

# CITY LOGISTIKA OSOBNÍ DOPRAVA

Citation:

Mervart, M. (2022). City logistika – osobní doprava [online]. Praha: VŠE. ISBN 978-80-245-2468-9. Available from:  
<https://doi.org/10.18267/tb.2022.mer.2468.9>

Michal Mervart

2022



# **City logistika – osobní doprava**

**Michal Mervart**

**Praha 2022**

Autor všech obrázků: Ing. Michal Mervart, Ph.D.

© Vysoká škola ekonomická v Praze, Nakladatelství Oeconomica – Praha 2022

**ISBN 978-80-245-2468-9**

**DOI: 10.18267/tb.2022.mer.2468.9**

**<https://doi.org/10.18267/tb.2022.mer.2468.9>**

## Obsah

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Úvod .....                                                 | 5  |
| 1. City logistika a urbanismus .....                       | 7  |
| 2. Principy city logistiky obecně i v osobní dopravě ..... | 9  |
| 2.1 Odstranění tranzitu .....                              | 9  |
| 2.2 Vymístění zdrojů dopravy z území .....                 | 10 |
| 2.3 Optimalizace existujících toků .....                   | 11 |
| 2.4 Regulace .....                                         | 11 |
| 3. Dopravní segmenty v city logistice .....                | 13 |
| 3.1 Pěší doprava .....                                     | 13 |
| 3.2 Cyklistická doprava .....                              | 14 |
| 3.2.1 Infrastruktura .....                                 | 14 |
| 3.2.2 Sdílení .....                                        | 25 |
| 3.3 Veřejná doprava .....                                  | 26 |
| 3.3.1 Analýza .....                                        | 27 |
| 3.3.2 Plánování .....                                      | 30 |
| 3.3.3 Organizování .....                                   | 42 |
| 3.3.4 Operativní řízení .....                              | 45 |
| 3.3.5 Kontrola .....                                       | 46 |
| 3.4 Individuální automobilová doprava .....                | 47 |
| 4. Volba dopravního prostředku .....                       | 52 |
| 4.1 Metro .....                                            | 54 |
| 4.2 Tramvaj .....                                          | 56 |
| 4.3 Železnice .....                                        | 59 |
| 4.4 Trolejbusy .....                                       | 61 |
| 4.5 Autobusy .....                                         | 63 |
| 5. Integrace dopravy .....                                 | 64 |
| 6. Volba tarifního systému .....                           | 77 |
| Seznam použité literatury a zdrojů .....                   | 81 |

## Úvod

Pojem city logistika je dnes často chápán v užším, resp. původním smyslu slova, tak jak byl definován v minulosti (Pernica, 2004), tedy jako řešení nákladní dopravy v centrech měst, kdy dochází k optimalizaci toků zboží při zásobování centrálně umístěných obchodních jednotek s využitím městských distribučních center (tzv. gate), eventuálně rozšířeném o využití moderních technologií v rámci tohoto zásobování (alternativní pohony nebo jiné dopravní obory než silniční doprava).

Toto pojetí ale zcela neodpovídá problematice dopravy ve městech, kterou je třeba řešit komplexně se zahrnutím veškerých jejích segmentů. Oddělené řešení nákladní dopravy v centru města naráží na překážky, které v tomto úzce vymezeném pojetí nelze odstranit, protože jsou vytvářeny jinými segmenty dopravy – zejména dopravou mimo úzké centrum města, ale také dopravou osobní. Mimoto podíl nákladní dopravy na celkovém objemu dopravy stále klesá, takže je třeba věnovat osobní dopravě více pozornosti, ta totiž vytváří klíčové problémy v dopravě ve městech, jak z pohledu znečištění ovzduší, tak i záboru půdy, kongescí a dalších záporných externalit (Mervart, Rathouský, Kolář a Novák, 2021).

Například v Praze činil v roce 1961 podíl nákladních vozidel na centrálním kordonu (tedy v centru Prahy) 29,4 %, osobních automobilů 53,7 %, v roce 1990 byl podíl již jen 9,1 % pro nákladní automobily a 88,6 pro osobní vozidla, roku 2019 (tento rok byl zvolen, aby byl eliminován vliv koronavirové pandemie) pak individuální doprava v centru vytvářela 94,9 % a nákladní vozidla pouze 1,9 %. Zbytek pak připadá na ostatní dopravní prostředky včetně jízdních kol. Na vnějším kordonu pak roku 1961 osobní automobily měly podíl 68,6 % a nákladní 34,4 %, do roku 1990 podíl osobních vozů vzrostl na 72 %, zatímco podíl nákladních klesl na 24 %, v roce 2019 pak nákladní vozy činily už pouze 10 %, kdežto osobní automobily celých 88 % (TSK, 2021). Podobný vývoj pokračuje i po odeznění zásadní fáze pandemie (TSK, 2022). Na těchto číslech je vidět, že výrazná většina dopravy, a to zejména v centru je tvořena osobními vozidly, tedy výše zmíněné problémy s dopravou jdou převážně za tímto segmentem, proto je mu třeba věnovat maximální pozornost. K výše uvedeným hodnotám lze dodat, že cyklistická doprava tvořila v poslední době podíl mezi 0,1 a 1 % (TSK, 2022).

Premísťování osob může být realizováno v zásadě pěšky, na kole, veřejnou dopravou a individuální automobilovou dopravou – dále jen IAD. V předchozím odstavci není logicky zahrnuta doprava pěší, IAD tedy tvoří drtivou většinu dopravy ve městech, cyklisté v řádu promile až jednoho procenta, veřejná doprava rovněž v řádu jednotek procent. Přitom IAD je pro město nejméně výhodným dopravním segmentem, neboť při nejvyšším dopravním výkonu má relativně nejnižší výkon přepravní<sup>1</sup>, což je dáno také nízkou průměrnou obsazeností auta, která se v Praze dlouhodobě pohybuje kolem hodnoty 1,3 osoby na auto (TSK, 2022). Mnohem vhodnější je doprava pěší, cyklistická a veřejná (s využitím různých dopravních prostředků), kde je poměr dopravního a přepravního výkonu výhodnější. U dopravy pěší a cyklistické samozřejmě je poměr 1 : 1, pokud se neberou v úvahu marginální dopravní prostředky typu tandemových kol, chůze a cyklistika jsou ovšem z hlediska

---

<sup>1</sup> dopravní výkon – veličina udávající skutečně ujeté km dopravními prostředky (případně km ujeté chodci), přepravní výkon – složená veličina popisující počet uživatelů násobený přepravní vzdáleností, udává se v osobní dopravě v osobokilometrech (oskm)

negativních externalit<sup>2</sup> ještě výhodnější než doprava veřejná, tudíž nemá v tomto kontextu smysl o této veličině hovořit.

Proto se bude tato publikace zabývat pouze dopravou osobní coby tvůrcem drtivé většiny negativních externalit pocházejících ve městech z dopravy, doprava nákladní bude zmíněna jen okrajově při případných nepominutelných souvislostech. Je logické, že odlišná praxe bude ve městech malých a velkých (jak v upřednostňování různých segmentů osobní dopravy, tak např. ve volbě dopravních prostředků), základní principy ale zůstávají shodné. Problematika osobní dopravy může být také řešena pomocí matematických modelů, které mají ovšem v tomto segmentu omezenou použitelnost, což bude vysvětleno dále, a v této publikaci jim také pozornost věnována nebude.

---

<sup>2</sup> negativní externality jsou záporné jevy, které doprava vyvolává, patří sem environmentální důsledky, kongesce, nehodovost apod., lze je ocenit pomocí externích nákladů, které v zásadě nevstupují do ceny za dopravu, tudíž zkreslují výsledné rozhodování uživatelů ve směru společensky méně vhodných typů dopravy

## 1. City logistika a urbanismus

Zásadním pro vznik problémů s dopravou ve městech je jejich vazba na historicky utvářenou podobu města a urbanistický vývoj. Města jako taková vznikala již v době antiky, v té době ale problémy s dopravou nebyly, cestování bylo poměrně omezené, podobně jako objem nákladní dopravy. Podobný vývoj trval po staletí, během středověku vznikala nová města, některá byla založena plánovitě (v českých zemích pražské Nové Město, dále např. České Budějovice), některá vznikla živelně (Olomouc, Znojmo, pražské Staré Město), způsob vzniku měl vliv na jeho podobu, zatímco založená města měla zpravidla přímé, pravidelné a relativně široké ulice, města přirozeně vzniklá měla a do dneška mají spíše živelnou podobu. Ani v jednom případě se ale při výstavbě nepočítalo s masivním rozvojem dopravy, středověká města v sobě koncentrovala tři zásadní funkce, a sice obytnou, pracovní a správní (sídla významných institucí), jejich koexistence nevyvolávala zásadní dopravní požadavky. Vše se začalo výrazně měnit s příchodem průmyslové revoluce, která způsobila vedle technického rozvoje, jenž umožnil i rozvoj nových dopravních technologií, také masivní přesuny obyvatelstva. Problematice urbanizačního procesu se věnoval v 80. letech významně kolektiv vedený van den Bergem a také dvojice autorů Hall a Hay. Van den Bergův kolektiv řešil vývoj evropských (zejména západoevropských) a amerických měst, spíše okrajově též měst z regionu tehdejšího socialistického bloku a v závislosti na ekonomickém rozvoji stanovili čtyři základní fáze urbanizačního procesu.

Prvou z nich je **urbanizace**, která v důsledku rozvoje průmyslu a technologií zaváděných i v zemědělství vede k poklesu atraktivity, ale i mezd v zemědělství a uvolnění pracovních sil z oblasti zemědělství, ti lidé se přesouvají do měst za atraktivnější oblastí průmyslu, což vede k přesunu obyvatel z venkova do měst; ti vytvářejí obydlené okrsky v blízkosti nových továren, zpočátku v docházkové vzdálenosti, protože neexistovaly vhodné technologie hromadné dopravy. Města se tak šíří za své historické hranice (hradby) a podél výpadoých silnic vzniklých za středověku. Postupně ale vznikají možnosti hromadné dopravy, v této fázi v městské dopravě výhradně kolejové, omnibusy byly spíše okrajovou a dočasnou záležitostí. S rozvojem dopravy se začaly přepravní vzdálenosti prodlužovat a bohatší lidé z první generace přistěhovalců se začali stěhovat do vzdálenějších oblastí od center, kam naopak přicházejí noví chudší přistěhovalci. To vede rovněž ke vzniku okrsků s jedinou funkcí (obytnou či průmyslovou), což zpětně vede opět k nutnosti zvýšeného objemu dopravy (van den Berg, 1982).

Druhou fází je **suburbanizace**, kdy se další obyvatelstvo stěhuje k okrajům města (aglomerace) za čistším prostředím, dále od průmyslových oblastí, což je umožněno jednak dalším rozvojem hromadné kolejové dopravy, ale také rozvojem dopravy silniční, a to i individuální. V této fázi vznikají pro bydlení příznivá zahradní města, z pohledu dopravy jde ale o jev negativní. Výrazně se prohlubuje trend nastoupený v první fázi, a sice oddělování okrsků obytných a pracovních, což vyvolává masivní nárůst přepravních potřeb i vzhledem k neustále se prodlužujícím vzdálenostem. Města dostávají prodloužený či hvězdicovitý tvar a šíří se do krajiny. Trend zahradních měst se více projevil v západní Evropě a v Americe, ve východní (socialistické) Evropě dochází v rámci suburbanizace spíše k výstavbě sídlišť (van den Berg, 1982). Z pohledu rozdělování funkcí je výsledek stejný, zásadní rozdíl lze ale spatřovat v technologii dopravy, kdy nízká hustota osídlení v zahradních městech má vliv na neefektivnost veřejné, převážně kolejové dopravy, dochází tak k jejímu mohutnému rušení a nahrazování dopravou autobusovou, klíčový podíl ale získává doprava individuální. Naproti

tomu sídliště jsou typická silnými počty potenciálních cestujících, je tedy možné lépe řešit dopravu dopravou hromadnou.

**Desuburbanizace** dále prohlubuje nastolený trend, a to až do projevu nepříznivých jevů, zejména v oblasti dopravy - dochází k velkému nárůstu dopravních potřeb, čemuž ale neodpovídá infrastruktura, vyžadují se velké investice do jejího rozvoje, v centrech měst k tomu ale není vhodný prostor, takže se buď města mění a přizpůsobují se autům, viz koncepty typu Die Autogerechte Stadt (Kaiser, 2004), vzniklý v Německu, které obsahují taková opatření, která jsou nepříznivá k udržitelným typům dopravy a jednoznačně preferují automobilismus, v praxi např. výstavba velkých podpovrchových pasáží ve Vídni, do nichž je sveden pohyb chodců, zatímco povrch ulic zůstává automobilům, nebo se města nemění, ale pak se doprava v nich v důsledku kolon zastavuje. Velký význam nabývá také problematika dopravy v klidu (parkování). Obecně dochází k poklesu počtu obyvatel v centru i v historických předměstích a rozvíjejí se vzdálenější oblasti, centra se téměř vyliďňují a jsou obsazena téměř výhradně službami. Některé služby se ale začínají přesouvat za obyvatelstvem na okraje (van den Berg, 1982). Tím, jak se město šíří dále nekontrolovaně do krajiny, dochází k její fragmentaci, degradaci zemědělské role, osídlení nabývá podoby tzv. **sídelní kaše** (urban sprawl). Doprava se stává zcela nezbytnou, protože dochází k maximálnímu oddělení jednoúčelových okrsků, navíc se dopravní vzdálenosti prodlužují. Zatímco západní Evropa této fáze dosáhla již v minulosti, v zemích bývalého socialistického bloku k tomu došlo až po změně režimu, sice ne v tak extrémní míře vedoucí k degradaci center měst jako jinde (typický příklad Detroit), ovšem dopravní vlivy jsou srovnatelné. Roste závislost na individuální dopravě, i proto, že v sídelní kaši nedokáže hromadná doprava dostatečně reagovat na požadavky obyvatelstva. V důsledku těchto problémů vzniká palčivá potřeba situaci řešit, jak v oblasti dopravy, tak komplexně.

Nabízí se zde různé koncepty, neboť tento vývoj nemůže pokračovat do nekonečna, souhrnně se hovoří o čtvrté fázi urbanizačního procesu, **reurbanizaci**. Jak název napovídá, ústřední snahou je oživení měst a opětná snaha po spojování dříve oddělených funkcí (van den Berg, 1982). Vedle takových věcí jako je dostupné bydlení v centrech, celkově příznivé prostředí pro život (zeleň, čistota apod.), řešení sociálních problémů aj., které přispějí k návratu lidí do měst, je klíčová oblast dopravy, proto zde může pomoci právě koncept city logistiky, a to jak v osobní, tak v nákladní dopravě.



## 2. Principy city logistiky obecně i v osobní dopravě

City logistiku jako součást logistiky lze definovat v oblasti osobní dopravy pomocí definice odvozené z původní definice hospodářské logistiky jako disciplínu, která se zabývá prognózováním, plánováním, organizací, operativním řízením a následnou kontrolou všech činností mezi subjekty vstupujícími do procesu na straně nabídky. Tím vytváří předpoklady k zabezpečení dostatečně rychlé, spolehlivé, pohodlné a bezpečné přepravy cestujících a jejich zavazadel za odpovídající cenu při využití spolupráce mezi všemi dopravními obory (Hobza, 1998). V poslední době k tomu přistupuje navíc požadavek dopravy šetrné k životnímu prostředí a také sociální aspekt, dohromady pak pilíře ekonomický, sociální a environmentální představují koncept udržitelnosti (Schiller a Kennworthy, 2010). Vedle toho lze aplikaci osobní city logistiky rozšířit i mimo vlastní město do okolní dopravně provázané aglomerace, řada principů pak může být použita mimo město obecně, v dopravě regionální, čímž vzniká komplex dopravy zahrnující mimo městskou také příměstskou i místní.

Tato definice se zdánlivě zabývá pouze segmentem dopravy veřejné, lze do ní ale zahrnout také ostatní segmenty osobní dopravy, vedle dopravy veřejné také pěší, cyklistickou a rovněž individuální automobilovou dopravu (IAD). Význam pak spočívá v rozdělení přepravní práce mezi všechny tyto segmenty při respektování ekonomických, ale i dalších souvislostí. Při řešení konkrétních situací pak je třeba brát v úvahu i dopravu nákladní v území, protože i ta vytváří, byť menší, část přepravních proudů na komunikacích. Protože logistika je systémová disciplína, také v osobní city logistice je třeba při řešení postupovat podle prověřených vzorů a postup řešení by měl obsahovat (podle konkrétní situace) konkrétní vybrané kroky.

Na počátku řešení daného města se bere v úvahu komplex veškeré dopravy ve městě, včetně segmentu nákladní, zprvu je snaha o odstraňování některých segmentů dopravy tak, aby klesla potřeba dopravy celkově (tj. přepravní výkon), v dalších krocích pak následuje snaha o snižování objemu dopravy (tj. dopravního výkonu) při stejném výkonu přepravním. Lze rozlišit čtyři základní kroky, z nichž nemusí být použity vždy všechny: 1. odstranění tranzitu, 2. vymístění zdrojů dopravy z města (území), 3. optimalizace existujících toků, 4. regulační opatření. Všechny kroky se mohou týkat i dopravy nákladní, zejména v kroku 2 ji nelze v této souvislosti opomenout (Mervart, Rathouský, Kolář a Novák, 2021).

### 2.1 Odstranění tranzitu

Veškerou dopravu v daném území lze rozdělit na dopravu nezbytnou, tj. takovou, která v území má svůj začátek nebo konec, případně se odehrává pouze v rámci území, a tranzitní, která jím pouze prochází. Tuto část je vhodné z území vyloučit, protože není možné počítat s celkovým absolutním snížením dopravních potřeb. To by předpokládalo zvnějšku dané omezení dopravy, např. podporou práce z domova, v oblasti nákladní dopravy pak např. výraznou orientaci na místní produkci, čímž by se výrazně zmenšily nároky na dlouhé cesty, to ale není v možnostech city logistiky, je to politická a částečně i filozofická otázka. City logistika tak musí vycházet z předem stanovených vstupních údajů a skutečností. Tranzit jako složka dopravy tedy nepřestane existovat, ale bude odveden mimo území, ev. v něm sice zůstane, ale bude provozován vhodnějším způsobem, který bude méně zatěžovat strukturu města. Obecně je nejméně výhodným dopravním druhem doprava silniční, jak z pohledu zatížení města, tak environmentálního, částečně i z pohledu ekonomického, kdy některé cesty

jsou velmi neefektivní. Naopak vhodným oborem je doprava drážní se svojí škálou dopravních prostředků, mezi kterými se hranice dnes již někdy stírají, jak bude uvedeno dále v kapitole o dopravních prostředcích. Doprava vodní je ve městech použitelná velmi omezeně, pouze tam, kde existuje dobrá infrastruktura (řeky, kanály), ve výjimečných případech je vodní doprava velmi významná – Venezia (Benátky)<sup>3</sup>. Letecká doprava je pak v tomto smyslu zcela nepoužitelná, podobně jako zde nelze předpokládat masivní zapojení cyklistické či pěší dopravy. Pokud jde o převedení tranzitu mezi dopravními obory, jde tedy především o přechod ze silnice na železnici. Vzhledem k tomu, že cestující obecně nepreferují přílišné množství přestupů a zcela nemyslitelná je kombinace IAD a veřejné dopravy, je třeba u řešení tohoto kroku přemýšlet v širších souvislostech a podporovat tedy využívání drážní dopravy na dlouhé vzdálenosti (v rámci celého státu apod.). To ovšem také city logistika nemůže ovlivnit, a proto se může zaměřit víceméně pouze na odvádění tranzitní dopravy z území. To se řeší výstavbou obchvatů u menších měst a obcí a výstavbou nadřazených silničních sítí u měst velkých. Ve velkoměstech je ovšem problém ten, že tranzit tvoří menšinu celkové dopravy, proto pak nadřazená síť slouží také k odvádění tranzitu z jednotlivých částí města do jiných, zpravidla méně zatížených, méně osídlených atd. Zásadní problém při výstavbě obchvatů a celých sítí je jednak finanční, dále ale také politický a v neposlední řadě geografický a urbanistický. Především historicky rostlá města nejsou vhodná pro masivní výstavbu nových kapacitních komunikací, vyžaduje to rozsáhlé demolice a značí následný vznik bariérového efektu ve městě (typický příklad pražské Severojižní magistrály v oblasti Pankráce a Hlavního a Masarykova nádraží), nebo silné využití tunelů a mostů, což výstavbu prodlužuje, prodražuje a nadto mosty mohou vytvářet bariérový efekt také. Podobný efekt mají i vlivy geografické, ve složitém terénu to opět vede k potřebě velkých terénních úprav a použití náročných stavebních prvků, případně k trasování komunikací místy, kde dochází ke zhoršování prostředí pro obyvatele, případně také k demolícím, protože taková místa byla pravděpodobně využita již dříve pro zástavbu.

Jednodušší situace panuje v menších městech, kde lze předpokládat výrazně vyšší podíl tranzitní dopravy nad nezbytnou, takže výstavbou obchvatu doprava ve městech ubude; také investiční náklady budou nižší a nejsou tak velké překážky pro výstavbu. Zatímco v Praze činí podíl tranzitu jednotky procent (TSK, 2021), v Plzni přibližně 20 % (Klabochová, 2017).

## 2.2 Vymístění zdrojů dopravy z území

V rámci osobní dopravy a současné situaci rozměňování osídlení je kontraproduktivní. Pokud dochází k suburbanizaci, aniž by ovšem nová či rozšiřovaná sídla v aglomeraci plnila v dostatečné míře i ostatní funkce měst, aby lidé svoje potřeby mohli realizovat bez přemísťování, vyžaduje to nárůst osobní dopravy. Obecně by cílem tohoto opatření mělo být snížení přepravního výkonu, ale existence jednoúčelových okrsků vede k opačnému jevu. Aby tento krok splnil očekávaný záměr, musel by být zásadně změněn přístup k charakteru sídel, což je jednak běh na dlouhou trať, jednak vyžaduje změnu filozofického a politického přístupu. Částečně smysl má tento krok ve vazbě na dopravu nákladní, ovšem protože doprava ve městě (aglomeraci) je komplexní, může pokles přepravního výkonu nákladní dopravy

---

<sup>3</sup> názvy zahraničních měst budou uváděny zpravidla v originální podobě, kromě měst, u nichž je vžitá česká forma (Vídeň, Mnichov), u některých měst sice česká podoba existuje nebo lze uměle vytvořit překlad, ale v praxi se nepoužívá, tudíž zde budou použity rovněž originální názvy (Innsbruck = Inmostí, Hódmezővásárhely = Tržiště na bobří mezi)

vyvolat růst přepravního výkonu osobní dopravy (např. vznik průmyslových parků na zelené louce vyvolá potřebu dopravy zaměstnanců do a z těchto parků, podobně jako u obchodních center) - nelze tedy jednoznačně specifikovat výhodnost tohoto kroku a je třeba k němu přistoupit až po zralé úvaze.

### 2.3 Optimalizace existujících toků

Tento krok již předpokládá nesnižitelné přepravní potřeby obyvatel, které je ale třeba usměrnit, resp. převést na vhodnější dopravní segmenty, jak již bylo uvedeno, je třeba zvýšit podíl komplexu pěší, cyklistické a veřejné dopravy oproti individuální, zásadní chybou je postavit proti sobě např. segment pěší a veřejné dopravy apod. Nicméně ani individuální dopravu nelze zcela eliminovat, některé její části jsou nezbytné, také v oblastech s řidším osídlením není veřejná doprava ekonomická, resp. aby bylo dosaženo silné pokrytí, byly by náklady neúnosné, přijatelné náklady pak znamenají omezenou použitelnost pro některé segmenty uživatelů. V oblastech s obtížným geografickým profilem a nevhodnou infrastrukturou také nelze podporovat bezhlavě pěší či cyklodopravu, a pokud nelze infrastrukturu zlepšit, budou tyto segmenty vždy jen doplňkové.

Podle místních podmínek je tak třeba vždy volit vhodnou kombinaci uvedených udržitelných segmentů dopravy a stanovit prioritní segment (v menších městech obecně může jít o pěší dopravu, v rovinnatých městech s dostatkem prostoru cyklistickou, v Praze spíše veřejnou), doprava individuální nesmí být ale principiálně diskriminována, musí být vhodným způsobem napojena na vhodné segmenty, a pokud je nabídka varianty přijatelná, může teprve dojít k její regulaci. Uživatelé by měli být motivováni spíše pozitivně, nikoliv negativně. V současné době např. dělba přepravní práce mezi veřejnou a individuální dopravou v Praze činí 59 % pro hromadnou a 41 % pro individuální v době před koronavirovou epidemií, pak byly údaje zkreslené či nedostupné (TSK, 2021), v Plzni pak veřejná doprava podíl 47 %, individuální 38 %, pěší a cyklistická 10 % (Strategický plán města Plzně, 2016), v Českých Budějovicích pak 57 % veřejná, 32 % individuální, 5 % pěší a 2 % cyklistická (Cyklogenerel Českých Budějovic, 2014). Je zjevné, že podíly jsou srovnatelné, rezervy existují, ale podmínky pro rozvoj např. cyklodopravy v Praze jsou objektivně horší než v Českých Budějovicích.

V bavorském hlavním městě Mnichově má pěší doprava podíl 27 %, veřejná 23 %, cyklistická 17 % a individuální 33 % (Civitas, 2022), v rakouské Vídni pak veřejná doprava má 38 %, pěší 30 %, cyklistická 7 % a individuální 25 % (Město Vídeň, 2022). V těchto městech je vykazován výrazně vyšší podíl pěší dopravy než ve městech českých, což je ale dáno jinou metodikou, významnější je sledovat poměr dopravy veřejné a individuální a podíl dopravy cyklistické. Souhrnně lze říci, že česká města nemají špatnou výchozí pozici v této oblasti, je třeba ale, jak bylo uvedeno, přistupovat vždy individuálně a města (aglomerace) nemají přebírat bezhlavě zahraniční vzory bez bližší akceptace místních podmínek. Také v zahraničí mají města rezervy, změny jsou ale zjevné, např. Vídeň za posledních 26 let snížila podíl individuální dopravy o 15 % a naopak navýšila podíl veřejné dopravy o 9 % a cyklistické o 4 % (Město Vídeň, 2022). Každý ze segmentů má své výhody a nevýhody a své pole využití, krok optimalizace toků je tak ryze individuální.

### 2.4 Regulace

Teprve poté, co byly vyřešeny, případně alespoň zhodnoceny a zavrženy kroky předchozí, je vhodné přistoupit k regulaci nejméně žádoucího segmentu, tj. IAD, aby uživatelé měli již

dostupnou alternativu. Pokud je regulace zavedena předčasně nebo dokonce předchází ostatním krokům, město se hned zkraje staví do role nepřátelské k uživatelům individuální dopravy a posiluje jejich odpor k environmentálně šetrnějším segmentům, zejména pokud možnosti jejich využití jsou omezené. Regulační nástroje jsou bohaté, mohou se týkat jak dopravy v klidu, tak dynamické, každé město může zvolit vlastní škálu nástrojů. Regulace se může týkat ale i ostatních segmentů, např. cyklistické dopravy vůči chodcům apod. Příkladem je zákaz provozu vozítek typu segway v centrální Praze.

### 3. Dopravní segmenty v city logistice

#### 3.1 Pěší doprava

Chůze je přirozeným pohybem, který nevyvolává žádné zásadní investiční náklady, ani ze strany uživatelů, ani měst či jiných subjektů, současně je maximálně environmentálně vhodná a zdraví prospěšná, pokud je to možné, měla by být využívána v maximální možné míře. Chůzi nemohou dobře využívat lidé s pohybovými problémy, málo vhodná je také v situacích, kdy uživatelé mají těžší zavazadla, a také na dlouhé vzdálenosti, kdy se stává časově neefektivní. Terénní podmínky mohou být také komplikujícím faktorem, ale méně než u cyklistiky a především v kombinaci s ostatními faktory.

Klíčová je ale přívětivost měst pro pěší dopravu, vhodná infrastruktura a maximální potenciální plynulost chůze. Aby lidé chodili na krátké vzdálenosti pěšky, je nutné jim nabídnout dostatečně široké chodníky, ideálně s minimem překážek (zákaz parkování na chodníku, zákaz provozu libovolných vozidel po chodníku - výše zmíněné segwaye aj., regulace překážejících prvků - reklamní poutače apod., které činí problémy především handicapovaným lidem), důležitá je ale také zmíněná maximální plynulost, která se týká především překonávání silničních komunikací. Na většině míst se nacházejí maximálně přechody pro chodce, které je chodec povinen využít, pokud je takový přechod vyznačen do 50 m od místa, kde se chodec nalézá, pokud takový přechod není, lze přecházet i jinde, ovšem výhradně na přechodech má chodec přednost před vozidly. Přednost ovšem není absolutní a chodec ji nemá před drážním vozidlem (tramvají) (Česko, 2022a). Vedle přechodů existují ještě místa k přecházení, stavebně upravená místa, která ovšem nejsou vyznačena vodorovným značením (lidově „zebrou“), tato místa jsou sice určena k přecházení, ale chodec na nich nemá přednost podobně jako při přecházení mimo přechod obecně. Na některých místech s hustým provozem či na křižovatkách se pak zřizují světelná zabezpečovací zařízení (dále jen SZZ) jak pro vozidla, tak pro chodce. Střídání fází může být s pevným cyklem nebo je použit princip, kdy volno pro chodce je zařazeno pouze po jeho poptávce (stisknutím tlačítka). To se používá zejména v místech mimo křižovatky, kde je zřízen samostatný přechod pro chodce a v době, kdy se chodci v místě nenalézají, mají nepřetržitě volno vozidla v kolmém směru. Nevýhodou poptávkových systémů je koordinace fází volna – při relativně častém pohybu chodců a absolutní přednosti na SZZ přes takový přechod by byla fáze volna pro vozidla zcela minimalizována, odkládání fáze volna pro chodce pak snižuje jejich motivaci pro dodržování pravidel, ev. pro využívání chůze vůbec. Podobně je nešvarem zařazování fáze volna pro chodce pouze v každém druhém cyklu na křižovatce, případně neúměrně krátká fáze, ačkoliv kolmý směr volno po takovou dobu nemá a chodci jsou dlouho blokováni. Délka fáze a následné doby pro dojetí přes komunikaci pro méně rychlé chodce svoji roli samozřejmě hraje např. na vytížených křižovatkách, ale především na málo vytížených místech může docházet k diskriminaci chodců krátkou fází.

Na některých místech jsou zřizovány také pěší zóny, tedy místa s vyloučením ostatní dopravy, většinou se nacházejí v centrech měst, zejména podél rušných komunikací jsou zřizovány stezky pro pěší, které mohou být kombinovány různým způsobem se stezkami pro cyklisty, viz dále. To přispívá ke zvýšení přívětivosti veřejného prostoru pro chodce, chodci se tak cítí bezpečněji. Obyvatele k chůzi motivuje také obecně přívětivější prostředí, tedy zeleň v ulicích místo velkých betonových ploch, v létě rozpálených a bez stínu, vodní prvky, prvky pro odpočinek – lavičky apod.

Chůze je vhodná pro vzdálenosti ve stovkách metrů, max. nižších jednotkách km, tedy hodí se pro pohyb po centrech měst, pro krátké cesty v okolí bydliště apod. – může být ale provázána také s ostatními segmenty dopravy, především veřejnou a individuální dopravou, chůze je zpravidla součástí cesty veřejnou dopravou od výchozího místa k nejbližší zastávce, při případných přestupech a cestě z koncové zastávky do cíle cesty. Individuální doprava může být zapojena podobně např. v menších městech, kde se na okraji centra nachází záchytné parkoviště (může být i zdarma), uživatelé vozidlo odstaví a po městě (centru) se už pohybují pěšky, odstavení vozidla v centru mimo záchytné parkoviště může být zpoplatněno – příkladem takového použití je rakouské městečko Heidenreichstein poblíž českých hranic. Specifikem je pak využití parkovišť obchodních center, což bude zmíněno ale až u individuální dopravy.

### 3.2 Cyklistická doprava

Podobně jako pěší je i tento segment velmi udržitelný, především při využití klasických mechanických kol, je zdraví prospěšný a podporuje zvyšování fyzické kondice. Nevýhodou je nutnost investice do pořízení dopravního prostředku a jeho následná údržba, což lze ovšem částečně odstranit využíváním sdílených kol viz dále. Vyšší vstupní investici ze strany uživatele pak předpokládá pořízení elektrokol, i to lze v některých městech řešit sdílením. Elektrokola jsou méně enviromentálně vhodná než mechanická, kvůli potřebě nabíjení pak vyžadují doplňkovou infrastrukturu či vyvolávají náklady na elektrickou energii, naopak umožňují využívání cyklodopravy i lidem se slabší fyzickou kondicí.

Oproti pěší dopravě je větší nevýhodou obtížný terén, což může v některých případech potenciální uživatele zcela odradit, v případě elektrokol pak působí proti využívání vyšší náklady na elektřinu. Vyšší nároky jsou také na kvalitu infrastruktury tak, aby byl pohyb na kole bezpečnější a plynulejší, nebezpečné a nepřívětivé úseky mohou uživatele odradit více než u dopravy pěší.

Obecně lze dělit cyklistickou dopravu do segmentů běžného dojíždění a sportu (cykloturistiky). Sportovní segment není sice v primárním zájmu city logistiky, nicméně vhodná infrastruktura může podnítit i jeho rozvoj, naopak problém s obtížným terénem je v tomto segmentu spíše irelevantní; sportovní cyklistika ale dále nebude zmiňována. Nevhodná infrastruktura pak spíše odradí potenciální uživatele ze segmentu běžného dojíždění. Fenomén sdílení kol je pak prospěšný zejména v běžném dojíždění, buď ve vazbě na další dopravní segmenty, nebo samostatně. Obecně je cyklistická doprava v běžném dojíždění vhodná pro delší vzdálenosti než chůze, a to především ve vhodném prostředí za možnosti využití vhodné infrastruktury.

#### 3.2.1 Infrastruktura

Klíčové jsou pojmy **cyklostezka** a **cyklotrasa**: cyklostezka je vyhrazená infrastruktura pro cyklisty, která může být sdílena s chodci, ale zásadně oddělena od provozu silničních vozidel, zatímco cyklotrasa je pouze formální označení pro trasu doporučenou pro pohyb cyklistů v určené relaci či směru. Každá cyklostezka není současně značena jako cyklotrasa (zejména ve městech), ideálem by bylo vedení cyklotras po stezkách, což ale není vždy možné, trasy jsou často vedeny po silnicích se slabším provozem, ve výjimečných případech ale i po silnicích/ulicích s hustým provozem, např. některé úseky páteřní pražské cyklotrasy A2 v okolí Národního divadla. Takové vedení není vhodné, ale bývá vynuceno potřebou spojit



části města či destinace v situaci, kdy není výběr. Síť cyklotras může být hierarchizována do více úrovní, ty se ale zpravidla neliší kvalitou tak, jako je tomu u silniční sítě. Cyklotrasy jsou značeny žlutými informativními směrovými dopravními značkami IS 19-21 (Česko, 2022b).

Priměřené použití vhodných technických prvků infrastruktury zvyšuje bezpečnost a atraktivitu cyklodopravy, některé prvky mohou být v realitě ale spíše kontraproduktivní. Mezi tyto prvky se řadí zejména (Filler a Motýl, 2018):

a) cyklostezka, již zmíněná vyhrazená infrastruktura pro cyklisty, může nabývat tří forem, a to: 1) zcela samostatné cyklostezky, která je značena dopravní značkou C8 (Česko, 2022b), po takové stezce se mají pohybovat pouze cyklisté a bruslaři, nikoliv chodci, stezka se zřizuje v takových místech, kde je dostatečný prostor pro oddělení proudu cyklistů a chodců, případně lze proud chodců odklonit, případně je chodců malý počet, z pohledu bezpečnosti jde o nejlepší variantu, 2) stezky sdílené, avšak s oddělenými pásy pro chodce a cyklisty (bruslaře), značené dopravní značkou C10 (Česko, 2022b), používané v případě menšího prostoru než v případě ad 1), může zde již docházet ke konfliktům při vyhýbání, předjíždění či vcházení chodců do části pro cyklisty, 3) ryze sdružené stezky, kde je její prostor vyhrazen společně pro chodce a cyklisty, je značena značkou C9 (Česko, 2022b), podobně jako v případě ad 2) se cyklisté a chodci nesmějí navzájem ohrozit, jde ovšem o nejproblematictější typ, často využívaný v místech s omezeným prostorem.



Obr.1 Sdílená stezka s oddělenými pásy – Praha-Kamýk (foto: autor, 2022)

b) cyklopruhy, které představují od ostatní silniční dopravy neoddělenou infrastrukturu, cyklisté se tak pohybují po společné komunikaci pouze ve vizuálně oddělených

pásech, jde tedy o výrazně méně bezpečnou variantu. Dělí se do následujících podtypů: a) vyhrazený cyklopruh, jenž je vyznačen vodorovnou dopravní značkou V14 (Česko, 2022b) doplněnou barevným rozlišením, v takovém pruhu se mohou pohybovat pouze cyklisté, ostatní vozidla jej smějí použít pouze pro vyhýbání apod., nesmí v něm zastavit a stát a b) ochranný cyklopruh, který se liší tím, že jej ostatní vozidla mohou využívat obecně v případě, že se svým profilem nevejdou do svého pruhu a neohrozí-li cyklisty v něm jedoucí, je tedy méně striktní v omezení, je značen rovněž značkou V14, ovšem bez dalšího vizuálního označení. Pokud se na komunikaci vyskytuje cyklopruh, neplatí ustanovení o vzdálenosti potřebné k míjení cyklisty.



Obr. 2 Cyklopruh kombinovaný s vídeňským ostrůvkem (viz kapitola 5) jen pro cyklisty – Praha, Francouzská ulice (foto: autor, 2022)

c) cyklopiktokoridor je vodorovné značení V20 (Česko, 2022b), které pouze informuje cyklisty o ideální trase při průjezdu po komunikaci či přes křižovatku, navrácí je do následného cyklopruhu, případně ukazuje vhodný výjezd z tohoto pruhu, na druhé straně poskytuje informace i pro řidiče silničních vozidel, že se jedná o komunikaci, kde lze očekávat provoz cyklistů. Jde tedy o ryze informativní značení, na přednost a jiné aspekty nemá vliv. Přemíra používání tohoto značení může vést k poklesu pozornosti, proto je vhodné ho používat v odůvodněných případech.





Obr. 3 Cyklopiktokoridor – Kutná Hora-Sedlec, ulice U Zastávky (foto: autor, 2022)

d) vyhrazené pruhy sdílené s MHD, případně vozidly integrovaného záchranného systému mohou přispět k většímu pohodlí a bezpečnosti cyklistů, pokud ovšem v daném místě není příliš silný provoz MHD. Značí se vodorovným značením a také svislou značkou IP20 s vyobrazením jízdního kola (Česko, 2022b).



Obr. 4 Vyhrazený jízdní pruh pro MHD a cyklisty – Praha, Vídeňská ulice (foto: autor, 2022)

e) předsunutá stopčára (prostor pro cyklisty) je opatření používané na křižovatce a mající za účel umožnit cyklistům bezpečnější rozjezd při volnu, pokud se v místě nenalézá cyklopruh a cyklisté se tam pohybují mezi ostatními vozidly, představuje prostor bezprostředně před hranicí křižovatky vyhrazený pouze pro cyklisty, ostatní vozidla v něm nesmějí stát, je značen vodorovným značením V19 (Česko, 2022b). Opatření je také někdy nazýváno cyklobox.



Obr. 5 Předsunutá stopčára - Praha, Vídeňská ulice (foto: autor, 2022)

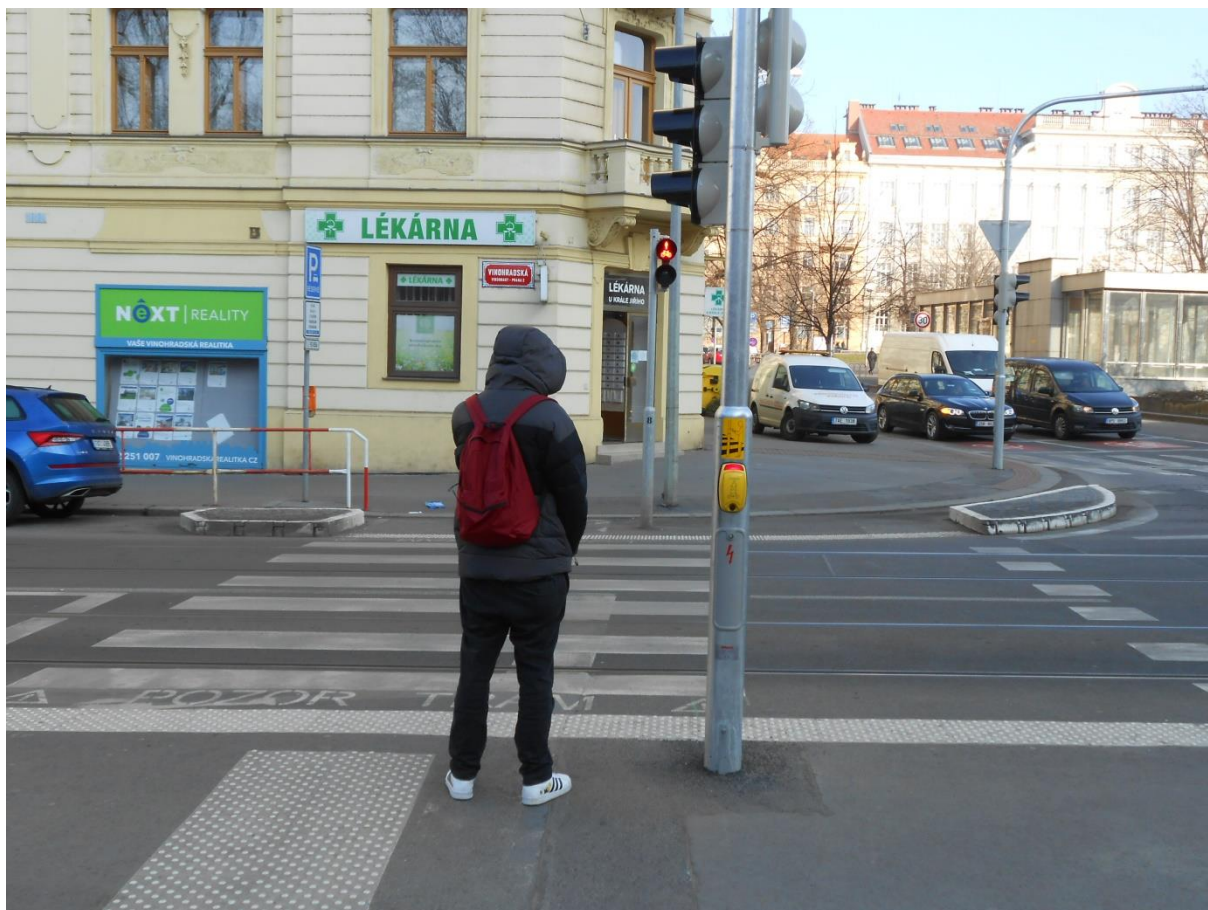
f) cykloobousměrka umožňuje cyklistům legálně používat jednosměrné ulice i v protisměru, ostatní uživatelé jsou informováni svislou značkou E12 ve spojení s označením jednosměrky (Česko, 2022b), používá se také vodorovné značení podle potřeby (cyklopruh nebo cyklopiktokoridor podle prostoru). Cyklisté jsou tak zvýhodněni, jde ovšem o rizikové opatření především při křížení jízdního protisměru, případně při nevhodně vyřešeném parkování.





Obr. 6 Cykloobousměrka – Praha, Hradešinská ulice (foto: autor, 2022)

g) přejezd pro cyklisty se zřizuje v místě kolmého, ev. šikmého křížení komunikace, je značen svislou značkou IP7 (Česko, 2022b), a to na místech, kde by ho řidič nemusel očekávat, na očekávaných místech tato značka být nemusí. Samotný přejezd nedává cyklistovi právo absolutní přednosti, pokud není součástí křižovatky se SZZ, jde tedy obecně o vhodné místo k přejetí komunikace, je vyznačen rovněž vodorovným značením V8 (Česko, 2022b). Člení se na několik podtypů, a to: a) samostatný přejezd značený značkou V8a např. v místech, kde cyklostezka překonává silnici, b) přejezd přimknutý k přechodu pro chodce značený značkou V8b, kde silnici může přecházet sdílená cyklostezka, ev. i samostatná, ale není dostatek prostoru pro oddělení přechodů, ani v tomto případě ale cyklista na kole nemá přednost před vozidly (pěší ano), c) sdružený přejezd značený značkou V8c používaný v místě, kde přechází silnici ryze sdružená stezka pro chodce a cyklisty, podobně jako v případě ad b) cyklista na kole nemá přednost. Přejezd pro cyklisty může být spojen také se SZZ, na něm se pak využívají světelné signály S10 v případě samostatné cyklostezky (tedy ad a, ev. ad b) či signály S11 v případech ad b a ad c (Česko, 2022b).



Obr. 7 Přejezd pro cyklisty přimknutý se společným SZZ – Praha, Vinohradská ulice u náměstí Jiřího z Poděbrad (foto: autor, 2022)





Obr. 8 Přejezd sdružený se společným SZZ na cyklotrase – Praha-Roztyly, Ryšavého ulice (foto: autor, 2022)

h) signál S4 (Česko, 2022b) – žluté světlo ve tvaru chodce a cyklisty, ev. pouze cyklisty je značení pro ostatní uživatele komunikace, že budou křížovat směr, který využívají cyklisté, používá se především na křižovatkách při odbočování.

Všechny výše uvedené prvky se v praxi různým způsobem kombinují, aby se zvýšila atraktivita cyklistické dopravy, tedy řeší se zejména situace křížování cyklostezek s jinými komunikacemi, ukončení cyklostezky, kdy se cyklisté musí řadit mezi ostatní dopravu do běžného provozu a jejich upřednostňování v takové situaci.

V České republice je garantem značení cyklotras Klub českých turistů, v roce 2017 jich bylo podle výše uvedeného vzoru vyznačeno více než 37000 km, nejvíce v Jihočeském kraji (Česko v datech, 2022). Přímou ve městech je jich pochopitelně výrazně méně, klíčová ale není formálně značená délka, avšak prvky, které vytvářejí větší bezpečnost. Např. Praha disponuje v současnosti celkem 531 km cyklotras, z čehož chráněných (různé typy cyklostezek) je 215 km. Cyklopruhy činí přes 120 km v obou provedeních, cyklopiktokoridory 36,4 km, cykloobousměrek je ve 205 ulicích 37,3 km, předsunutých stopčar je 1847, řada křižovatek jich má ale více, přejezdů je 192, z toho 100 obsahuje rovněž SZZ. Vyhrazených pruhů společných pruhů s MHD je 35,5 km (TSK, 2022). Kvantitativně je tedy rozsah dostatečný, záleží však na kvalitě, vzájemné propojenosti a pokrytí klíčových směrů a oblastí.



V rámci vazby mezi vhodnými dopravními segmenty je také vhodné propojit cyklistickou dopravu s ostatními segmenty infrastruktury, v případě veřejné dopravy i tarifně. Co se týče infrastruktury, lze u terminálů veřejné dopravy zřídit odstavná parkoviště pro kola v dostatečné kapacitě. Takové plochy mohou být kryté či nekryté, zpravidla jsou nehlídané a jsou zdarma, pokud nejsou spojené se zachytným parkovištěm P+R, pak mohou být i hlídané. Jejich podoba může být různá podle vhodné plochy, příklady jsou uvedeny na následujících obrázcích. Předpokladem je samozřejmě dostatečná přepravní nabídka navazující veřejné dopravy.



Obr. 9 Cyklostezka a odstavné místo pro kola u zastávky autobusu Lidice, památník (foto: autor, 2022)



Obr. 10 Provázání MHD a cyklistické dopravy: odstavné místo pro kola na konečné trolejbusu – Maďarsko, Szeged, Vertői utca (foto: autor, 2022)

Tarifní propojení představuje zejména možnost přepravovat jízdní kolo ve veřejné dopravě zdarma či za zvýhodněnou cenu, pokud je taková přeprava vůbec umožněna. Především ve velkých městech je vhodné takovou přepravu umožnit, protože cyklisté nemusí akceptovat pohyb na jízdním kole v dopravně zatíženém centru, především při slabé vybavenosti výše popsanou infrastrukturou, či v situaci, kdy nelze kolo odstavit ve smyslu předchozího odstavce. Přeprava může být zajištěna buď v běžných vozidlech pravidelných linek, nebo speciálními linkami s přizpůsobenými vozidly. V rámci běžné dopravy je možné přepravu kol zakázat v některých obdobích dne (špičky pracovního dne) či v některých oblastech, specifikem je povolená přeprava v tramvajích v Praze pouze ve vybraném směru (zpravidla v místech s velkým stoupáním), eventuálně je přeprava vágně omezena při velkém zatížení vozidla, což je ovšem nepředvídatelná situace. V tomto smyslu výhodnější jsou speciální linky s upravenými vozidly, případně vybrané spoje na běžných linkách provozované upravenými vozidly. To se týká zejména železniční dopravy, kde jsou v některých vozidlech prostory určené speciálně pro přepravu kol (přívěsné vozy k motorovým vozům řady 810). Obecně v železniční dopravě je přeprava kol povolena, pokud je nasazeno vhodné vozidlo a je volná kapacita, což je nevýhodné pro uživatele práce nepředvídatelností. V klasických dopravních prostředcích MHD např. v Praze je obecně povolena přeprava kol v metru, na vybraných úsecích tramvajové sítě v určeném směru a ve speciálních dopravních prostředcích (prívozy, lanovka), vždy ovšem s možností při velkém vytížení přepravu kol zakázat, což může učinit řidič (průvodce lanovky). U autobusů obecně tato doprava povolena není, výhradně na cyklobusové lince v oblasti Brd a na vybraných



spojích linky 147, pokud je nasazeno vozidlo se závěsným zařízením pro kola. Ve všech případech je tato přeprava zdarma (DPP, 2022).



Obr. 11 Cyklobus v rámci MHD – Praha, Dejvická (foto: autor, 2017)

V jiných městech (Ostrava, Zlín aj.) je přeprava kol povolena obdobným způsobem, tedy s vědomím, případně povolením řidiče, pokud není ve vozidle místo, může řidič přepravu zakázat, za kolo se platí zpravidla jako za zavazadlo, některá města přepravu kol v provozuschopném stavu neumožňují vůbec, např. Pardubice (DPMP, 2022). Vždy se jedná o rozhodnutí konkrétního města, obdobně je tomu i v zahraničí.

### 3.2.2 Sdílení

Fenomémem posledních let je sdílená ekonomika, která předpokládá omezení výhradního osobního vlastnictví z různých důvodů, např. finanční neefektivnosti vlastnictví daného majetku a jeho slabého využívání, tento princip se promítá i v oblasti dopravy, konkrétně v oblasti sdílení jízdních kol (koloběžek) a osobních aut.

Někteří obyvatelé principiálně nejsou proti využívání jízdních kol ve městech, ale buď by se jim vlastnictví nevyplatilo, protože kolo využívají málo, nebo nemají vhodné skladovací prostory (např. ve starší zástavbě činžovních domů nebo v zaměstnání), v takovém případě je sdílení jízdních kol dobrým řešením. Provozovatelem je v těchto případech soukromá firma, která je vlastníkem kol a jejich služby poskytuje za úplaty, použití kola je zpravidla vázáno na aplikaci v mobilním telefonu. Kola mohou být odstavována v daném vyhrazeném území bez blíže určených míst, což je výhodné z pohledu operativnosti, ale problémem je jednak někdy

špatná volba místa odstavení, kdy může odstavené kolo překážet, jednak nepředvídatelnost konkrétní pozice kola. Druhou variantou je stanovení vyhrazených odstavných míst, která ovšem snižují operativnost využití (pokud nemá potenciální uživatel odstavné místo bezprostředně v blízkosti bydliště, může to snížit jeho zájem), může dojít také k přeplnění některých míst. V obou případech je samozřejmě nemožnost jednoznačně si naplánovat trasu, protože není záruka, že na vybraném místě se bude kolo v potřebný okamžik nacházet, to je ale základní vlastností sdílení a uživatelé k tomu tak musí přistoupit. Stanovit jednoznačně, která metoda je vhodnější, nelze. Platba se provádí tedy bezhotovostně, poskytovatel může spolupracovat s městem, případně s místním provozovatelem veřejné dopravy, takže může existovat i tarifní propojení, což opět přispívá k vyššímu využití segmentu. V České republice působí v současnosti dva klíčoví provozovatelé sdílených kol, a to společnosti Nextbike, působící ve 25 městech včetně Prahy, a Rekola, působící v Praze, Olomouci, Brně a Českých Budějovicích. Tarifní podmínky jsou v principu analogické, cena se odvíjí primárně od doby výpůjčky a typu půjčeného kola (klasické nebo elektrokolo), jednotlivá města pak poskytují zpravidla omezenou dobu při výpůjčkách zdarma, za tuto výpůjčku pak platí provozovateli paušální částku (Sůra, 2022). V Praze je sdílení u obou provozovatelů propojeno s předplatní jízdenkou na veřejnou dopravu, které zahrnuje právě omezenou dobu výpůjčky zdarma, některá další města o tom uvažují (Sůra, 2022).

Obecně ve světě existuje přibližně 2000 systémů sdílení kol s různými podmínkami použití a přibližně 10 miliony sdílených kol, nejvíce z nich v Číně (bikesharingworldmap.com, 2021).

### 3.3 Veřejná doprava

Tento segment je logicky méně šetrný k životnímu prostředí, než předcházející, ale stále výrazně vhodnější než IAD, také oproti předcházejícím vyžaduje výrazně vyšší náklady, a to jak investiční, tak také provozní. Aby byla veřejná doprava cestujícími využívána, musí být její cena přijatelná, což předpokládá zpravidla cenu podnákladovou a tím pádem potřebu podpory z veřejných zdrojů. Pro potenciální uživatele ale není cena jediným kritériem, pro řadu z nich jsou důležité i jiné parametry, např. rychlost cesty<sup>4</sup>, která musí být taková, aby byla konkurenceschopná vůči IAD. Protože nelze předpokládat, že všechny absolvované cesty budou přímé bez přestupů, je třeba řešit také přestupní vazby, řešit výhradně parametry jízdy<sup>5</sup> odděleně je nesystémové a nedostatečné. Je třeba uplatnit komplexní přístup k řízení veřejné dopravy a na základě toho se stanovuje hierarchie cílů v tomto řízení (Hobza, 1998).

Primárním cílem je spokojený cestující, což znamená uspokojit specifické požadavky zákazníků, protože ty jsou rozdílné (jak už bylo uvedeno výše, někteří preferují nízkou cenu, někteří vyšší rychlost, někteří kulturu cestování atd.), je třeba vždy najít vhodný kompromis. Vedle primárního cíle ale existuje i cíl sekundární na straně nabídky, tedy dopravce a objednatele, jenž následně hradí ztráty z provozování dopravy. Cílem dopravce je zisk, resp. alespoň nulová ztráta, protože v realitě je to ve veřejné dopravě prakticky nedosažitelné, je mu příslušná ztráta hrazena objednatelem dopravy – a jeho cílem je tak minimalizovat tuto ztrátu. Např. Praha v roce 2021 poskytla kompenzaci Dopravnímu podniku ve výši více než 15 mld. Kč (DPP, 2022). Složením obou cílů pak vzniká cíl kompromisní, tedy uspokojení

---

<sup>4</sup> Cesta – z pohledu cestujícího je míněna od domu k domu včetně chůze na výchozí zastávku a z koncové zastávky, zahrnuje i čas na přestupy, sestává z jedné nebo více jízd

<sup>5</sup> Jízda – část cesty realizovaná cestujícím v jednom dopravním prostředku



cestujících za přijatelné náklady. Jde o složitou věc, k její realizaci přispívá správné uchopení procesu řízení, a protože efektivní veřejná doprava představuje vysoké náklady, je třeba tomuto segmentu věnovat velkou pozornost. Celý komplex řízení dopravy sestává z pěti dílčích procesů, analýzy, plánování, organizování, operativního řízení a kontroly (Mervart, Rathouský, Kolář a Novák, 2021).

### 3.3.1 Analýza

Aby mohlo být odpovědně provedeno naplánování systému veřejné dopravy, případně jeho optimalizace, je třeba vycházet z relevantních dat. Proces dopravy má dvě strany, na straně nabídky jsou dopravci, kteří dopravu provozují za konkrétní ceny (zpravidla stanovené jednotkově na jeden km), případně členěné podle různých dopravních prostředků, na straně poptávky jsou cestující, kteří konkrétní cesty realizují.

Z oblasti nabídky je nutné v analýze získat právě jednotkové ceny za nabízenou dopravu, na straně cestujících se analyzují tzv. přepravní proudy, výstupem z analýzy je pak **přepravní mapa** sestavená z přepravních proudů v daném území.

**Přepravní proud** v osobní dopravě představuje konkrétní množství cestujících, kteří cestují v konkrétní relaci v určitém časovém úseku nezávisle od použitého dopravního prostředku a vzdálenosti; zjišťování přesných přepravních proudů je ale problematické, protože různé analytické metody mají svá omezení, takže výsledky mají zpravidla omezenou platnost – to má pak negativní vliv na plánování dopravy a metody v něm používané. Ideální v oblasti analýzy je, pokud lze z realizované dopravy získávat data přesná, ať už průběžně nebo v dávkách, aby nemusely být použity následně žádné analytické metody.

Taková situace může nastat v dopravě, kdy se každý cestující musí prokázat jízdním dokladem a je přitom evidován v elektronickém systému, a to i tehdy, pokud má stoprocentní slevu – čipové karty s aplikací zdarma, jízdenky vydávané v hodnotě 0 Kč apod. Pokud je prokázání či nákup jízdenky realizováno se zanesením do databáze, lze hovořit o existenci **evidence počtu cestujících**. Pokud se cestující pouze prokazují papírovou jízdenkou, např. časovou, přesná evidence neexistuje, podobně v situacích, kdy se např. senioři prokazují pouze občanským průkazem, v takových situacích je třeba použít vhodnou analytickou metodu. Pokud je taková evidence k dispozici, podoba výsledné přepravní mapy je různá. Zpravidla při nástupu u řidiče lze tedy zjistit počty nastupujících po zastávkách, ale konkrétní jízdy cestujících jsou nezjistitelné, většinou nelze zjistit ani konkrétní výstupní zastávky. Takové údaje lze zjistit pouze přibližně, např. podle platnosti vydaných jízdenek podle vzdálenosti nebo do jednotlivých pásem. Zcela dokonalou evidenci poskytuje využití technologie čipových (ev. jiných) karet, které zaznamenávají nástupní a výstupní zastávky při konkrétních jízdách, tedy dokáží identifikovat přesnou trasu jízdy, event. i cesty. Taková technologie může být k dispozici v metru či jiné kolejové dopravě, kde se využívají vhodné turnikety (např. tramvaje v Istanbulu) nebo i v jiných vozidlech, kde se karta nepřikládá, ale je načítána automaticky u dveří při nástupu i výstupu. Přesná evidence počtu cestujících se vyskytuje také v povinně místenkových vozech (autobusech, vlacích), tento segment se ale city logistiky účastní jen okrajově. Výsledky pak mohou dobře sloužit nejen jako vstup do plánování, ale také pro stanovování tarifního systému a cen. Nelze ovšem zobecnit přesnou podobu přepravní mapy, která vzejde z evidence počtu cestujících.

V některých vozidlech či v nástupních prostorech metra jsou umístěny automatické sčítače, ty ale neposkytují z různých důvodů přesné údaje, např. uvolnění nástupního prostoru tramvaje na vytížených zastávkách, kdy cestující tramvaj v zastávce opustí a vzápětí opět nastoupí, údaje jsou tak velmi zkreslené, jeden cestující může být započítán i několikrát.

V případě, že taková evidence vůbec neexistuje nebo má omezenou použitelnost (zmíněná situace, kdy se ve vozidle prodávají jízdenky, ale někteří cestující mají předplatní či jiné doklady, které nevstupují do databáze), je nutné použít vhodné analytické metody **přepravených průzkumů**. V zásadě se používají dvě metody: sčítací lístky a pozorování.

**Metoda sčítacích lístků** je založena na identifikaci každé jednotlivé jízdy pomocí sčítacího lístku, který identifikuje nástupní zastávku a případně i období dne (týdne), následně při vyhodnocení je z místa odevzdání zřejmá i zastávka výstupní, při správném provedení metody je výsledkem přepravní mapa v největší podrobnosti, podobně jako u nejpřesnější podoby evidence počtu cestujících, tedy lze stanovit přesné počty cestujících mezi každými dvěma zastávkami ve zkoumané síti navzájem. Ačkoliv metoda poskytuje ze všech analytických metod nejpřesnější výsledky, její použitelnost je v praxi poměrně omezená, a to kvůli řadě faktorů. Sčítací lístky lze použít pouze v relativně malé síti s minimem potenciálních přestupů, jelikož při rozsáhlé síti se uplatnění stává organizačně obtížným a finančně náročným, s rostoucím množstvím možných přestupů pak klesá vůbec možnost identifikace konkrétních jízd, ev. jejich přesného trasování. Z hlediska technického pak musí být prostory zastávek jednoznačně uzavřené, aby bylo možné toky cestujících z pohledu lístků obstarat. To prakticky vylučuje využití v silně vytížených segmentech dopravy se společnou infrastrukturou. Jako příklad lze uvést pražské metro, které disponuje 61 zastávkami s jedním, max. dvěma výstupy z uzavřených nástupišť, z toho třemi přestupními zastávkami, tudíž i při velkém počtu cestujících lze proces úspěšně zvládnout. Naproti tomu tramvajová síť je v Praze rozsáhlá, řada zastávek se nachází v prostoru ulice nebo dokonce na chodníku, což pro potřebu průzkumu znemožňuje jejich uzavření (ohrazení), také cestování mezi různými zastávkami v síti může mít více variant trasy, a to někdy i bez přestupu (např. v bezvýlukovém stavu lze v roce 2022 ze zastávky Viktoria Žižkov cestovat do zastávky Anděl bez přestupu třemi různými linkami po různých trasách - linky 5, 9 a 15), takže stanovit přepravní mapu je prakticky nemožné. V menších městech s nižším počtem cestujících a méně složitou sítí sčítací lístky použít lze, ačkoliv je to organizačně náročné. Lze tedy shrnout, že sčítací lístky jsou vhodné pro buď menší a méně vytížené sítě, nebo síť s velkým vytížením, ale alespoň prostorově uzavřené. Aby výsledek sčítání byl relevantní, je třeba zajistit pečlivý výběr a rozdávání lístků v nástupních a výstupních prostorech, tedy dbát na poctivý výkon příslušných zaměstnanců a také apelovat na zodpovědnost ze strany cestujících. V neposlední řadě je třeba vhodně zvolit dobu, kdy je průzkum prováděn a v provozu nesmí nastat žádné zásadní nepravidelnosti, což ale nelze ovlivnit.

Nelze-li provést analýzu pomocí lístků, provádí se ve vozidlech či na zastávkách **pozorování**. To spočívá ve vizuálním stanovení počtu nastupujících a vystupujících cestujících a zanesení příslušných údajů do dokumentu, který se následně sumarizuje. Metoda je nenáročná technicky, je ovšem náchylná na odchylky. Při silném vytížení (v centrech velkých měst) je obtížné pro pozorovatele stanovit přesné hodnoty, jedná se tak spíše o odhad, mimoto se pozorování neprovádí ve všech spojích dané linky, ale pouze ve vybraných, což dále zvyšuje riziko odchylek při sumarizaci. Také výběr spoje, v němž bude průzkum prováděn, může výsledky silně ovlivnit, protože lze těžko eliminovat z výběru náhodné

neopakující se skupiny cestujících (např. turisté) či vliv zpoždování a vytváření konvojů na linkách či svazcích s kratším intervalem, což vede k přeplňování některých spojů a naopak nevytěžování posledních spojů v konvoji. Pokud se v reálném provozu při jednom konkrétním pozorování spojí vliv více takových odchylek, stávají se výsledná data nespolehlivými. Tyto negativní vlivy ale lze velmi obtížně odfiltrovat, a to ani při použití analýzy časových řad, např. střední doby zpoždění jednotlivých spojů během dne, protože dopravní situace je velmi proměnlivá a jízdní řády se mění příliš často na to, aby existovaly dostatečně dlouhé časové řady. Obecně je ovšem pozorování univerzální metodou, kdy je pouze potřeba brát v úvahu výše daná omezení, nastávající zejména v situacích s velkým počtem cestujících a krátkými intervaly. Proto se pozorování také relativně často opakuje, většinou dvakrát za rok. Zásadním nedostatkem pozorování je ale absolutní nemožnost zjistit přestupní vazby, protože pozorování je omezeno na jednotlivé jízdy, které nelze provázat do cest, to má pak, jak bylo již uvedeno, záporný vliv na možnosti a kvalitu plánování.



Obr. 12 Sčítací lístky – nahoře současnost, dole 90. léta 20. století (foto: autor, 2022)

Specifickou formou pozorování je analýza podílu jízdních dokladů, kdy se zjišťuje, jaké jízdní doklady cestující při cestách používají, což lze následně kombinovat s evidencí počtu cestujících v těch případech, kdy není stoprocentní – viz výše.

V některých situacích nelze provádět analýzu, protože doprava v daném místě dosud neexistuje (výstavba nových městských částí, obchodních center apod.) nebo je plánována natolik zásadní změna, že analýza nemůže poskytnout potřebná data; tehdy se používají metody **prognostické**, založené na expertních odhadech různé podoby (analogie, analýza demografických dat aj.) nebo dotazování. Obě metody lze použít souběžně nebo expertní

odhad samostatně, ale není vhodné použít pouze dotazování. Z prognózy vystupuje někdy teoretická přepravní mapa, ale spíše jde pouze o nástin potenciálních přepravních proudů.

Obecně tedy z analýzy vzniká přepravní mapa různé úrovně podrobnosti, v ideálních případech popisuje všechny cesty (nebo alespoň) jízdy cestujících mezi každými dvěma zastávkami v síti, častěji ale některá vlastnost chybí – informace o přestupech, neznáme konkrétní cesty, ale pouze počty cestujících v mezizastávkových úsecích apod. Tato mapa slouží jako vstup do plánování.

### 3.3.2 Plánování

Jádrový proces řízení dopravy, jehož kvalita výstupu jednoznačně závisí na kvalitě a podrobnosti vstupů daných jednak analýzou, jednak ostatními potřebnými údaji, zejména o použitelných dopravních prostředcích. Plánování lze sice provádět pomocí software, to ale vyžaduje jednak přesná data, jednak technickou možnost aplikovat naplánované výstupy. V realitě je toto ale možné pouze výjimečně. Na jedné straně analýza většinou neposkytuje přesná data (nezná-li plánovač konkrétní cesty, ale pouze jízdy cestujících, nelze dobře plánovat linkové vedení a do modelu se musí dosazovat uměle vytvořené podmínky, u kterých není zárukou jejich pravdivost, tudíž kvalita takového výstupu je diskutabilní), na druhé straně technické podmínky nemusí umožnit realizaci návrhu. Jako příklad lze opět uvést pražské metro, kdy z metody sčítacích lístků lze sestavit podrobnou přepravní mapu, ale nelze vytvořit linkové vedení s využitím kombinace tras, tedy s využitím spojovacích tunelů v přestupních stanicích, jejich využití pro přepravu cestujících není povoleno.

Obecně výstupem plánování je dopravní mapa, tedy mapa linkového vedení s následnou specifikací konkrétními jízdními řády. Jedná se o složitý komplex, který je vhodné rozdělit minimálně do dvou kroků, a to plánování dlouhodobého s plánovacím horizontem minimálně rok a střednědobého s horizontem kratším. Vedle toho lze identifikovat ještě plánování krátkodobé s horizontem v řádu hodin, maximálně dnů, které se ovšem od střednědobého liší také kvalitativně, jak bude uvedeno dále.

Na úvod této části je vhodné definovat některé již dříve zmíněné pojmy.

Linka – spojení výchozí a koncové zastávky realizované přes zastávky mezilehlé, je jednoznačně definována licencí a specifikována označením a konkrétním jízdním řádem

Spoj – jedna konkrétní jízda dopravního prostředku z počáteční zastávky (stanice) do koncové, může mít v jízdním řádu specifické označení (např. číslo vlaku), nemusí vždy obsluhovat celou trasu linky ve smyslu udělené licence

Svazek linek – dvě a více linek, které mají v některém úseku společnou trasu

Stanice – v drážní dopravě místo s kolejovým rozvětvením, kde se vlaky mohou předjíždět, křížovat, být odstaveny apod. – týká se zejména dopravy železniční, zatímco metra a tramvají spíše okrajově

Zastávka – v drážní dopravě místo určené pro výstup a nástup cestujících, pokud to není ve stanici, týká se všech segmentů drážní dopravy i dopravních prostředků silničních



Trasa – v drážní dopravě konkrétní kolejová infrastruktura ze stanice A do stanice B, po jedné trase může být vedeno více linek; v autobusové dopravě pojem nemá speciální význam, ale lze ho definovat obdobně jako konkrétní koridor, po němž mohou být linky vedeny

Oběžná rychlost – rychlost dopravního prostředku, která do oběžného času počítá vlastní čas jízdy a přestávky na konečných, vzdálenost představuje délku úseku mezi konečnými zastávkami

Cestovní rychlost – rychlost dopravního prostředku, která do času počítá pouze vlastní čas jízdy, vzdálenost představuje rovněž délku úseku mezi konečnými zastávkami

### 3.3.2.1 Dlouhodobé plánování

Jak bylo uvedeno, jedná se o první krok, ve kterém se stanovují parametry dopravní nabídky, a to konkrétně **linkové vedení, intervaly na linkách, označovací systém, použitý dopravní prostředek, řešení přestupních uzlů, stanovení tarifních principů a cen, rozhodování o výstavbě infrastruktury a přepravní podmínky**. První čtyři parametry pak následně vytvářejí vlastní minutový jízdní řád coby výstup plánování. Formálně lze ještě rozlišit plánování coby proces používaný při řešení zcela nové situace (vazba na prognózu dopravy) a **optimalizaci** v situaci již existující dopravy. Jedná se ale jen o formální výrazy, dále v textu bude používán výstižnější výraz plánování.

Plánovací horizont je tedy minimálně rok, po který by se daný parament neměl měnit (kromě krátkodobých operativních změn), delší neměnná doba je ale výhodou jak pro plánování, tak pro uživatele kvůli stabilitě systému. Kupříkladu v Praze došlo k systémovým změnám v linkovém vedení v poválečném období v letech 1974, 1985 a 2012 (z toho v roce 1974 i v tarifním a označovacím systému ve vazbě na první úsek metra, v roce 1985 částečně v tarifním systému ve vazbě na nový odbavovací systém v metru) (Fojtík a kol., 2010).

### Parametry jízdního řádu

Cílem plánování je dosáhnout rovnováhy mezi množstvím přepravených cestujících a náklady na tuto dopravu včetně kompenzace nákladů. Je tedy třeba obsazovat jednotlivé trasy linkami tak, aby byly vždy uspokojeny přepravní potřeby cestujících, a to za relativně co nejnižších nákladů. Na straně poptávky vstupuje do výpočtu hodnota přepravního proudu, na straně nabídky pak dva základní parametry dopravního prostředku – jednotkové provozní náklady a kapacita (maximální obsazenost). Vztah mezi jednotkovými náklady a kapacitou není přímou úměrností, u drážních dopravních prostředků do nákladů patří rovněž náklady na infrastrukturu (ať v podobě poplatků za použití dopravní cesty, či nákladů na vlastní infrastrukturu), u silničních jen výjimečně (linky, které vedou částečně po placených úsecích). Jádrem této části je prostý výpočet, kdy se potřebná požadovaná kapacita dělí kapacitou vozidla<sup>6</sup>, výsledkem je počet spojů za dané období, jenž se následně přepočítá na interval. Interval nemusí být celé číslo v minutách, nicméně je vhodné dodržet přehledné formy jízdního řádu.

Rozlišují se taktový, pravidelný a poptávkový jízdní řád. Taktový jízdní řád je takový, kdy se odjezdy na lince v každou hodinu daného období opakují ve stejnou minutu, klasická taktová řada činí 7,5 minut – 15 minut – 30 minut – 60 minut – 120 minut – 240 minut, poslední dvě hodnoty pro MHD již nejsou vhodné. Pravidelný jízdní řád obsahuje takový

---

<sup>6</sup> Absolutní obsazenost se počítá při dodržení relativní hodnoty 5 os/m<sup>2</sup>

interval, kdy se odjezdy opakují po stejném počtu minut, ale v různých hodinách je počet spojů různý – typický je interval 8 minut používaný u většiny pražských tramvajových linek ve špičkách pracovního dne. Poptávkový jízdní řád pak značí nepravidelné odjezdy přizpůsobené časům poptávky – tedy začátkům a koncům školního vyučování, směn v továrnách aj., v MHD se kvůli krátkým intervalům příliš nevyužívá, typický je zde u školních linek (ve frekvenci 1-2 spoje denně) nebo u dopravy do průmyslových okrsků. Taktový jízdní řád má také výhodu ve snadném vytváření návazností, viz dále ve střednědobém plánování.

Obecně platí, že pro slabé přepravní proudy je vhodný dopravní prostředek s nízkým podílem fixních nákladů, ale rychleji rostoucí variabilní složkou, tedy autobus, případně ve formě autobusu na zavolání či linkového taxi, čím je proud silnější, tím jsou vhodnější prostředky s vyšším podílem fixních nákladů, tedy přibližně v pořadí trolejbus – tramvaj – metro pro nejsilnější proudy, obecně ale hranice efektivnosti stanovit nelze, záleží na místních podmínkách včetně geografických. Při využití dopravního prostředku s vysokými fixními náklady především na infrastrukturu je třeba ji využít maximálně možným způsobem, aby se následně tyto náklady rozpustily ve vysokém dopravním výkonu. To se v praxi promítá nejvíce existencí hybridních trolejbusů či zaváděním vlakotramvají.

Z výpočtu tedy vyplynulo, jaký interval je optimální pro danou požadovanou kapacitu, výpočet se provede pro všechny použitelné varianty dopravních prostředků. Nejnižší hodnota nákladů pak určuje nejvhodnější variantu. Problémem ovšem je stanovení linkového vedení, které nelze zpravidla na základě přepravní mapy exaktně určit a od předchozího výpočtu ho nelze vždy oddělit, resp. pouze ve velmi jednoduchých dopravních sítích. Ke stanovení linkového vedení v situaci, kdy nejsou dostatečně podrobná data, ale pouze data o počtu cestujících v mezizastávkových úsecích, je třeba využít znalosti místa, aby bylo možné v plánování odhadnout potenciálně nejsilnější proudy a jim přizpůsobit konkrétní trasování, případně lze vycházet z tradičního trasování linek, což může být ovšem i zavádějící. Při plánování je třeba respektovat dva parametry, a sice použití vhodné formy jízdního řádu a charakter linky, který také ovlivňuje četnost provozu.

Linky se podle charakteru dělí na radiální, diametrální, napájecí a tangenciální, vedle toho existují ještě kombinované formy. **Radiální linka** je linka, která začíná v centru města (aglomerace) a je vedena na její okraj, zpravidla tak obsluhuje silné přepravní proudy a mohou na ni být v okrajových částech navázány další linky. Proto jsou radiální linky často páteřní, což znamená, že disponují krátkými intervaly a kapacitními vozidly, využívají v ideálním případě kapacitní dopravní prostředky, především drážní. Ve velkých městech jde o metro a tramvaj, pro cestování po městě i aglomeraci je vhodný i vlak. Pro některé směry, pokud neexistuje drážní infrastruktura, lze využít i autobus a trolejbus, což logicky platí obecně pro města menší. Ty jsou využitelné také ve městech, kde z různých důvodů neprobíhá výstavba drážní infrastruktury a pak vznikají koridory kapacitní autobusové (trolejbusové) dopravy zvané BRT zejména v méně vyspělých zemích, ale pravidlem to není – BRT je v provozu rovněž ve francouzském Nantes. V Praze lze do této skupiny zařadit železniční linky počínající na Hlavním nebo Masarykově nádraží.

**Diametrální linka** je analogická radiální, ale je vedena z centra oběma směry. Má tedy logicky podobné vlastnosti a je vhodné, aby byla odolná vůči nepravidelnostem v provozu, protože pokud to nenastane, přenášejí se nepravidelnosti do dalších částí města.

Vhodné dopravní prostředky jsou tedy opět drážní, ideálně s vlastní dopravní cestou (viz kapitola 5), autobusy a trolejbusy pouze v případě existence BRT. V České republice jsou příkladem tohoto typu linky pražského metra či až na výjimky brněnských tramvají. Záleží pochopitelně na vymezení hranic centra příslušného města.

**Napájecí linka** má zpravidla kratší trasu, název uvozuje, že linka sama o sobě má omezený dopravní význam - jejím hlavním úkolem je z dané oblasti města (aglomerace) svázat cestující k terminálům páteřní dopravy, tyto linky tedy nezacházejí do centra měst. Délka je hodně odlišná podle obsluhované oblasti, jako příklad lze uvést pražskou linku 249 v trase Zličín (metro) - Nový Zličín v délce 700 m napojující nový obytný komplex ke stanici metra a naopak příměstskou linku 381 v trase Praha, Háje - Čáslav o délce 79 km, která jednak plní funkci napaječe pro Prahu, ale pro další města na trase může mít roli diametrální - v Kutné Hoře (DPP, 2022). Pro tyto linky lze použít všechny dopravní prostředky, používané intervaly jsou různé podle hustoty osídlení dané oblasti, od intervalu v řádu minut (pražská linka 200 s intervalem 2-3 minuty v ranní špičce obsluhující sídliště) až po takt dvouhodinový nebo dokonce čtyřhodinový (některé příměstské linky). Může být použit i různý takt nebo poptávková forma. V Praze do této skupiny patří většina autobusových linek městských i příměstských.

**Tangenciální linka** prezentuje snahu odlehčit zatížení centra tím, že proudy cestujících mezi okrajovými oblastmi přepravuje přímou vazbou mimo centrum, pokud jsou takové proudy dostatečně silné. Tangenciální linky tedy do centra nevstupují, opět podle vymezení hranic center měst či aglomerací. Linky jsou zpravidla delší nebo mohou být rozděleny do více kratších linek, které na sebe navazují, příkladem je trojice autobusových linek 35, 45 a 65 ve francském Norimberku vytvářejících okruh kolem centra (VAG, 2022). Specifikem jsou okružní linky, např. autobusové linky 44 a 84 v Brně (DPMB, 2022) nebo okružní linky metra M5 a M14 v Moskvě či Circle Line v Londýně. Podle reálné síly proudů lze použít opět veškeré dopravní prostředky od metra či vlaku až po autobus. Intervaly mohou být opět těsněji přizpůsobeny síle přepravních proudů než u páteřních linek.

Vedle těchto základních forem existuje také kombinovaná **linka překryvná**, což je v zásadě zrychlená (expresní) linka vedená buď po souběžné trase s jinými zastávkovými linkami, nebo po trase zcela odlišné. Smyslem je urychlit přepravu cestujících ze vzdálenějších obsluhovaných oblastí. Lze využít všechny dopravní prostředky, překryvné linky mohou překrývat i linky jiných dopravních prostředků, aby na dané relaci dopravu urychlily. Příkladem z Prahy jsou příměstské linky 381 a 387, které ve vnitroměstském úseku neobsluhují všechny mezilehlé zastávky, které jsou naopak obsluhovány městskými linkami vedenými v příslušném úseku po stejné trase, případně vrstva rychlíků či spěšných vlaků vedených souběžně s osobními vlaky po železničních tratích vycházejících z Prahy a integrovaných do Pražské integrované dopravy (PID). Jako překryvnost lze označit také souběžné vedení tramvajové trasy s četnějšími zastávkami nad metrem v Karlíně či v Dejvicích. V minulých dobách byla překryvnost různých dopravních prostředků nežádoucí a po výstavbě nové infrastruktury se původní souběžná rušila (pražské Václavské náměstí, Příkopy, tramvajové trasy ve Vídni, Norimberku aj.), nyní se ale v některých případech pro lepší místní obsluhu překryv zachovává (v Praze již od 90. let, kdy nedošlo ke zrušení souběžné tramvajové trati v Karlíně a Vysočanech po prodloužení metra, dále např. v Budapešti, kde byla zachována tramvajová trať v dlouhém souběhu čtyř zastávek s novou trasou metra M4, ale i jinde). Překryv může existovat přirozeně vzniklý (právě uvedené

příklady) nebo plánovaně vytvořený a může se vyskytovat na jednotlivých linkách nebo může existovat celá překryvná síť (v Praze do výstavby metra v roce 1974, nyní v Budapešti). Na překryvných linkách může, ale nemusí být zaveden speciální tarif.

Posledním pojmem z této oblasti je **metrolinka**, což je linka jiného dopravního prostředku než metro, ale blížíci se provozními vlastnostmi metru. Taková linka má být obsluhována kapacitními dopravními prostředky, v relativně krátkých intervalech, trasa má být co nejpřímější a nejrychlejší, tedy má být na trase zajištěna maximální přednost pro veřejnou dopravu. Reálně tedy mohou existovat linky metrobusů, metrotramvají a metrotrolejbusů. Pojem vznikl v západní Evropě a byl reakcí na snahu zvýšit podíl veřejné dopravy prostřednictvím jejího výrazného zatraktivnění, vychází však ze zásadně odlišných vstupních podmínek než v Evropě východní, především nižšího vytížení. Za krátký interval se tak považuje 10 minut a méně (BVG, 2022), což ale v podmínkách východní Evropy byl jev častý už před aplikací tohoto pojmu, tudíž se zde jedná spíše o marketingový pojem, než o reálné změny v provozu. V Praze byly metrobusové linky formálně zavedeny při poslední systémové změně roku 2012, nicméně šlo skutečně spíše o formální změnu označování, resp. vytvoření umělé skupiny linek, které měly intervaly ve špičkách 10 minut a méně, v sedle a o víkendu pak 15 minut a méně, nicméně na řadě linek byly dále nasazovány standardní vozy, nikoliv kloubové, a také nedošlo současně k masivnímu zavádění preference na trase. Postupně tak byla tato kategorie opuštěna a speciální označení zrušeno. Podle západoevropských standardů by řada pražských, ale i jiných autobusových i tramvajových linek do takové kategorie spadala. Jako formální příklad slouží tramvajové metrolinky v Berlíně označované písmenem M a číslem, které mají interval 10 minut a kratší, ostatní tramvajové linky mají delší. Reálně by mohl za metrolinku být označen svazek tramvajových linek 4 a 6 na velkém městském okruhu (kórút) v Budapešti, kde jsou nasazována velmi kapacitní vozidla v souhrnném intervalu 2–3 minuty, takže se reálně blíží kapacitě metra (BKK, 2022).

V rámci dlouhodobého plánování se tedy řeší v jednom komplexu linkové vedení (trasování linek), intervaly a použitý dopravní prostředek. Kvůli nedostatku přesných dat jde často o činnost málo exaktní, základním rozhodnutím je ale volba mezi dvěma krajními polohami – minimalizace počtu linek a četné přestupy oproti maximalizaci počtu linek, a tedy přímých spojení. To má dále vliv na volbu typu jízdního řádu a tarifního systému.

Nelze univerzálně říci, který systém je vhodnější, záleží na místních podmínkách, často jde také o konkrétní názor provozovatele (organizátora). Ve velkých městech nelze očekávat maximalizaci přímých spojení, vytváří se spíše hierarchická síť linek, především diametrálních (radiálních) a napájecích, i v této podobě ale lze rozlišit další varianty, a sice obsluha jedné trasy jednou linkou, kdy při změně musí cestující vždy přestupovat, a obsluha trasy svazkem linek, které se v určených bodech rozbíhají do různých směrů a případně vstupují do jiných svazků. V případě existence této podoby je vhodné použít taktový jízdní řád, aby bylo možné vhodně naplánovat přestupy mezi linkami bez zdržení pro cestující a tyto přestupní vazby se opakovaly. Interval nemusí být u všech linek stejný, ale měl by být v jedné taktové řadě. Linky mohou být také organizovány ve společném taktu, viz střednědobé plánování – linky nemusejí mít takt samy o sobě, ale vytvářejí ho souhrnně; příkladem v Praze jsou autobusové linky 113 a 331 v úseku Kačerov – Písnice. Pokud je zaveden systém jedna trasa = jedna linka s časnými přestupy a předpokládá se současně výrazně kratší interval, pak už není vždy nutné dodržet přesný takt, při hodnotě intervalu pod 5–6 minut to



ztrácí smysl. Různé linky pak mohou mít i různé intervaly. Příkladem nevyužití taktu při krátkých intervalech jsou linky pražského metra ve špičkách pracovních dnů, kdy každá linka má odlišný interval, ten se sjednotí do taktu až v méně vytížených obdobích dne. Tramvajové linky v Praze takt také zcela nepoužívají, nicméně klíčové je, že interval je vždy v příslušném období shodný nebo poloviční u všech linek, takže lze dobře plánovat přestupní vazby.

U drážní dopravy je pak logicky více než u autobusů zásadním rozhodnutím vazba infrastruktury na linkové vedení – u pražského metra (a většiny sítí metra na světě) je dodržen princip jedna trasa = jedna linka, přejezdy mezi trasami jsou pouze manipulační, naopak u tramvají je častěji použit princip opačný, tedy rozjezdy linek na křižovatkách tras do různých směrů a různých svazků linek. Neplatí to však vždy, v minulosti i u tramvají byl často dodržen princip jedna linka = jedna trasa, i kvůli existenci více provozovatelů, alespoň v podobě části zcela samostatných tras jednotlivých linek při jedné společné konečné blíže centra. Do dnešních dob se tato podoba zachovala např. na zbytku provozované sítě tramvají v americké Philadelphii, kde pět linek vychází z centra ze společného terminálu, ale dále od centra se větví a každá linka obsluhuje jinou část, byť někdy ve vzdálenosti několika ulic od sebe (SEPTA, 2022). Částečně je tato podoba zachována ve Vídni či v Budapešti, kde sice v posledních letech dochází k propojování původně krátkých radiálních či napájecích linek do delších, stále ale řada takových linek existuje (ve Vídni např. linky 37, 38 či 42, v Budapešti linka 12 nebo 52). Opět nelze univerzálně říci, která forma je vhodnější, ve zmíněných případech jsou pak částečně použity i rozdílné intervaly od navazujících linek (Wienerlinien, 2022 a BKK, 2022).

V menších městech pak klíčovou roli hrají konkrétní přepravní proudy, jimž je primárně třeba přizpůsobit trasování linek, také tam většinou neexistuje hierarchie linek, všechny jsou diametrální (radiální), většinou s delšími intervaly, takže nemusí být vždy vhodné využít takt, ale naopak klíčovou roli hrají přestupní vazby ve střednědobém plánování; díky delším intervalům může být situace v plánování jednodušší. Příkladem je síť tramvají i trolejbusů v Plzni, kde každá linka má víceméně svoji trasu s odlišnými intervaly, opakem je pak síť tramvají v Ostravě s bohatým linkovým vedením.

Klíčová je ovšem vazba na použitý tarifní systém, systém maximalizace počtu linek s co nejvíce přímými relacemi je spojen s tarifem nepřestupným, dochází zde ovšem beztak k přepravní nespravedlnosti<sup>7</sup>, protože nelze obsloužit přímo všechny potenciální relace, nebo to lze, ale pouze při velmi dlouhých intervalech či vysokých nákladech. Naopak minimalizace počtu linek je jednoznačně spjata s tarifem přestupným. Obecně je ale přestupný tarif vhodnější, jemu ale bude více pozornosti věnováno v kapitole 6.

Jak bylo uvedeno výše v příkladech, i česká města volí každé jinou filozofii linkotvorby, což opět potvrzuje nemožnost univerzálního řešení a jednoznačná doporučení. Záleží na místních podmínkách, vlastnostech infrastruktury, hustotě provozu atd.

Formální součástí dlouhodobého plánování je také volba vhodného **označovacího systému**. Zde se střetávají opět dvě koncepce, na jedné straně přehlednost pro cestující, na straně druhé snaha o sdělení všech důležitých informací cestujícím. Maximalizace informovanosti ale může vést k nepřehlednosti systému, případně pro cestující některé údaje

---

<sup>7</sup> přepravní nespravedlnost – situace, kdy dva cestující za přibližně stejnou ujetou vzdálenost platí zásadně odlišnou cenu, viz dále kapitola o tarifu

nejsou ve skutečnosti podstatné a pouze systém zatěžují a ztěžují orientaci. Lze použít buď číselné označení, nebo kombinaci čísel a písmen. Jako vhodné parametry, které by měl označovací systém obsahovat, lze označit použitý dopravní prostředek, období provozu, typ linky ve smyslu výše uvedeném (radiální, diametrální apod.) či pro odlišení základních a speciálních linek a forma zeměpisného rozlišení (směrového či místního).

Např. v Praze jsou použity parametry dopravní prostředek (metro písmena, vlak písmeno R nebo S a číslo linky, tramvaj a trolejbus jedno- a dvoumístná čísla, autobusy trojmístná čísla), období provozu (tramvaje a autobusy denní a noční, u vlaků a metra noční provoz není zaveden, případně nemá speciální označení), odlišení pravidelných, výlukových, speciálních a posilových linek (u tramvají a autobusů) a u autobusů částečně zeměpisné označení (linky začínající číslovkou 1 a 2 jsou městské, začínající 3 a výše příměstské), což je plně dostačující. V Plzni má každý dopravní prostředek rovněž svou číselnou skupinu, tramvaje teoreticky 1-9, trolejbusy 10-19 a autobusy přes 20, ovšem bez ohledu na to, zda se pohybují pouze v hranicích města či je přejíždějí a bez ohledu na interval. V jiných městech (České Budějovice, Pardubice, Hradec Králové) pak z označení neplyne ani použitý dopravní prostředek, číselná řada je jednotná pro autobusy i trolejbusy bez ohledu na další parametry. V rozsáhlých integrovaných systémech pak bývá jednotná číselná řada s vyhrazením některých číselných skupin pro jednotlivá města a jejich MHD, v jejich rámci pak mohou použít další členění dle požadovaných parametrů, např. Ústecký kraj, kde svoji skupinu čísel mají Teplice či Chomutov, který ještě dále člení číslování na autobusy a trolejbusy a ty dále na oblast působení – v hranicích Chomutova či přejíždějí do sousedního Jirkova, což už nemusí být vždy přehledné.

Některé číslovací systémy obsahují či v minulosti obsahovaly další kritéria, včetně trasování jednotlivých linek, např. označovací systém zavedený ve Vídni roku 1907. Ten obsahoval číselná i písmenná označení a jejich kombinace. Čísla 1-20 byla určena pro linky vedoucí část trasy po centrálních okruzích kolem centra (např. Ring), čísla 21-81 pro radiální linky, na některé z nich navazovaly na okrajích města napájecí linky označené trojmístnými čísly (např. 117 navazovala na 17). Trojmístná čísla označovala také zkrácené varianty základních linek. Číslování radiálních linek bylo ještě provedeno geograficky. Linky průjezdní (podle dnešní terminologie diametrální) vedené částečně po centrálních okruzích byly označeny písmeny A-Z, podle konkrétních poježděných ulic se pak ještě rozlišovaly linky pomocí indexu (např. C<sub>A</sub>), což platilo i u číselných označení (např. 25<sub>K</sub>). Speciální linky a linky spojující dvě radiální trasy se označovaly lomeným číslem, např. 60/62 (Kaiser, 2004). Tento systém byl na jedné straně pro stále uživatele velmi informačně bohatý, na druhé zejména pro náhodné cestující poměrně nepřehledný, od roku 1980 pak začaly jednotlivé typy označení ubývat a rozdíly mezi nimi se stíraly, dnes sice ještě existuje torzo písmenných označení (dvě linky D a O), ostatní linky se označují čísly od 1 do 71, kde sice ještě existuje částečně geografický význam, ale zpravidla z označení již charakter linky poznat nelze.

Problematika volby dopravního prostředku ve vazbě na jejich vlastnosti bude zmíněna v kapitole o dopravních prostředcích MHD.

Pokud se předpokládá využití přestupů v MHD či přestupy v rámci integrovaných dopravních systémů, nebo i vazba na dopravu dálkovou, je nutné se v dlouhodobé fázi plánování věnovat i vhodnému **návruh přestupních uzlů**. Ty musí splňovat řadu parametrů, aby byly pro cestující co nejpohodlnější a časově výhodné (podoba uzlu ovlivňuje i plánování

časových návazností). V první řadě je třeba správně dimenzovat kapacitu uzlu a jeho kritických míst (spojovací chodby, schodiště, kapacita pokladen, pokud existují aj.), ta nemá být odvozena od maximálního počtu průchozích cestujících ve výjimečných obdobích, např. před vánočními svátky, ale od běžné požadované maximální kapacity. Maximální počet cestujících pak slouží k určení kapacity různých prvků v terminálech, především hal a vestibulů, dále pak čekáren, úschoven zavazadel, pokud se v daném terminálu vyskytují, a doplňkových služeb (restaurace, obchody apod.). Nejvýznamnější je kapacita hal, kde se počítá se 40-50 % maximální hodnoty při kapacitě 1,1-1,3 m<sup>2</sup>/osobu (srv. uvažovanou kapacitu vozidel v poznámce 6), např. u doplňkových služeb se uvažuje s 10-20 % maximální hodnoty při 2 m<sup>2</sup>/osobu. Souhrnně se pak počítá pro projektování velikosti ploch s 1,4 – 1,8násobkem maximální hodnoty (Drdla, 2021).

Dále je třeba maximálně zrychlit pohyb cestujících uzlem, tedy dosáhnout co nejkratších přecházkových vzdáleností mezi jednotlivými částmi terminálu či nástupiště, uspořádat navazující prvky do vhodné řady (např. jsou-li významně potřeba pokladny, umístit je na trase od vchodu k nástupištěm, ne bokem), což ale může být v rozporu s technickými možnostmi či požadavky bezpečnosti. Technické možnosti znamenají potřebu postavit např. dlouhé přestupní chodby mezi zastávkami metra, protože trasy leží v různé hloubce (výšce) nebo není dostatečný prostor pro blízkost navazujících prvků. Bezpečnost pak vyžaduje nekřížit cesty cestujících a dopravních prostředků při hustém provozu či vysoké rychlosti, týká se v každém případě metra, částečně železnice a tramvají, někdy také autobusů a trolejbusů. To vyžaduje zřizovat ideálně mimoúrovňová křížení přístupových cest pro cestující a dopravní cesty příslušného dopravního prostředku, využívají se podchody a nadchody, které ovšem vytváří bariéry v pohybu cestujících, k výše uvedenému pak přistupuje ještě požadavek bezbariérovosti, který vyžaduje výstavbu výtahů, pohyblivých schodů, šikmých plošin (i pohyblivých) atd. To ovšem zpětně prodlužuje cesty cestujících uvnitř uzlu. Vhodné je také použít dostatečný a přehledný orientační systém.

Pokud se ve městě vyskytuje terminál více dopravních oborů, v České republice jde o dopravu autobusovou a železniční, je optimální centrální přestupní uzly těchto oborů umístit do bezprostřední blízkosti. V minulosti toto nebylo dodrženo, protože se využívalo vhodné místo bez ohledu na přestupní vazby, případně byla poloha autobusového terminálu přizpůsobena jinému cíli, příkladem je Plzeň, kde bylo autobusové nádraží vybudováno v blízkosti závodu Škoda a po změně přepravních proudů toto umístění pozbylo smyslu, dochází tak k přemístění do vhodnější polohy u železniční stanice. Z technických důvodů v drtivé většině případů nemůže dojít k přesunu nádraží vlakového, přesouvají se tedy nádraží autobusová. Přesun však nemá být uskutečněn za každou cenu, záleží na významu a umístění železniční stanice, pokud se nachází na okraji města či je provoz na něm slabý, je přesun kontraproduktivní. Obecně se tento princip týká měst všech velikostí, ale i městských částí, či přestupních bodů v aglomeracích, terminál může být také doplněn odstavným parkovištěm pro IAD, případně kola. Příkladem je v současnosti rekonstruovaný terminál v Praze-Radotíně, kde bylo v blízkosti nádraží vybudováno odstavné parkoviště a nalézají se zde nástupiště městských a příměstských autobusů pokračujících dále do aglomerace či odlehlejších oblastí městské části. Ve většině velkých českých měst je poloha obou terminálů vůči sobě odpovídající, v menších městech to vždy neplatí, ale dochází ke změnám, pokud je to prospěšné (městem, které odpovídá výše uvedené situaci nevhodnosti přesunu, je např. Kutná Hora, kde se hlavní nádraží nachází zcela excentricky mimo zástavbu). Specifická je Praha, kde je autobusových nádraží více na okrajích města a jedno centrální,

které je sice umístěno centrálně a v dosahu jedné zastávky metra od hlavní železniční stanice, ovšem pěší přesun je dlouhý a využití metra pro náhodné cestující finančně nevýhodné. Podobná situace je v Hradci Králové, kde se rovněž centrální autobusové nádraží nachází jednu zastávku od železničního a projetí této zastávky je bezplatné (DPMHK, 2022), to je ale v Praze kvůli poloze uprostřed linky metra nepoužitelné.

Plánování **tarifních principů** je navázáno, jak bylo uvedeno výše, na základní filozofii linkotvorby, konkrétní možnosti ve vazbě se pak liší také podle velikosti města, politických rozhodnutí a přehlednosti pro cestující. Tarifu bude větší pozornost věnována v kapitole 6. Přepravní podmínky zde nebudou podrobně řešeny, obecně má každý dopravce (IDS) vlastní soubor Smluvních přepravních podmínek, kde se podrobně řeší definice jízdních dokladů, podmínky nákupu a kontroly jízdních dokladů včetně doplňkových plateb za zavazadla aj., nárok na slevu, limity přepravy zavazadel včetně jízdních kol, tyto podmínky nejsou jednotné ani v rámci České republiky, mohou se částečně lišit i v rámci jednotlivých IDS mezi zúčastněnými dopravci.

Poslední součástí dlouhodobého plánování je **rozhodování o výstavbě infrastruktury**, především rozvoji infrastruktury drážní na úkor provozování autobusové dopravy. Hodnocení projektů může být provedeno různými způsoby, klíčovou variantou je porovnání nákladů a přínosů (cost-benefit analysis = CBA analýza se svými ukazateli), kde se hodnotí nejen vlastní ekonomické přínosy, ale také přínosy z oblasti alternativních a externích nákladů (EU, 2015 a SFDI, 2018). Podrobně zde řešena nebude, pouze bude naznačen základní princip. Vzhledem k tomu, že ziskovost projektů infrastruktury veřejné dopravy je velmi nepravděpodobná, tudíž z klasického porovnání by takové projekty vyšly jako k realizaci nedoporučitelné, je třeba srovnávat v praxi původní a nové provozní náklady v dané definované oblasti ve vazbě na investiční náklady projektu. Do přínosů je možné započítat rovněž společenské přínosy, pokud je možné je ekonomicky ocenit (zlepšení zdraví obyvatel dané oblasti, rozvoj cestovního ruchu atd.). Problémem metody je relativně snadná manipulovatelnost vstupů, tudíž lze poměrně snadno ovlivnit výstupy (Brůhová Foltýnová a kol., 2022). Vzhledem k tomu, že po realizaci projektu se pravděpodobně změní struktura návazné dopravy, jde opět o složitou záležitost, neboť záleží na konkrétní navržené nové podobě dopravní sítě. Např. zmíněná situace, kdy v Budapešti po výstavbě linky metra M4 nedošlo k omezení souběžných tramvajových linek a autobusových pouze částečně, znamenala v zásadě, že projekt byl z pohledu CBA analýzy nevýhodný, proudy cestujících se pouze rozmělnily mezi více dopravních prostředků, ale k navýšení prakticky nedošlo, také vliv na životní prostředí se výrazně nesnížil. Naproti tomu při výstavbě drážní infrastruktury na pražské letiště by pravděpodobně v tomto smyslu přínosy převažovaly. V praxi jsou ale situace ve městech velmi různé a vliv společenských efektů je obecně těžko uchopitelný, proto zde tato problematika dále obecně řešena nebude.

Další použitelnou metodou je analýza nákladové efektivnosti (cost-effectiveness analysis = CEA), která se využívá v situacích rozhodování mezi více variantami řešení projektu při zohlednění jednoho konkrétního kritéria kromě finančního. Principem je porovnávání nákladů v penězích s efektem měřeným v libovolných jednotkách, výstupem je měřený efekt na jednotku nákladů (Brůhová Foltýnová a kol., 2022). Výhodou je to, že není třeba přiřazovat konkrétnímu jevu finanční hodnotu, což je u externalit obtížné, nevýhodou je logicky ale nesouměřitelnost a možnost aplikace pouze na jedno hledisko, je tedy třeba v praxi abstrahovat. Příkladem by mohlo být např. měření prosté časové úspory cestujících při



různých navržených variantách infrastruktury a následném konkrétním linkovém vedení. To by bylo možné analogicky použít i v klasickém plánování dlouhodobém.

Metodou, která se zaměřuje na hodnocení pomocí více parametrů, je multikriteriální analýza (multicriteria analysis = MCA), která řeší více hledisek najednou, hlediska ovšem rovněž nejsou oceňována peněžně podobně jako v CEA. Princip je postaven na využití kriteriální matice obsahující jednotlivá kritéria a jednotlivé navržené varianty, pole v matici pak představují kvantifikované efekty variant podle daných kritérií. Ideální variantou je teoreticky taková, která je ve všech kritériích nejlepší, to ale zpravidla nenastává, proto je zpravidla vybrána kompromisní varianta, což je varianta s nejmenší odchylkou od ideální (Fiala a kol., 1994). Důležitá je samozřejmě volba kritérií a jejich vah, získávaných pomocí dotazníků. Výhodou je opět eliminace přepočtu těžko uchopitelných efektů na peněžní vyjádření, zde je ale klíčová správná volba vah jednotlivých kritérií (Brůhová Foltýnová a kol, 2022).

### 3.3.2.2 Střednědobé plánování

Poté, co jsou v dlouhodobé fázi stanoveny základní parametry jízdního řádu, přikročí se k tvorbě konkrétního tzv. minutového jízdního řádu pro jednotlivé linky. Výstupem je tedy jízdní řád v různé podobě, může jít o nákrešný jízdní řád (grafikon), pro cestující jsou pak výstupem zpravidla tabulkové jízdní řády a vstupní data do vyhledávacích aplikací. Náplní střednědobého plánování tak nejsou zbývající parametry dlouhodobého charakteru, tedy problematika tarifu, přepravních podmínek a výstavby infrastruktury. Naopak podoba přestupního uzlu střednědobý plán ovlivňuje.

Při znalosti požadovaných intervalů se konkrétní odjezdy spojů na linkách stanovují jednak s ohledem na normy upravující režim práce řidičů (viz organizování dopravy) a technické možnosti infrastruktury zejména v drážní dopravě, jednak s ohledem na zájmy cestujících prezentovaných především respektováním návazností a prokladů.

**Návaznosti** představují časovou a místní propojenost linek při přestupech v terminálech i v jiných místech, kdy je třeba stanovit vhodnou přestupní dobu tak, aby nebyla příliš časově napjatá a existovala rezerva pro případ zpoždění, na druhou stranu aby nebyla přestupní doba příliš dlouhá a cestující tak neodrazovala. Význam má také uspořádání přestupního místa (terminálu), kde je třeba minimalizovat přecházkové vzdálenosti, jak bylo uvedeno výše. Prvky bezbariérovosti mohou tuto vzdálenost, ale i přecházkový čas prodloužit. V drážní dopravě se často používá přestup hrana-hrana, kdy u jednoho nástupiště zastaví více vozidel, stejný princip ale lze použít v dopravě silniční, případně i v kombinaci tramvaj-autobus, jak je tomu např. na pražských zastávkách Chodovská, Palackého náměstí (jedno nástupiště), Nádraží Podbaba do centra aj. Příkladem přestupního terminálu autobusů v malém městě je uzel Schaan v Lichtenštejnsku, kde dochází v půlhodinovém taktu k setkání autobusů různých linek a jejich několikaminutovému pobytu umožňujícímu vzájemné přestupy (Liemobil, 2022), přecházková vzdálenost je v řádu nízkých desítek metrů.



Obr. 13 Lichtenštejnsko, Schaan – kruhový přestupní terminál (foto: autor, 2018)

Obecně větší důraz se klade na návaznosti při delších intervalech, při intervalu do 10 minut se zpravidla neřeší, návaznosti lze plánovat i mimo uzly na místech, kde se setkávají dvě linky, u kterých je vhodné nabídnout cestujícím pohodlný přestup, případně tam jedna linka trasu začíná. V Praze lze uvést zastávku Běchovice v obci, kde jsou takto v některých obdobích dne provázány dvě linky v různých relacích, nebo návaznosti nočních linek s intervalem 30 nebo 60 minut. Pokud taková návaznost existuje, mělo by to být cestujícím zřejmé z jízdního řádu nebo by to mělo být přímo uvedeno. V případě zpoždění některého vozidla je vhodné stanovit maximální dobu čekání, viz operativní řízení. Především v drážní dopravě mohou být návaznosti ovlivněny možnostmi provozu na infrastruktuře (rozestupy mezi vlaky, křižování aj.), výjimečně to ovlivňuje i dopravu silniční, příkladem je úsek pražské linky 236 mezi zastávkami Bohnické údolí a Zámky, kde je silnice natolik úzká, že se na ní vozidla nemohou potkávat. Pro dobré plánování návazností je ideální využití taktového jízdního řádu, při dlouhých rozestupech v řídké osídlených oblastech aglomerací pak poptávkový jízdní řád.

**Proklady** jsou princip využívány na trasách, kde je provozováno souběžně několik linek, ať jedné či více vrstev (např. na železnici osobní vlaky a rychlíky). Základním předpokladem je využití taktového jízdního řádu se stejnými hodnotami, pokud tato forma není použita, proklady nelze použít. Proklad znamená, že při stejném intervalu jezdí dané linky na příslušném úseku v odlišných časových polohách tak, aby byl souhrnný interval linek opět pravidelný, maximálně s drobnými odchylkami pro potřeby návazností. Tak při provozu dvou linek s intervalem 15 minut je vhodné sestavit minutový jízdní řád tak, aby souhrnný

interval činil 7,5 minuty. V jednoduchých dopravních sítích je sestavení prokladů relativně snadné, v sítích složitých ale linky přecházejí na své trase mezi různými svazky linek, v nichž by měl být proklad vždy ideálně dodržen, ne vždy je to ale možné. Pokud z plánování vyplyne, že proklad nelze dodržet, je třeba od něj upustit nebo změnit parametry jízdního řádu, tedy vrátit se do fáze dlouhodobého plánování. Proto se při plánování proklady řeší vždy z okrajů měst (aglomerací) do center. V řadě případů se v praxi kombinují návaznosti i proklady, např. na železnici, kde jsou na trati v provozu dvě vrstvy vlaků, které souhrnný interval dělí, ale současně zastávkový vlak navazuje na dálkový. Proklad může být rovněž ve formě společného taktu více linek na jednom úseku, výše byl uveden příklad autobusových linek MHD Praha 113 a 331.

Celkově je střednědobost dopravy chápána v horizontu maximálně jeden rok, mnohdy se ale minutové jízdní řády mění častěji a také se vytváří několik sad pro určené časové období. Minimálně se rozlišují pracovní a volné dny, volné dny mohou být dále rozlišeny na soboty na jedné straně a neděle a svátky na straně druhé, dále do plánování vstupují období s omezenou poptávkou – především školní prázdniny, ale v případě menších měst také např. celozávodní dovolené u významných zaměstnavatelů, zejména v drážní dopravě pak také výluky v trvání minimálně několika dnů. Sestavení každé sady má vliv nejen na cestující, ale také na oběh vozidel a nasazení řidičů, každá sada může být stanovena buď zcela samostatně (zpravidla u běžných dopravních prostředků MHD, takže v tabulkovém jízdním řádu existuje několik tabulek vedle sebe), nebo je sice sestavena pouze jedna sada, ale s omezeními provozu, což může být pro cestující nepřehledné (většinou na železnici). Vedle univerzálních sad pak mohou být zavedena ještě speciální omezení, např. v době vánočních svátků, v turistických destinacích mimo sezónu atd. Obecně na železnici je jeden termín celostátní změny jízdních řádů (v polovině prosince), vedle něj se ale využívají dva oficiální termíny změn, mohou být ale zavedeny i změny mimořádné, podobně je tomu v ostatních segmentech.

### 3.3.2.3 Krátkodobé plánování

Výše uvedené dva kroky plánování v běžné situaci zcela postačují, výstupem je v různé podobě cestujícím zveřejněný minutový jízdní řád. Někdy ale vznikají časově omezené situace, kdy tento proces zcela nevyhovuje. Tyto situace trvají hodiny, maximálně jednotky dnů a jsou většinou místně omezené. Patří sem akce vyžadující posílení nebo omezení dopravy, případně obě situace současně. Protože ale takové situace trvají velmi krátce, případně je doba jejich trvání předem nejistá, není efektivní sestavovat konkrétní minutový jízdní řád. Ten tak nevzniká a doprava je postavena pouze na stanovení parametrů dlouhodobého plánování a následné vazbě na organizování. Je tak určena trasa linky, použitý dopravní prostředek a zastávky, odhadem počtu potenciálních cestujících se určí také počet potřebných vozidel a řidičů a přibližný rozsah provozu. Konkrétní odjezdy jsou již ale řízeny dispečerem na základě konkrétní poptávky po dopravě, tedy počtu cestujících na zastávce a v dosahu, případně analogickým postupem.

Jako příklad posílení dopravy lze uvést pořádání sportovních utkání či kulturních akcí, při kterých je zaváděna speciální posilová linka či zkracován interval na lince existující tak, že běžný jízdní řád neplatí. Protože ale nelze přesně stanovit zejména dobu konce takové akce, nelze sestavit minutový jízdní řád. Příkladem omezení jsou plánované krátkodobé výluky ve stylu broušení tramvajových kolejí v trvání několika hodin (zpravidla večer/v noci), kdy je rovněž řízení provozu operativní. Akcí, při níž dochází k posílení některého segmentu a současně omezení jiného, je pořádání Pražského maratonu, kdy je omezen provoz

povrchové dopravy = tramvají a na oplátku posílen provoz metra. Souhrnně lze říci, že zásadní vlastností krátkodobého plánování je uplatnění operativního řízení.

### 3.3.3 Organizování

Organizování je procesem bezprostředně navazujícím na plánování a řeší další parametry konkrétní dopravy. Tyto parametry se ale nestávají součástí zveřejňovaných jízdních řádů, jedná se pouze o služební záležitost, což je i důvodem pro oddělení plánování a organizování do dvou procesů. Struktura je podobná jako u plánování, výstupem organizování je **vozový jízdní řád**.

**Dlouhodobé organizování** se zabývá řešením počtu vozidel potřebných pro naplánovanou linku, počtu řidičů a stanovení vzájemných vazeb mezi řidiči a konkrétními vozidly. Stanovení rezervního počtu vozidel závisí silně na finančních možnostech dopravců, příliš velký počet znamená vysoké fixní náklady, malý počet je naopak riskantní při neočekávaném vyřazení některého vozidla z provozu. Obecně větší počet záložních vozidel je možné držet u autobusů kvůli tomu, že pořizovací cena je výrazně nižší než u drážní dopravy, ale odlišnost panuje také u životnosti. Pokud je srovnávána fyzická životnost s morální životností, představující dobu, po které by bylo vhodné vozový park obměnit, u autobusů jsou víceméně shodné, tudíž není nutné využívat autobus v průběhu životnosti extrémně. Naproti tomu drážní vozidla mají fyzickou životnost výrazně delší než morální, tudíž je třeba tento potenciál během skutečné doby využívání čerpat maximálně, to tedy znamená nemít ve vozovém parku příliš záložních vozidel, aby byl roční proběh vozidel vyšší. Tento princip se promítá ovšem i v dalších krocích organizování.

Konkrétně pro stanovení vzájemných vazeb mezi řidiči a vozidly lze využít základní tři metody. První předpokládá vlastní vozidlo pro každého řidiče, výměna probíhá pouze v nouzových situacích. Jde o metodu formálně efektivní vzhledem k přehlednosti, jasné zodpovědnosti řidiče za vozidlo a možné analýze jeho využívání, na druhou stranu je to velmi neefektivní ekonomicky, protože vozidlo nemůže být zásadně využíváno mimo pracovní dobu řidiče. Problémem je pak nejen směnovost, ale také dovolená, nemocnost atd. – proto je tento režim využíván ve veřejné dopravě spíše výjimečně, u malých dopravců, spíše se dá využít v segmentech jako je zájezdová doprava či taxislužba. Opačnou polohou je situace, kdy v jednom provozu (dopravce, konkrétní garáž, vozovna apod.) je přidělena skupina řidičů a nalézá se tam skupina vozidel, přičemž neexistuje pevné přidělení konkrétního vozidla. Omezení může spočívat pouze v omezení řidičského oprávnění řidičů na jednotlivé typy vozidel. Řidič tak pro směnu obdrží vozidlo víceméně náhodně. Ekonomická efektivnost je tu vysoká, protože vozidla jsou maximálně v provozu, ovšem zejména při častém střídání řidičů nelze vůbec předpokládat zajištění přehlednosti a zodpovědnosti řidičů, a to se ještě dále při volbě příslušného systému střídání řidičů na směně posílí. Třetí možností je možnost kompromisní, kdy se vytvářejí menší skupiny řidičů přidělené vždy ke konkrétnímu vozidlu, takže částečná vazba zde funguje.

Volba konkrétní varianty je vždy na dopravci, ale zásadní vliv na rozhodování má jednak ekonomická stránka (cena vozidel), jednak velikost dopravce a dopravní prostředek. Obecně, jak již bylo uvedeno, u autobusů je vhodnější dát přednost hledisku zodpovědnosti a přehlednosti, protože ekonomická úvaha vzhledem k podobné délce životnosti morální a fyzické nehraje tak silnou roli, proto se zde více využívá varianta skupiny řidičů na konkrétní vozidlo, naopak v drážní dopravě se více klade důraz na ekonomiku provozu.

K tomu zde přistupuje i technické omezení, lehce uveditelné na příkladu: v tramvajové vozovně jsou tramvaje umístěny na kolejích za sebou bez možnosti předjíždění, tudíž pokud by řidič měl přidělenou tramvaj umístěnou v zadní části, prakticky by se k ní nedostal. Toto omezení se promítá dále do konkrétní směnotvorby. Proto se v drážní dopravě primárně využívá systém nepřidělování konkrétního vozidla.

**Střednědobé organizování** je analogií střednědobého plánování, kdy je obsahem tvorba směn a výstupem zmíněný vozový jízdní řád. Přestože klíčovým prvkem organizování je díky fyziologických a pracovněprávním omezením řidič, vytváří se jízdní řád ve vazbě na vozidlo. Zatímco vozidlo může být provozováno v intervalech mezi periodickými kontrolami (stanovenými časově nebo výkonově) prakticky nepřetržitě, řidiči musí dodržovat řadu norem z oblasti pracovního práva a dalších relevantních předpisů. Základní normou je Zákoník práce 262/2006 Sb., jenž ovšem zcela neodpovídá specifikům dopravy, a proto je doplněn aplikační normou 589/2006 Sb., což je nařízení vlády, kterým se stanoví odchylná úprava pracovní doby a doby odpočinku zaměstnanců v dopravě. Tato norma řeší všechny obory a segmenty dopravy, tedy týká se všech dopravních prostředků zapojených v MHD, případě integrované dopravy. Vedle této normy pracovního práva ale do silniční dopravy zasahují také normy upravující dobu řízení, přestávek a odpočinku mírně odchýlně, normy ještě existují odděleně podle délky trasy příslušného spoje. Pro délku nad 50 km (dálková doprava) je klíčová norma 561/2006 Nařízení Evropského parlamentu a rady, která v rámci city logistiku řeší i spoje na linkách, jejichž délka trasy je větší, pro délku do 50 km (regionální doprava) platí přiměřeně vyhláška Ministerstva dopravy a spojů 478/2000 Sb., kterou se provádí Zákon o silniční dopravě. Mezi normami není stoprocentní kompatibilita, mimoto zejména v rámci MHD jsou linky zpravidla kratší než limity stanovené uvedenými normami pro maximální dobu řízení, je tak vhodné si stanovit interní předpisy podle místních podmínek. Výše uvedená norma 589/2006 stanovuje obecně, že „Doba řízení musí být přerušena bezpečnostní přestávkou nejdéle po čtyřech hodinách řízení. Délka bezpečnostní pauzy po této době musí činit nejméně 30 minut a může být rozdělena do několika přestávek v trvání nejméně 10 minut.“ (Česko, 2022c). Vedle této bezpečnostní pauzy se zavádí i vyrovnávací pauza, jejíž účel spočívá ve vyrovnání zpoždění vzniklých na trase tak, aby se zpoždění během směny dále nekumulovalo a nemuselo následně dojít k nerealizování některých spojů či jejich zkracování. V případě, že je doprava plynulá, jsou vyrovnávací pauzy nadbytečné. Výstupem této fáze je tedy zmíněný vozový jízdní řád.

Obecně bez ohledu na konkrétní maximální a minimální doby lze rozlišit základní tři metody směnotvorby v linkové dopravě: přestávky řidiče i s vozidlem, střídané přestávky a oddělení řidiče od vozu (Pražské tramvaje, 2022).

**Přestávka řidiče s vozidlem** předpokládá čerpání pauzy v linkové dopravě vždy zásadně na konečné, aby tam nebyla narušena plynulost dopravy. Má-li řidič povinnou pauzu, během ní nepřichází střídací řidič a vozidlo po dobu pauzy stojí. Tato metoda není zcela ekonomicky efektivní, ale je vhodnější ve smyslu zodpovědnosti řidiče za konkrétní vozidlo, které tak řídí celou směnu. Je jediná vhodná pro dlouhodobý princip přidělování skupin řidičů na konkrétní vozidlo, kdy by jiná metoda ani nešla použít, protože bude-li na jedno vozidlo přidělen pouze omezený okruh řidičů, byly by jejich směny velmi nevyvážené a obsahovaly by dlouhé doby neřízení. Lze ji ale použít i u principu nepřidělování konkrétních řidičů. Z výše uvedeného tedy plyne, že touto metodou lze dobře plánovat směny řidičů autobusů, u drážní dopravy spíše některé situace. Aby bylo možné tuto metodu použít, je nutné, aby se



mohla vozidla na konečných předjíždět, tedy např. u jednosměrných tramvají, aby na konečných bylo více volných kolejí než linek tam ukončených, protože jinak je koordinace příjezdů a odjezdů velmi obtížná. V jiných situacích pak tato metoda nesmí porušit základní požadavky stanovené normou 589/2006. Obecně lze tuto metodu u drážní dopravy tedy použít v případě vhodných míst k odstavení vozidla během pauzy, ale současně i vhodného intervalu na lince – buď tak dlouhého, že délkou čekací doby odpovídá požadavku na pauzu, nebo naopak tak krátkého, že je možné délku pauzy zkoordinovat. Typickým případem jsou noční linky pražských tramvají s intervalem 30 minut nebo naopak výlukové linky, kdy je např. jedna trasa zcela odříznuta od zbytku sítě a je na ní provozována jedna linka v krátkém intervalu, přitom alespoň jedna smyčka na této trase musí být vybavena alespoň dvěma kolejemi. To ale nic nemění na větších prostojích vozidel než u následujících metod, je to tedy metoda z pohledu využití vozidel málo vhodná především pro drážní dopravu, kde je požadavkem maximální využití vozidel. Ve specifických případech mimo oblast city logistiky lze tuto pauzu uskutečnit i s cestujícími, to se týká dálkové dopravy řízené podle normy 561/2006, případně dopravy nepravidelné (autobusové zájezdy).

**Střídání přestávky** vychází z principu hlavního (kmenového) řidiče v jednom vozidle během směny, kterého v průběhu povinných přestávek nahrazuje střídací řidič, slangově nazývaný „svačínář“, po pauze se kmenový řidič vrací do původní tramvaje. Metoda je z pohledu ekonomiky výhodnější tím, že vozidla jsou po dobu pauzy v provozu, je proto vhodná pro drážní dopravu. Střídání řidičů může probíhat na konečné, ale častěji se odehrává na trase linky. Střídací místo musí být nicméně vhodně zvoleno tak, aby pauza kmenového řidiče netrvala příliš dlouho přes potřebnou hranici, ale současně aby šlo o místo s dobrou dostupností, ale také možností čerpání pauzy, tedy vozovny a jiné terminály a dopravní uzly. Takovou kombinaci lze někdy obtížně nalézt, proto v tomto případě může být pauza delší než by bylo nutné a dochází k neefektivitě využití kmenového řidiče, neboť bez ohledu na metodu střídání jsou na konečných zařazeny vyrovnávací pauzy. Střídací řidič pak má směnu rozdělenou na více střídání, což může být rovněž nepohodlné. Pokud je u autobusů použit princip nepřidělování konkrétního vozidla, lze metodu následně použít i zde.

**Oddělení řidiče od vozu** je zvolením střídacích míst analogické střídáním přestávkám, liší se ovšem režimem řidiče; neexistují kmenoví a střídací řidiči, všichni řídí víceméně ve stejném režimu, kdy po uplynutí předepsané doby čerpají pauzu mimo vozidlo, po skončení pauzy se ovšem do původního vozidla nevracejí a nastupují do nejbližšího jiného vhodného vozidla. Neexistuje tak žádná vazba řidiče a vozidla během směny, řidič vystřídá více vozidel s podobnou délkou části směny, podobně ve vozidle se během dne vystřídá větší množství řidičů, což při krátkém čase na vystřídání může vést k nemožnosti kontrolovat technický stav vozidla atd. Na druhou stranu jde ovšem o nejefektivnější využití vozidla, protože na konečných probíhají pouze vyrovnávací pauzy, veškeré bezpečnostní se řeší pouze střídáním řidičů, při stejném intervalu tak může být na lince nasazeno méně vozidel. Rovněž střední doba délky přestávek řidičů je nižší, metoda je ale obtížnější na nákrešný návrh, proto se nepoužívá např. při krátké době trvání linky – typicky při krátkých výlukách.

Souhrnně lze říci, že z pohledu ekonomiky provozu je nejvýhodnější oddělení řidiče od vozu, nejméně výhodná pak pauza řidiče s vozidlem, konkrétní volba metody ale závisí na dopravním prostředku a také charakteru linky – délka trvání linky, doba obratu, interval, zjednodušeně pro autobusy je vhodná pauza řidiče s vozidlem, pro drážní dopravu pak zbývající dvě metody podle konkrétní situace.

K problematice organizování patří také metoda **stanovení platu (mzdy) řidičů**. V zásadě lze použít dvě možnosti, podle ujeté vzdálenosti nebo podle času, což nejen lépe odpovídá klasickému stanovení platu (mzdy), ale je i spravedlivější, neboť zohledňuje doby řízení a přestávky (neřízení) za předpokladu, že mzdová sazba je stejná nebo podobná za dobu řízení i přestávky, což v České republice v dnešní době v zásadě platí, a to od roku 2017 podle Nařízení vlády 567/2006 Sb. v aktuálním znění (Česko, 2022d), tato problematika zde dále podrobněji řešena nebude.

### 3.3.4 Operativní řízení

V případě, kdy doprava bez problémů funguje, není potřeba do jejího provozu zasahovat, do hry ale mohou vstoupit vnější okolnosti, které mohou fungování ztížit. Také je třeba předem stanovit preventivně pravidla, pokud by se takové situace vyskytly a mohlo by to fungování dopravy ztížit – to se týká především drážní dopravy. Nepředvídanými okolnostmi se rozumí nehody, a to i bez účasti vozidla veřejné dopravy, neplánované uzavírky, které nelze předem řešit středně- ani krátkodobým plánováním, kongesce či poruchy vozidel veřejné dopravy. Pokud k takové situaci dojde, je stanoven odpovědný pracovník dopravce (koordinátora), jenž vytváří kompromisní řešení mezi zájmem cestujícího a dopravními požadavky. Podobné principy se využívají i ve střednědobém plánování při řešení plánovaných výluk, kde se s využitím následujících principů sestavují klasické minutové jízdní řády. V běžném provozu se jedná zejména o využití odklonu a náhradní dopravy. **Odklon** představuje řešení, kdy vozidlo opustí svou stanovenou trasu a je vedeno v některém úseku po jiných komunikacích, ať už s vynecháním mezilehlých zastávek, nebo bez vynechání, pokud v daném úseku žádná zastávka neleží. Větší problém s odklonem má logicky drážní doprava, kde zpravidla dochází k odklonům s vynecháním, pokud je takový odklon vůbec možný. I zde ale může dojít k odklonu bez vynechání, např. odklon integrované dálkové železniční dopravy na trati Praha – Kolín přes Nymburk. Často je ale v drážní dopravě použita **náhradní doprava**, která v zásadě představuje použití jiného dopravního prostředku v dané relaci, ta ale nemusí být vedena přesně ve stejné trase, to někdy ani není technicky možné, v některých případech je náhradní doprava tvořena více linkami podle potřeby. Např. při výluce v roce 2022 mezi Poříčany a Kolínem byly za osobní vlaky zavedeny dvě linky náhradní dopravy, zastávková spojující všechna místa, kde byly osobní vlaky zrušeny, a částečně expresní, která sloužila pro cestující, kteří vyloučený úsek pouze přejížděli. Obecně se zavádí náhradní autobusová doprava (NAD) za drážní dopravní prostředky, trolejbusy NAD nepotřebují, pokud se jedná o hybridní vozidla, výjimečně může být i drážní dopravní prostředek náhradou za silniční, např. v době povodní v roce 2002 byly zavedeny vlakové linky v Ústí nad Labem a v Děčíně místo uzavřeného spojení po mostech, podobně tomu bylo v Praze v roce 1995, kdy byla městská část Komořany kvůli rekonstrukci silnice odříznuta a dopravu tam zajišťovala náhradní vlaková doprava (Matoušek, 1995). Výjimečně existují i jiné formy náhradní dopravy, při rekonstrukci tramvajové tratě pod Vyšehradem byla v Praze několikrát zavedena náhradní lodní doprava (Fojtík a kol., 2010).

V případě **kongescí** je třeba předem stanovit pravidla pro eventuální čekání spojů, které jsou stanoveny jako návazné. Jednodušší situace panuje v silniční dopravě, kde není třeba respektovat vlastnosti infrastruktury, proto je čekací doba často pevně stanovena v jízdním řádu a je tam také uvedena. Konkrétní doba je ovlivněna řadou parametrů. Mezi ně patří interval návazné dopravy v dané relaci, s prodlužujícím se intervalem se prodlužuje čekací doba, dále doba obratu ve vazbě na interval a síla návazností. Tou se rozumí počty

přestupujících cestujících, neboť v různých částech trasy může linka obsluhovat více bodů s návaznostmi, kde mohou být různě silné počty přestupujících a je třeba uvážit, který přestupní bod má mít prioritu. Proto je třeba znát z analýzy nejen prosté počty cestujících, ale ideálně znát alespoň zběžně i přestupní vazby. Doba obratu rovněž ovlivňuje maximální dobu čekání tak, aby vozidlo stihlo obrát a zpoždění se nekumulovalo. Řešením by v tomto případě mohlo být nasazení dodatečného vozidla, to je ale ekonomicky neefektivní. Drážní (železniční) doprava pak k parametrům přidává požadavky na křižování na jednokolejných tratích, propustnost tratě atd., což se ve většině případů netýká jiných prostředků drážní dopravy (s výjimkou jednokolejných tramvajových tratí aj.). Proto v železniční dopravě nebývá uvedena přesná čekací doba nebo je dokonce stanovena jako nulová.

Konečně operativní řízení se zabývá také praktickou realizací **akcí** naplánovaných v krátkodobé fázi.

### 3.3.5 Kontrola

Pro správný průběh a nápravu či prevenci případných chyb slouží proces kontroly. V jeho rámci lze kontrolovat především cestujícího, řidiče, stav infrastruktury, dopravní prostředek a dopravce či jinou organizaci zabývající se zmiňovaným segmentem dopravy.

Podmínky kontroly cestujících a požadavky na ně jsou obsaženy v konkrétních přepravních podmínkách. Základním požadavkem je platný jízdní doklad, aby nedocházelo ke sporům, je ovšem třeba stanovit jednoznačné a přehledné tarifní principy, aby nevznikaly pochyby o platnosti jízdního dokladu. To se týká především pásmové platnosti jízdenky při nepřehledné struktuře tarifních pásem, časové platnosti při zpožděních vznikajících v provozu či uznávání různých nosičů jízdních dokladů v různých segmentech příslušného dopravního systému, jako příklad lze uvést neuznávání SMS jízdenek ve vlacích zapojených do Pražské integrované dopravy, do jednoho místa, pokud je tam zavedena autobusová i vlaková linka, pak někdy lze tento nosič někdy využít a někdy ne, zhoršuje to přehlednost systému. Více o tarifních principech bude uvedeno v kapitole 6. Sporným místem může být přeprava a případná platba za přepravu zavazadel, ať klasických definovaných rozměrově, nebo specifických – jízdní kola, dětské kočárky apod., rozdíly mohou být rovněž v přepravě zvířat. Ani tyto principy nejsou stanoveny jednotně v rámci státu, v reálu tam musí cestující vždy zjišťovat konkrétní poměry v dané dopravní síti nebo dokonce v daném dopravním prostředku (jak bylo uvedeno, v Praze lze jízdní kola přepravovat v metru a omezeně tramvajích, ale s jednou výjimkou ne v autobusech). Vedle toho přepravní podmínky stanoví také další činnosti, za které může být cestující vyloučen z přepravy, případně pokutován.

Význačnou součástí je také **kontrola řidiče**, která obsahuje několik klíčových kontrolovaných aktivit. V první řadě je důležité **dodržování jízdního řádu**, které lze kontrolovat pomocí GPS nebo podobné technologie instalované ve vozidle, na základě GPS je ale nevhodné vyvozovat případné potrestání řidiče; v každém případě je nutné zjistit míru viny řidiče, technologie GPS ale nevykazuje stoprocentní přesnost, a proto nelze vždy jednoznačně říci, že řidič jízdní řád nedodržel – vozidlo může stát v zastávce na správném místě, ale přesto může systém tvrdit, že řidič zastávku již opustil předčasně. Pro tento účel je vhodnější využití kontrolních bodů, zatímco GPS a analogické metody slouží pouze ke kontrole samotné. Nevýhoda kontrolních bodů spočívá naopak v nedostatečném rozšíření, u větších sítí i nerovnoměrném, pokud je i prostá kontrola postavena výhradně na kontrolních bodech, nemusí řidič jízdní řád dodržet v úsecích mezi sousedními kontrolními body a je tak

nepostižitelný. V segmentu city logistiky zdánlivě nepřipadá v úvahu kontrola dodržování povinných přestávek, protože to by mělo být zohledněno v sestavování vozových jízdních řádů, nicméně v provozu může docházet ke zpoždování, které by mohlo mít za následek právě porušení příslušné normy. Kontrolovat je vhodné rovněž **dodržování předpisů**, což je někdy možné pomocí vhodných technologií, některé věci ale principiálně kontrolovat nelze (přednost chodcům apod.), pokud neproběhne namátková kontrola či nedojde k operativnímu zajištění důkazu porušení předpisů. Řidič musí také vlastnit vhodné **oprávnění k řízení** příslušného typu vozidla, u kolejových dopravních prostředků jsou oprávnění specifická pro jednotlivé základní technické typy, nikoliv univerzální pro daný dopravní prostředek. Podléhá také periodickým **kontrolám zdravotního stavu**, frekvence je různá podle věku řidiče. Logický je zákaz řízení pod vlivem alkoholu či jiných návykových látek, řidič ale také má dodržovat **ústrojovou kázeň**, což je klíčové především ve vazbě na bezpečnostní aspekty řízení – řidič má používat vhodnou obuv. Pokud během své pracovní doby řidič také prodává jízdní doklady, je vhodné kontrolovat i tuto činnost.

**Kontrola dopravního prostředku** je technická záležitost, kde je stanoveno, v jakých intervalech musí vozidla podléhat různým stupňům periodických prohlídek, ty mohou být stanoveny časově či výkonově a kombinací těchto intervalů a liší se podle konkrétního technického typu, např. u tramvají se blíže stanovením intervalu zabývá Směrnice 3/2010 navazující na Vyhlášku 173/1995 Sb. Jiné výkonové intervaly mají např. tramvaje typu T3 a jejich deriváty a vozy odvozené od základního typu KT8D5.

**Kontrola infrastruktury** (ve smyslu dopravní cesty, nikoliv širšího pojetí pojmu infrastruktury, zahrnujícího i vozidla a další zařízení) probíhá průběžně prostřednictvím příslušného vlastníka (správce), u drážní dopravy má nadřízenou funkci Drážní úřad, který se současně zabývá i problematikou schvalování vozidel do provozu.

Kontrolovat lze i **organizace zapojené do procesu dopravy** (dopravce aj.), a to především v oblastech financí, dokumentace a vlastnictví příslušného souboru oprávnění k provozování dopravy (koncese, bezpečnostní osvědčení u drážní dopravy, licence na příslušnou linku) a také správného vztahu k zaměstnancům, tedy dodržování předpisů v pracovněprávní oblasti, včetně norem upravujících povinné přestávky a odpočinek.

### 3.4 Individuální automobilová doprava

Ačkoliv individuální doprava je nejméně vhodným dopravním segmentem v city logistice a mělo by být snahou ji co nejvíce omezit, úplná eliminace není z různých důvodů možná. Hlavními důvody jsou především nedostatečná hustota osídlení v některých oblastech města a regionu a roztržité funkce jednotlivých městských okrsků (viz kapitola 1), která při vyrovnání potřeb uživatelů a nákladových cílů provozovatelů a měst vede k nedostatečně atraktivní nabídce veřejné dopravy pro všechny potenciální uživatele, dostatečně atraktivní nabídka by vedla k přílišnému navýšení ztrát systému veřejné dopravy, současně nelze v těchto místech použít dostatečně pěší či cyklistickou dopravu; dále pak specifické potřeby některých uživatelů (převážení objemných či těžkých předmětů apod.) či těžko definovatelný rys upřednostňování používání automobilu jako sociálního statutu. Pokud není ve smyslu kapitoly 2.1 eliminován z města tranzit, pak je cílem řešit také tento segment. Ze všech těchto důvodů je nutné problematiku IAD také zařadit do komplexního řešení city logistiky. Řešení zahrnuje zejména dvě oblasti, a sice cestování samotné a dopravu v klidu (parkování).

V oblasti provozu je cílem omezení využívání IAD právě na oblasti s nedostatečnou nabídkou veřejné dopravy, jinde pak ideálně na specifické potřeby uživatelů. S druhou oblastí pracovat nelze, u první je IAD z řidčeji osídlených oblastí sváděna k terminálům veřejné dopravy, aby mohli uživatelé využívat v maximální míře kapacitní veřejnou dopravu s krátkými intervaly. U terminálů se zřizují záchytná **parkoviště typu P+R** (park + ride), která mohou být zdarma či zpoplatněna. Výhodné je spojení platby za parkování s pořízením jízdního dokladu na veřejnou dopravu, čímž jsou uživatelé motivováni změnit dopravní segment. Aby byla tato změna pro uživatele akceptovatelná, musí být příslušná veřejná doprava atraktivní, což představuje zejména časté spojení. P+R se většinou zřizují u stanic a zastávek železniční dopravy v regionu, ve městech pak obecně u zastávek či stanic kolejové dopravy, což ale není podmínkou. V místě P+R lze zřídit současně také odstavné parkoviště pro kola B+R. Například v Praze byla výstavba P+R zahájena již v roce 1997 a dnes funguje celkem 23 parkovišť tohoto systému s celkovou kapacitou 4630 míst, z nichž některá jsou vyhrazena pro dlouhodobé stání, které jinak není primárním smyslem P+R, to se orientuje zejména na denní dojíždění. Tomu je také přizpůsobena provozní doba, která u velké části není nepřetržitá, ale pouze od 4,00 do 1,00. Větší část se nalézá u zastávek metra, šest bylo u železničních stanic a zastávek (Běchovice, Běchovice střed, Braník, Nádraží Hostivař, Radotín a Zahradní Město) a dvě u zastávek tramvají (Kotlářka a Troja, která ale slouží do značné míry jako záchytné parkoviště pro ZOO Praha a je v sezóně obsluhováno autobusovou linkou do ZOO). Na parkovištích s evidencí vozidel bylo zaznamenáno využití 0,6 vozidla na den, nejnižší využití činilo 0,2 vozidla na den, dohromady bylo za rok 2021 zaznamenáno přes 500 000 vjezdů denně (na některých parkovištích ovšem evidence není). Cena v současnosti činí 50/100 Kč, nebo je stání po 12 hodin bezplatné, podle konkrétního parkoviště. Plánován je také další rozvoj, cílová hodnota činí 12 000 stání v Praze a 8 000 stání v aglomeraci (u železničních stanic a zastávek) do roku 2030 (TSK, 2022).

Specifickým prvkem v provozu je **plocha K+R** (kiss + ride), jde o místo na komunikaci určené pro krátkodobé zastavení, původním smyslem je sdružení cest uživatelů, kteří část své trasy jedou společně tak, aby jeden mohl pro zbylou část trasy využít veřejnou dopravu, případně poblíž K+R jeho cesta končí. Tím se ušetří dopravní výkon a roste průměrná obsazenost automobilů. Často se K+R zřizují rovněž u terminálů kapacitní veřejné dopravy, v Praze u zastávek metra. Krátkodobé parkoviště K+R je označeno informativní dopravní značkou IP 13e (Česko, 2022b).

Další možností, jak snížit dopravní výkon ID, je **spolujízda**, která může být mezi uživateli dohodnuta neformálně, zejména na delší vzdálenosti pak existují i formalizované možnosti prostřednictvím různých webových portálů, to je v city logistice ale spíše marginální záležitost.

Větší efekt pro city logistiku má **sdílení aut**, založené podobně jako u jízdních kol na úspoře nákladů na pořízení vozidla, pokud ho uživatel nevyužívá dostatečně často. Vozidlo stojí bez užitku větší část dne. Principy sdílení jsou analogické jako u kol, finanční efekt pro uživatele je ale vyšší, protože automobil vyžaduje řádově vyšší náklady na provozování i v případě, že je málo využíván, nebo v některých obdobích dokonce zcela nevyužíván – technická kontrola, výměna provozních kapalin, pojištění apod. Nezanedbatelná je také úspora místa pro parkování, především v hustě osídlených oblastech s omezeným prostorem. Formy sdílení mohou být buď podobné jako u kol, tedy vlastnictví soukromým subjektem, který vozidlo na určitou dobu pronajme za určenou částku a uživatel si platí pohonné hmoty



(analogické půjčovnám vozidel), nebo mohou být auta ve vlastnictví občanů a ti si je navzájem poskytují. Klíčovou nevýhodou je pochopitelně časově nevyvážená poptávka, kdy v některých obdobích překračuje počet disponibilních vozidel, někdy jsou naopak nevyužita a nepředvídatelnost této konkrétní situace, což je opět analogické jízdám kolům.

Pokud nezabírá měkká motivace uživatelů k nevyužívání IAD, je třeba přistoupit k finanční a technické motivaci, která může být postavena také na základě environmentálních vlivů. To v současnosti reflektují zejména **nízkoemisní zóny**, používané v současnosti téměř výhradně v Německu. Principem je zákaz vjezdu vozidel nesplňujících příslušné emisní standardy do stanovené (centrální) zóny města. Ty se dělí do několika skupin, jim jsou přizpůsobeny oblasti zákazu vjezdu. Vozidla jsou vybavena ekologickými plakety podle svých technických vlastností, to platí v rámci Německa ve všech městech, kde je tento systém zaveden, univerzálně (Drdla, 2021). Zavádění tam probíhá od roku 2008, v České republice sice formálně je možné takové opatření zavést, formálně existují i příslušné dopravní značky (IZ 7) ale do dnešní doby žádné město k uskutečnění nepřistoupilo. Česká města používají spíše méně kontroverzní opatření typu snížení rychlosti ve vybraných ulicích i oblastech, zavádění obytných zón apod., protože nepanuje politická shoda nebo předpokládané efekty nejsou tak vysoké, aby kompenzovaly dopady zavedení nízkoemisní zóny.

Finanční motivaci představuje především **městské mýto**. Jedná se o zpoplatnění vjezdu vozidla do předem definované zóny (zpravidla centra), kde může být cena odvozena od ujeté vzdálenosti, nebo je stanovena paušálně za vjezd do oblasti. Konkrétní sazba se může také lišit podle typu vozidla, analogicky běžnému systému mýta, užívaného na dálnicích. Nejznámějším je mýtný systém v Londýně, který byl zaveden roku 2003 v komplexu opatření ve smyslu kapitoly 2 včetně nové drážní či cyklistické infrastruktury apod. Původní cíl snížit dopravu v centru o 15 % byl překonán, dopravní výkon klesl zhruba o 20 %, naopak vzrostla spolehlivost veřejné dopravy, což vedlo dále k nárůstu jejího využívání; konečně klesly také externality IAD včetně kongescí a nehodovosti. Také v Oslu byl zaveden mýtný systém založený na paušálním zpoplatnění jednotlivých vjezdů do vymezené oblasti, variantou pro časté uživatele je předplatné na delší dobu, někteří uživatelé jsou od placení osvobozeni zcela (vedle předpokládaných skupin jako IZS, handicapovaných občanů či veřejné dopravy také elektrická vozidla). Další významné mýtné systémy fungují v norském Bergenu nebo ve Stockholmu. Ve všech městech se předpokládané efekty potvrdily, poklesl dopravní výkon IAD, naopak roste podíl veřejné dopravy, mimoto zisky z mýtného systému jsou použity pro rozvoj infrastruktury (Drdla, 2021). V České republice ani takovýto systém dosud nebyl zaveden, nejbližší realizaci byla Praha, ale do dobudování městských okruhů byla implementace odložena, což je v souladu s principy city logistiky dle kapitoly 2. Otázka výstavby infrastruktury pro silniční dopravu a jejích typů ve městech zde dále řešena nebude.

Druhou významnou oblastí je problematika **parkování**. Historicky rostla města, ale i okrsky vybudované v dobách před masivním rozvojem IAD (v podmínkách ČR panelová sídliště) v době svého vzniku nepočítala s takovou potřebou parkovacích míst, nemluvě o kapacitě komunikací, proto v posledních desetiletích se i v ČR problémy s parkováním prohlubují. V zahradních městech parkují obyvatelé buď na svém pozemku, či je dostatečný prostor, ale v husté zástavbě se nabízejí primárně pouze parkovací místa na ulicích. Jejich kapacitu nelze již zvyšovat, možnosti jsou vyčerpány změnou charakteru stání z podélného na příčné či kolmé, pokud se taková možnost vůbec technicky nabízí. Při této změně dochází často ke zúžení chodníků či záboru zelených ploch a likvidaci zeleně. Vedle toho se na

vhodných plochách mohou zřizovat hromadná parkoviště, jejich nevýhoda ale může být v odlehlosti od zástavby, delší docházková vzdálenost pak demotivuje uživatele od jejich používání.

V řadě oblastí či měst dochází k tomu, že potenciální počet aut uživatelů vysoko překračuje počet disponibilních parkovacích míst, především mají problém rezidenti, kteří nemohou poblíž svého bydliště parkovat. To vedlo ke vzniku konceptu **zón placeného stání (ZPS)**, v ČR nejvíce rozvinutém v Praze. Praha v současné době rozlišuje tři režimy zón, modrý, fialový a oranžový. *Modrá zóna* obsahuje parkovací místa, která jsou určena primárně pro rezidenty dané oblasti, omezeně též pro návštěvníky. Palčivým problémem je to, že ačkoliv princip je v celém městě používán týž, parkovací oprávnění jsou rozdělena podle městských částí nebo dokonce jejich podoblastí. Uživatel tak na základě trvalého bydliště obdrží parkovací oprávnění pouze pro příslušnou oblast, v jiných částech Prahy modrou zónu využít nemůže, problémem je také vazba na trvalé bydliště, takže lidé bydlící v nájmu si oficiálně parkování zajistit nemohou. Obecně modrá zóna je vhodná v oblastech s převládající obytnou funkcí. *Fialová zóna* je smíšená, využít ji mohou jak rezidenti, tak návštěvníci, kteří zde mají delší povolenou dobu parkování, je vhodné tyto zóny zřizovat rovnoměrně v dané oblasti. *Oranžová zóna* je určena pro návštěvníky, naopak ji nemohou využít rezidenti, proto je vhodná v oblastech, kde převažuje podíl návštěvníků (úřady apod.), zpoplatnění je časové. Obecně si rozložení různých typů zón určují městské části samy, Magistrát hl. m. Prahy vydává pouze konečné rozhodnutí, proto i rozložení zón a časové varianty zpoplatnění mohou být v různých částech města různé, např. oranžové zóny se v některých městských částech vůbec nevyskytují (TSK, 2022). Pro uživatele je to značně nekomfortní, ideální by byl jednotný princip pro celé město, které by bylo jednou zónou, to by ale mohlo narážet na nerovnoměrné rozmístění parkovacích míst ve vazbě na osídlení (řada parkovacích míst se v MČ nachází v málo obydlených oblastech). Samotné parkovací oprávnění ovšem nezakládá automatický nárok na parkovací místo. V současnosti pokrývají ZPS v Praze již celou oblast širšího centra, velmi přibližně v hranicích Prahy před jejím rozšiřováním v 60. a 70. letech 20. století, ovšem s výjimkami (nezpoplatňují se neosídlené oblasti širšího centra, nebo se naopak regulují oblasti přilehlé k Letišti Václava Havla). Vedle Prahy používá systém ZPS také Brno, je postaven na podobných principech, čím blíže k centru, tím je parkování dražší. Pro parkování lze využít i parkoviště zřizovaná např. obchodními centry na okrajích města i ve městě samém, aby nebyla tato parkoviště zneužívána i uživateli pro dlouhodobé odstavení nebo denní dojížděku bez současného využití služeb obchodního centra, může být použití zpoplatněno s tím, že odpuštění poplatku je relevantní při doložení nákupu apod. či je provozní doba parkoviště omezena na otevírací dobu obchodního objektu.

Mimo, ale i v obvodu ZPS lze využít další formy zvýšení počtu parkovacích míst. Nahodile se parkovací místa zřizovala ve vnitroblocích, pokud jimi zástavba disponuje, vhodnější je ale výstavba parkovacích domů či podzemních parkovišť. Klasický **parkovací dům** představuje několikapatrovou budovu se spojovacími komunikacemi mezi nimi, ta může být spojena s jinou budovou (výše uvedená obchodní centra) nebo může stát zcela samostatně a může být provozován libovolným subjektem (městem či soukromým vlastníkem). Nevýhodou je potřebný prostor pro výstavbu takového zařízení, aby byl parkovací dům efektivní, musí být kapacita dostatečná vzhledem k doplňkovému prostoru potřebnému pro přejíždění mezi patry. Lze využít také **parkovací dům s automatizovaným parkovacím systémem**, který zabírá méně prostoru tím, že odpadají obslužné plochy pro přejíždění, nevýhodou je vyšší investice i dražší provoz automatizovaného systému, úspora času při

parkování je nejistá. Automatizovaný parkovací dům z principu nemůže mít takovou kapacitu jako klasický kvůli prodlužování času na odbavení vozidla. Naopak výhodou může být větší bezpečnost před krádeží či vandalstvím, protože do parkovacích ploch nemají lidé přístup a vydání vozidla je vázáno na bezpečnostní prvky. **Rotační parkovací systém** je vhodný pro nízký počet vozidel, která se pohybují na kolotočovém systému, uživateli je vždy vydáno správné vozidlo po otočení zařízení na základě správné informace. Tento systém může být vybudován pouze na výšku jednoho parkovacího místa, ovšem ve více úrovních, takže jeho výstavba může být provedena na více místech, než u předchozích zařízení. Náklady na vybudování takového parkovacího systému jsou ovšem vyšší. Tento systém může mít více konkrétních podob, buď klasický rotační, či věžový, vozíkový aj. (Drdla, 2021).

Pod vhodnými objekty lze zřizovat také **podzemní garáže**, pro které není třeba dodatečného prostoru, ale mohou nastat geologické či jiné potíže při jejich budování. Principy provozu jsou podobné jako u nadzemních parkovacích domů. Oba typy, pokud se nacházejí v ZPS, nepodléhají režimu zpoplatnění, podobně jako parkování na soukromém pozemku v oblasti ZPS, což je výhodou, pokud uživatel jiné místo pro parkování nepoužívá.

## 4. Volba dopravního prostředku

Historicky nebyla volba dopravního prostředku v MHD založena na ekonomických či jiných úvahách, odehrávala se spíše v souvislosti s technickými možnostmi a pokrokem, který umožnil zapojení nových forem či přímo nových dopravních prostředků. Až postupem času začala nabývat role také ekonomická stránka. Obecně nejstarším dopravním prostředkem používaným v MHD se staly koňské omnibusy, předvedené v Paříži matematikem Blaise Pascalem roku 1662. Šlo o vozidla pro osm cestujících a na rozdíl od souběžně používaných drožek a fiakrů, které představují historickou obdobu dnešní taxislužby, byly dřevní podobou dopravy hromadné. Rozsáhlé sítě omnibusů vznikaly až v době průmyslové revoluce v Paříži či v Londýně (Závodná, 2022), v Praze prvně zavedl tuto dopravu povozník Jakub Chocenský roku 1829, epizoda trvala tři roky.

Ve stejné době se začala rozvíjet doprava železniční zprvu v klasické podobě mimo městský provoz, první trať s veřejnou dopravou a parním pohonem byla postavena roku 1825 v Anglii a spojovala Stockton a Darlington, na území dnešní České republiky se první vlak objevil roku 1839 na úseku mezi Brnem a Břeclaví (Hons, 1990). Předchůdcem parní železnice byla železnice s pohonem koňským, kdy první veřejná železnice vedla z Českých Budějovic do Linzu, takto první železnice v moderním pojetí na kontinentu. Klasická železniční doprava ovšem po velkou část své existence nebyla zapojena vůbec do systémů městské dopravy a sloužila pro dopravu dálkovou či regionální, pro kterou byla vytvořena kategorie místních drah. Využití železnice k přepravě po městě bránily především nevhodné jízdní řády, absolutní tarifní nepropojení, ale často i nevhodně umístěné stanice. Postupem doby začaly vznikat další dráhy, které legislativně vycházely z místních drah, ale v některých aspektech se odlišovaly, dnes se tyto dráhy nazývají souhrnně jako tramvaje. Tato publikace se tímto vývojem a legislativou podrobně zabývat nebude, ke vzniku a zákonnému ukotvení viz např. Závodná, 2022. Klasická železnice se do systémů MHD, resp. integrované dopravy začala zapojovat právě až se vznikem integrovaných dopravních systémů po druhé světové válce, nikoliv už ale s parním pohonem, ale s dieselovým či elektrickým.

Také tramvajová doprava prošla postupně shodnými využívanými pohony jako železnice, počátkem byla tramvaj koňská, první takový provoz vznikl roku 1832 v New Yorku, kdy bylo spojeno jádro města s předměstím Harlem, na dnešním území ČR pak až roku 1869 v Brně a roku 1875 v Praze, posledním provozem byla krátká epizoda v Bohumíně trvající pouze mezi lety 1902 a 1903. Masivnímu rozvoji městské dopravy ale koňský pohon z různých aspektů nevyhovoval (krátké intervaly, značné množství koní, nízká rychlost, technické problémy, odpad, nebezpečné situace v provozu), proto i zde byl hledán přechod k perspektivnějšímu pohonu. Pohon parní v městské dopravě nikdy nenabyl velkého rozvoje, parní tramvaje (fakticky většinou parní lokomotivy se zapřaženými vozy) se prvně objevily opět v USA ve 30. letech 19. století, na našem území pak první provoz mělo Brno od roku 1884, dále pak Ostrava a Bohumín. Praha touto etapou neprošla vůbec. Provoz parních lokomotiv na ulicích se ale nesetkával s dobrou odezvou, a proto tuto poměrně krátkou epizodu nahradil pohon elektrický používaný dodnes. Již roku 1881 byla v Berlíně zprovozněna první elektrická tramvaj, v Praze pak provoz na první lince (dnes neexistující) zahájil roku 1891 František Křížík. Souběžně existovalo v různých městech, ale i v rámci jednoho města, více systémů, např. v Praze koňská tramvaj dojezdila až roku 1905, kdy byla dokončena vedle výstavby nových tratí již s elektrickým napájením i postupná přestavba stávající sítě. Vedle toho vznikly i další pokusy, které ovšem nedosáhly rozšíření, např.

tramvaj plynová. V meziválečném období a po druhé světové válce tramvajová doprava ustupovala ve prospěch dopravy silniční (z ekonomických důvodů, ale často i politických a subjektivních), až po ropných šocích v 70. letech 20. století dochází k opětovnému rozvoji tramvajové dopravy, vznikají i nové provozy, existující se rozšiřují, i když pochopitelně na jiných základech než na konci 19. a počátku 20. století (Zelený a kol., 2017). Další experimenty a nové formy vznikají i v nedávné minulosti, jedná se o tramvaj na pneumatikách, existující zejména ve Francii či vozidlo na pomezí tramvaje a autobusu, ani tyto pokusy ale nedoznaly velkého rozšíření a jsou omezeny na několik málo provozů nebo dokonce jen tratí (např. v Paříži pouze dvě linky z dnešních 10). Některé typy jsou vybaveny také bateriemi, aby v některých částech města nebylo nutné instalovat trolejové vedení.

Z železniční dopravy se vyvinul další dnes specifický dopravní prostředek, kterým je metro. Motivací pro vznik bylo přetížení uličního prostoru a nemožnost zahušťování tramvajové dopravy, proto byl vytvořen nový dopravní prostředek. První metro, což byla fakticky železniční doprava s oddělenou dopravní cestou (vedenou v tunelu) vzniklo v Londýně roku 1863 s parním pohonem mezi stanicemi Paddington a Farringdon Street. Název metro vyplývá zkrácením původního londýnského názvu Metropolitan Railway. Vzhledem k nevhodnosti používání parního pohonu při krátkých intervalech v tunelech ale parní metro nedošlo velkého rozvoje a převažujícím pohonem se stala elektřina. Prvním metrem na evropském kontinentě disponuje od roku 1896 Budapešť, někteří autoři uvádějí spojení Athény – Pireus v Řecku zprovozněné již roku 1869, to ale nesplnilo všechny požadavky na zařazení trasy do kategorie metro, které budou uvedeny dále, šlo zprvu v zásadě o klasickou železnici později doplněnou podzemním úsekem. Pražské metro zahájilo provoz roku 1974 (Zelený a kol., 2017).

V dnešní době se rozdíl mezi výše uvedenými třemi dopravními prostředky stírají, u některých tras nebo dokonce celých provozů je jejich konkrétní zařazení obtížné, vznikají i přechodové formy jako je vlakotramvaj. Mimoto svou roli hraje také marketing, kdy jsou tramvajové sítě označovány jako metro, ačkoliv technicky požadavky nesplňují, jako metro jsou označovány i některé drážní provozy mimo město. Dále bude tato problematika částečně zmíněna, legislativní aspekty ovšem řešeny nebudou.

Do oblasti drážní dopravy (podle českých předpisů) patří také trolejbus, jenž byl poprvé předveden roku 1882 v Berlíně, šlo ale pouze o demonstrační pokus. Rozvoj nastal až ve 20. století, zprvu šlo spíše o malodráhy o jedné trase, na našem území byl první trolejbusový provoz v Českých Velenicích od roku 1907 do roku 1916 podobných vlastností. Trolejbus je hybridem mezi tramvají a autobusem, z toho důvodu se jeho vývoj pohybuje velmi nerovnoměrně, v období kolem druhé světové války zaznamenal rozmach kvůli levnější výstavbě než má tramvaj, poté nastal výrazný útlum, kdy byly trolejbusy nahrazovány autobusy, další rozmach nastal analogicky tramvajím po ropných šocích, poté ale nastal další pokles kvůli tomu, že trolejbus má srovnatelnou kapacitu s autobusem, ovšem v klasické podobě výrazně menší operativnost v provozu a zdánlivě vyšší náklady, v poslední době ale v některých zemích nastává opět rozvoj díky vynálezu hybridního vozidla (duobus, parciální trolejbus, elektrobuses s dynamickým nabíjením), spíše ale ve městech, kde již síť existuje a je rozšiřována, případně jsou autobusové linky převáděny na provoz hybridů, nové provozy vznikají spíše výjimečně (Rijád v Saúdské Arábii roku 2013, turecká Malatya roku 2015, nejnověji první novodobá pražská duobusová linka zprovozněná 15. října 2022). Naopak kvůli podudržované infrastruktuře či nevhodným politickým rozhodnutím naopak některé



provozy nadále zanikají nebo jsou omezovány. V souvislosti s rozšiřováním hybridních trolejbusů se stírají i rozdíly mezi autobusem a trolejbusem.

Posledním klasickým dopravním prostředkem MHD, resp. dopravy integrované je autobus (zprvu se spalovacím motorem), kdy první linka byla zprovozněna roku 1899 v Londýně. První autobus jako takový představil Karl Benz již roku 1895. Počátky autobusů byl skromné, vyskytly se také specifické pohony (na svítiplyn, na dřevoplyn), ty ovšem nezaznamenaly rozšíření a postupně převládl pohon naftový. Autobusy díky své operativnosti a využívání obecné silniční sítě, tedy nejsou potřeba dodatečné investice, umožnily rozšířit veřejnou dopravu i do menších měst a ve městech, kde byla dříve zavedena doprava drážní, ji částečně nebo zcela nahradily. Dnes je tak autobus nejrozšířenějším prostředkem veřejné dopravy, opět vznikají pokusy s novými pohony – existují plynové autobusy, elektrobuses či hybridy různých typů, jejich vývin byl v souladu s dříve uvedenou tezí o zavedení nových možností bez ohledu na ekonomiku, nyní se ale ekonomická otázka do popředí dostává.

Vedle všech těchto dopravních prostředků se ve veřejné dopravě měst používají i specifické dopravní prostředky jiných dopravních oborů, zejména vodní dopravy (v podmínkách ČR přívozy, některá zahraniční města ale mají rozsáhlou síť vodní MHD) a také lanovky využívané v obtížných geografických podmínkách. Nejvýznamnějším typem v MHD jsou lanovky pozemní (pražský Petřín či Imperial v Karlových Varech, řada švýcarských městských lanovek), historicky zaznamenaly z tohoto segmentu velký rozmach kabelové dráhy v USA, fakticky pozemní lanovky s odpojitelnými vozy, zprovozněné prvně roku 1873 v San Franciscu, dnes zbylo v tomto městě spíše torzo původní sítě, provozované jako turistická atrakce.

Dále bude věnována pozornost jednotlivým dopravním prostředkům, vzhledem k tomu, že dnes existují vozidla provozovaná v různých dopravních sítích (vlakotramvaj či parciální trolejbus), bude popis řešen primárně podle vlastností konkrétní dopravní sítě v daném městě/území nebo dokonce trasy, legislativa, jak bylo uvedeno výše, zde v zásadě popisována nebude.

#### 4.1 Metro

Tento kolejový dopravní prostředek vznikl původně tedy jako pod zem přeložená železniční trať v rámci města, aby pomohla řešit přetížený pouliční provoz. Postupem doby se vytříbily podmínky pro to, aby mohla být daná dopravní síť řazena do kategorie metro, kterými jsou: 1. alespoň částečné vedení trasy pod zemí, 2. absolutní nezávislost na ostatních druzích dopravy a oddělená dopravní cesta a 3. řízení provozu pomocí autobloku nebo podobného zařízení snižujícího na minimum pravděpodobnost chyby lidského faktoru (Zelený a kol., 2017). Organizací, která sleduje statistiky ohledně provozů metra, ale i dalších prostředků veřejné dopravy, se nazývá UITP (z francouzštiny L'Union internationale des transports publics).

Prvá podmínka vychází z historie a dnes není vždy plně dodržována, existují i některé provozování metra, které nemají ani **část trasy podzemní** – např. americké Miami, peruánská Lima či brazilské Porto Alegre), u drtivé většiny provozů ale podmínky dodržena je, některé provozování mají dokonce sto procent tras pro veřejnost pod zemí (např. Montreal). Tato podmínka však není pro charakter dopravního prostředku určující. Důležitější je vzhledem k potřebě dosažení vysoké přepravní rychlosti a také bezpečnosti **oddělení trasy** od jiných sítí, trasy metra by z téhož důvodu neměly být ani křížovány přechody pro chodce apod.

Oddělenou dopravní cestu využívají všechny existující provozy metra, u některých ale nebyla zrušena úrovněová křižení. To souvisí s historií vzniku, kdy některé provozy obsahují přestavěné bývalé železniční tratě (britský Newcastle) nebo původní tratě tramvajové (norské Oslo), tam se tedy taková místa vyskytují, na příslušných trasách je ale zaveden relativně dlouhý interval. Jedná se ale pouze o výjimky. Třetí podmínka je zásadní z hlediska bezpečnosti provozu a nemůže být opominuta. Jde o **automatické řízení** provozu pomocí různých systémů (autoblok), přestože většina provozů či tras je provozována s řidičem. Vedle toho ale existuje několik provozů či jednotlivých tratí, kde je provoz plně automatizován, resp. existuje dispečink, ale ve vlcích obsluha není. Tímto způsobem jsou řešeny trasy M4 v Budapešti, linky U2 a U3 v Norimberku nebo pařížská linka M14, provoz ve francouzském Lille je zcela automatický, současně zde jde o první automatické metro na světě z roku 1983. Také u budované pražské trasy D se počítá s automatickým provozem.

Metro vykazuje ze všech klasických dopravních prostředků MHD nejvyšší investiční a fixní náklady dané existencí vlastní infrastruktury, v případě podzemních tratí je nákladný také provoz zastávek (větrání, svícení apod.), proto se výstavba metra vyplácí pouze při silných a pravidelných přepravních prouděch. Silný, ale pouze občasný proud není efektivní, protože vysoké fixní náklady vyžadují krátký interval, aby byly dostatečně rozpuštěny do vysokého dopravního výkonu. Záleží na konkrétním rozložení obyvatelstva ve městě a charakteru tratě, obecně je ale považován za hranici efektivnosti počet obyvatel 500 000 – 1 000 000, v menších městech spíše výjimečně. Kapacita tratě je dána kapacitou vlaků a intervalem, metro se většinou používá jako páteřní doprava města (aglomerace), na kterou jsou navázány napájecí linky dalších dopravních prostředků, linky bývají tedy radiální či diametrální, v menšině napájecí nebo dokonce tangenciální, pokud se mezi tangenciální linky neřadí linky okružní (Moskva, Londýn, Glasgow). Z toho plyne maximální využití dvojkolejných tras, kromě málo vytížených úseků na okrajích měst (např. jednokolejný úsek na norimberské letišti) a krátké intervaly, technické minimum se dnes pohybuje kolem 90 sekund. Aby se ušetřily náklady, jsou někdy metra stavěna ve formě tzv. lehkého metra (často také na povrchu, stavba připomíná spíše tramvaj). Kapacita vlaku může v maximu dosáhnout řádu nižších tisíců cestujících, takže celková kapacita trasy může činit kolem 50 000 cestujících za hodinu (Kubát a kol., 2010). Vzdálenost zastávek je různá, kolem jednoho kilometru, ale v některých provozech či úsecích je i kratší (Paříž kolem 500 m) nebo naopak delší (systém BART v San Franciscu v řádu kilometrů). Cestovní rychlost se pohybuje kolem 35 km/h (např. v Praze). Jedná se ovšem o průměrné hodnoty, které se mohou v některých městech výrazně lišit. Tak cestovní rychlost BARTu činí 70 km/h, nevhodně trasované metro v italském Janově využívá pouze třívozové vlaky v intervalu 15 minut, automatické metro v Lausanne využívá krátké dvouvozové jednotky, v tomto případě je velmi neobvyklé užití v malém městě – Lausanne má pouze 250 000 obyvatel.

Technicky používá metro zpravidla stejný rozchod jako železniční doprava v příslušné zemi, i když to není podmínkou, napájení je většinou boční (výjimkou je např. vídeňská linka U6 s horním přívodem proudu). Některé trasy pro pohyb využívají také pryžová kola, kovová kola mají pouze vodící funkci – některé linky v pařížském metru. Provozně může být použita metoda jedna trasa – jedna linka, méně časté je větvení či přechod linek mezi trasami (Mnichov, rozdělení linek U2 a U3 v Norimberku, New York), to významně souvisí s konkrétní podobou metra a jeho historií. Zpravidla jsou na trasách zavedeny zastávkové linky, výjimečně jsou souběžně v provozu linky více vrstev – zastávkové i expresní, typicky New York. Podrobná kategorizace by byla nad rámec této publikace.



Obr. 14 Automatické metro – Švýcarsko, Lausanne, u zastávky Bessières (foto: autor, 2018)

Dnes (podzim 2022) ve světě funguje 190 provozů metra s celkovou délkou přes 18 000 km, u některých tras je ale sporné zařazení do kategorie metro či železnice. Nejdelší provoz jsou obecně v Číně, vůbec nejdelší v Šanghaji – přes 700 km v roce 2022 (zpracováno dle urbanrail.net). Čína je také zemí s nejprogresivnějším rozvojem metra. V České republice metro má pouze Praha, sestává ze tří tras, ve výstavbě je trasa čtvrtá, pražské metro se řadí do klasických meter těžké stavby a střední délky – má délku 65 km. Vzhledem k velikosti dalších měst je výstavba metra nepravděpodobná, protože neexistují dostatečně silné a pravidelné přepravní proudy, je vhodnější se zaměřit na výstavbu levnějších sítí a využít a modernizovat sítě již existující – tramvaje, železnice.

#### 4.2 Tramvaj

Jak bylo uvedeno, dnes se pod pojmem tramvaj skrývá původně celá škála kolejových drah vzniklých za různým účelem a za různých legislativních podmínek, od klasických městských jako byla původní pražská tramvajová síť přes meziměstské tratě v době svého vzniku řazené do místních drah, pokud jsou staršího data, až po později přestavěné původní železniční tratě. Proto je dnes také obtížné někdy kategorii dráhy rozlišit, protože se výrazně liší trasováním i podobou svršku.

Pokud dopravní síť v dnešní době nemá zcela segregovanou trasu, provoz není řízen automatickým systémem a je vedena zcela po povrchu, je řazena do kategorie tramvaj, ovšem v jejím rámci lze rozlišit celou řadu konkrétních podob, které ovšem mohou být použity současně v rámci jednoho provozu. Existují tedy klasické pouliční trasy, vycházející



z původního označení „pouliční dráha“, dále trasy rychlodrážního typu (v Praze Modřany, Barrandov, v Brně Bohunice, Líšeň) a příměstské trasy opět různé podoby. U nás mezi Mostem a Litvínovem je vedena meziměstská rychlodráha, mezi Libercem a Jabloncem klasická meziměstská trať, v oblasti Horního Slezska (Katowice) lze nalézt řadu meziměstských úseků označovaných anglickým termínem interurbans – tratě vedené mezi sídly v těsném souběhu se silnicí, místy po silničním tělese, ve Švýcarsku je celá řada tratí na pomezí tramvaje a vlaku. Doménou interurbans byla především severní Amerika, kde jejich délka dosahovala v minulosti desítek tisíc km (vznikaly v době neefektivní silniční dopravy), do dnešní doby se jich zachoval pouze zlomek v řádu stovek km, z nich některé přestavěné do moderní podoby rychlodráhy (anglicky nazývané light rail, zatímco metro se označuje jako heavy rail). U všech těchto tratí může být splněna některá z podmínek, které by dráhu řadily do vyšší kategorie: na jednokolejných tratích je někdy automatické řízení provozu, tratě jsou často segregovány, rychlodrážní trasy někdy zcela včetně eliminace přejezdů a přechodů, některé trasy v Americe mají zabezpečené přejezdy, ovšem dané charakteristiky nelze vztáhnout na celou síť, proto jde o tramvaj. Zejména v německy mluvících zemích je v posledních desetiletích trendem překládání tramvajových tras v centru měst pod zem, a to i na dlouhých úsecích a s křižovatkami, nebo alespoň maximální oddělení dopravní cesty, takové linky se pak označují německým označením U, nejedná se ale o metro (Untergrundbahn), ale o specifikaci dráhy nezávislé na ostatním provozu (Unabhängigbahn) – typické pro města v Porúří pro tunelové trasy či Stuttgart pro trasy maximálně oddělené.



Obr. 15 Tramvajová trať typu interurbans – Polsko, Chorzów (foto: autor, 2013)



Obr. 16 Jednokolejná tramvajová trať se zabezpečením – Rakousko, Graz, Mariatrost (foto: autor, 2012)

Obecně jsou ale fixní náklady nižší než u metra, takže tramvajová doprava nevyžaduje tak silné a pravidelné přepravní proudy a podle místních podmínek je vhodná i pro města s počtem obyvatel v řádu stovek tisíc, někdy i desítek tisíc. Roli také hraje již existující síť, takže sice není efektivní budovat nové trasy, ale je naopak vhodné udržovat trasy stávající, protože základní investice již byly vynaloženy. Vozidla mají řádově nižší kapacitu než vlaky metra, max. ve stovkách cestujících, intervaly jsou různé podle konkrétní trasy, ale principiálně mohou být i kratší než u metra, protože provoz je veden většinou **na dohled**. Celkově se může kapacita dvojkolejné tramvajové tratě pohybovat až kolem 20 000 cestujících za hodinu, cestovní rychlost je běžná kolem 20 km/h, na rychlodrážních či meziměstských úsecích může dosahovat i více. Vzdálenost mezi zastávkami se pohybuje ve stovkách metrů (Kubát a kol., 2010).

Pokud je ve městě tramvaj kvalitativně nejvyšším dopravním prostředkem, plní roli páteřní dopravy, je-li její síť dostatečně hustá, pokud ne, má roli spíše doplňkovou na některých relacích. Pokud ve městě funguje také metro, může mít tramvaj roli napájecí a částečně páteřní na směrech s absentujícím metrem (typicky Vídeň či Budapešť), linky mohou být často i tangenciální, nebo může vytvářet síť relativně nezávislou k síti metra, takže každá ze sítí je plnohodnotně použitelná (typicky Praha nebo Varšava), případně při malém počtu linek má opět roli doplňkovou (Stockholm).

Technicky má tramvaj podobné charakteristiky jako železniční doprava příslušné země, především shodný rozchod (někdy se ale používá rozchod užší – Bratislava, Linec,



přebudovává se síť v Liberci a Jablonci), napájení je většinou horní, tratě jsou dvojkolejné, na méně vytižených úsecích mohou být i jednokolejné se zavedeným systémem řízení provozu. Provozně se používají jak systém trasa-linka, tak přechody linek mezi trasami podle místní situace a hustoty sítě, podrobná kategorizace by opět byla nad rámec publikace. Použití více vrstev linek je kvůli stavební podobě tratí a intervalu prakticky vyloučeno.

Na podzim 2022 bylo ve světě celkem 416 tramvajových provozů, z nichž některé obsluhují více míst či celou aglomeraci, někdy i v podobě nepropojených dílčích sítí nebo dokonce jednotlivých tras, např. v oblasti velké Paříže (Île-de-France), o souhrnné délce přes 16 000 km. Z nich sedm provozů je specifických použitou technologií, využívá se nikoliv běžný železniční princip kolo-kolejnice, ale pryžová kola a jedna vodící kolejnice, především systému Translohr. Tento experiment nedoznal velkého rozšíření, takové provozování jsou především ve Francii, např. Clermont-Ferrand nebo některé linky v aglomeraci Paříže. Nejdelším provozem je australské Melbourne s 250 km, řada provozů především v USA má charakter spíše demonstrační, kdy existuje krátká trasa v délce jednotek km v centru měst (Atlanta, Detroit, Kansas City atd.), pro MHD města mají tyto provozování význam symbolický (zpracováno podle urbanrail.net). V České republice je sedm provozů, nejdelší v Praze - 144 km, který obsahuje technicky značně odlišné části, dále v Brně typický velkým podílem rychlodrážních tras, v Ostravě s tratí typu interurbans, v Olomouci, Plzni a pak dvou dvouměstích, zmíněné spojení Most-Litvínov meziměstskou rychlodráhou a Liberec-Jablonec s městskou a meziměstskou tratí. Další provoz v současnosti plánován není, v některých městech dochází k postupnému rozšiřování sítě. Plány na rozšíření mají všechny provozování kromě Mostu.

#### 4.3 Železnice

Klasická železniční doprava vstoupila do systému městské, resp. integrované dopravy až relativně pozdě, jak bylo uvedeno, což mělo ten reálný efekt, že kolejová síť už byla hotová a výrazné změny nebylo možné očekávat, proto je v tomto případě třeba spíše přizpůsobovat návaznou dopravu existujícím možnostem. Trati mají velmi odlišný charakter a trasování – od hlavních tratí s provozem i dálkové dopravy přes trati s převažujícím příměstským významem až po trati s malou propustností a slabými přepravními proudy, proto nelze uvést jednoznačné charakteristiky, průměrná hodnota by byla silně zavádějící.

V řadě měst vznikly rozsáhlé sítě městské a příměstské železniční dopravy, kde se vyskytují trasy a linky všech charakterů od páteřních na hlavních tratích až po napájecí na tratích odbočných, existují také linky tangenciální. Železniční doprava má v zásadě vždy vlastní dopravní cestu a provoz je řízen vhodným systémem, který odpovídá také hustotě provozu a efektivitě. Na hlavních tratích se využívá automatické řízení (do budoucna v Evropě i ETCS), na méně významných klasické systémy řízení, na tratích s provozem slabým, bez křížování vlaků nebo s malým počtem křížování lze využít i řízení dispečerské (v českých podmínkách podle předpisu D3). Rovněž propustnost tratí je odlišná, závisí na stavu infrastruktury a systému řízení provozu, cestovní rychlost se u osobních vlaků pohybuje od 30 km/h po 60 km/h, používaná vozidla jsou různě velká, v českých podmínkách od elektrických jednotek řady 471 City Elephant pro stovky cestujících po motorové vozy řady 810 pro desítky cestujících, z toho nelze jednoznačně odvodit ani kapacitu přepravy, může se pohybovat od stovek po desetitisíce cestujících za hodinu dle konkrétní trati. Mimoto do dopravy v aglomeraci může být zapojen i segment dálkové dopravy.

Také podíl fixních a variabilních nákladů je různý dle použitého vozidla a dalších parametrů, takže zobecnit vhodnost železniční dopravy je velmi obtížné, zpravidla je ale vhodné využít již existující infrastrukturu a jí přizpůsobit návazný provoz, pokud nemá trať zcela nevhodné trasování mimo jakékoliv přepravní proudy (v minulosti některé tratě vznikly primárně pro nákladní dopravu, takže přepravní proudy cestujících zcela ignorovaly).

Technickými vlastnostmi u železniční dopravy jsou mimo jiné rozchod, použité zabezpečovací zařízení, průjezdný profil ovlivňující možnosti vozového parku a rychlost, počet stanic a délka staničních kolejí, která má vliv na možnosti zastavování a křižování, případně ukončování vlaků, počet kolejí na trati, což také utváří propustnost. Používá se pohon elektrický či diesellový, jiné pohony jsou zatím experimentální. Provozně se zpravidla používá koncept jedna trasa-jedna linka u zastávkových vlaků, při zapojení dálkové dopravy ale lze rozlišit více vrstev vlaků a linky mohou také častěji přecházet mezi trasami. Obecně se v poslední době přechází i v železniční dopravě na koncept linek namísto původního jednotlivých vlaků v různých trasách.

Nelze jednoznačně určit, kolik takových provozů na světě existuje, jejich charakter je odlišný, mimoto existují různé komerční názvy jednotlivých segmentů, např. v Paříži v rámci železniční dopravy aglomerace fungují klasické železniční linky a rychlodráha označovaná jako RER, které se liší především intervaly, využívají ale shodnou infrastrukturu. Mezi nejrozsáhlejší systémy v tomto smyslu patří právě Paříž nebo berlínský S-Bahn, v České republice mají relativně rozsáhlý a organizovaný systém městské a příměstské železnice Praha a Brno. Specifické jsou systémy příměstské železnice v severní Americe, které jsou často provozně významně omezeny na primární dopravu (dojíždění do zaměstnání či školy), takže na některých linkách je doprava zavedena pouze ve špičkách, případně pouze jednosměrně (Kroupa, 2021).

Nevýhodou železniční dopravy v městské dopravě je její striktně oddělená infrastruktura, což vyžaduje při některých cestách přestupy na městskou kolejovou dopravu, to znamená tedy prodloužení času na cestu, včetně pěšího přesunu v rámci přestupního uzlu. Tato nevýhoda vedla k myšlence propojení kolejových sítí, aby mohly být zavedeny průběžné linky. Spojení metra a železnice se v praxi nezavádí, protože jde o kvalitativně podobné dopravní prostředky (především vlastní dopravní cestou a nutností systému řízení provozu), v této situaci dochází spíše k přestavbě železničních tratí do standardu metra (zmíněný Newcastle), docházet může i k rekonstrukci železničních tratí na tramvajové se zachováním některých výhod železniční infrastruktury (především vlastní dopravní cesta), výraznou inovací je ale provozování vozidel na síti tramvajové a železniční současně, hovoří se o **vlakotramvaji**. Vlakotramvaj ve městě jezdí po běžné uliční síti, mezi městy ale využívá železniční trať, cestující se tak mohou dostat jedním vozidlem bez přestupu. Průkopníkem a městem, které má dnes nejrozsáhlejší systém vlakotramvaj, je německé Karlsruhe, nový je systém spojující maďarská města Szeged a Hódmezővásárhely. Vozidla musejí splnit standardy obou sítí, především z hlediska pohonu a zabezpečovacího zařízení, předpokládá se samozřejmě shodný rozchod. Specifické je přivedení železniční dopravy do centra německého Zwickau, vzhledem k odlišnému rozchodu městské tramvaje a železnice ale nejde o vlakotramvaj v pravém slova smyslu, jde pouze o souběh dvou dopravních prostředků na jedné trase s využitím tříkolejnicové splítky. V České republice existovaly návrhy na zavedení vlakotramvaj v okolí Prahy a Liberce, nedočkaly se ale realizace.



Obr. 17 Vlakotramvaj – Maďarsko, Hódmezővásárhely, Andrassy út (foto: autor, 2022)

#### 4.4 Trolejbusy

V rámci České republiky patří legislativně do drážní dopravy, ačkoliv jsou provozovány v běžném provozu se silniční dopravou, s autobusy mají společnou i celou řadu provozních charakteristik. V zásadě i vozidla mohou být analogická, postavená stavebnicovým principem. Trolejbusové linky mohou být napájecí či tangenciální, v případě, že jde o kvalitativně nejvyšší dopravní prostředek ve městě, mají i roli páteřní, v případě malého rozsahu sítě mohou být i jen doplňkovým dopravním prostředkem (typické pro zrušený trolejbusový provoz v Baselu s jedinou linkou). Kapacita trolejbusové dopravy se pohybuje kolem 10 000 cestujících za hodinu, cestovní rychlost v běžném provozu činí kolem 20 km/h, ale záleží na konkrétní trase. Vzdálenost mezi zastávkami se pohybuje ve stovkách metrů.

Vzhledem k pohybu na běžných komunikacích využívají trolejbusy různé metody preference mimo vlastní dopravní cesty, pokud se za ni nepovažuje koridor BRT. Trolejbusy vykazují fixní náklady na infrastrukturu, které je třeba podobně jako u klasické kolejové dopravy dostatečně využívat, což je u klasických trolejbusů často obtížné, protože neexistují dostatečně silné přepravní proudy, resp. proudy se dělí do slabších, které již pro elektrizaci nejsou efektivní. Tomu čelí zavedení hybridních (parciálních) trolejbusů, které mohou část své trasy absolvovat bez trolejového vedení, energii mají uloženou v bateriích, které se dobíjejí při jízdě pod vedením, případně na nabíjecích místech. Existují také duobusy využívající vedle elektrického také dieselový pohon. To umožňuje parciálnímu trolejbusu nejen operativně řešit případné problémy (objíždky, nehody), ale je možné zavést i pravidelné linky, které vedou částečně mimo trolejové vedení, čímž je vhodně využito vedení stávající, je



to tedy v souladu s požadavkem na dostatečné využívání infrastruktury. Nevýhodou parciálního trolejbusu je jeho vyšší hmotnost, to ale převáží výhody operativnosti, proto dnes velké množství provozů využívá v jisté míře tento hybridní dopravní prostředek. Trolejbusy obecně mají lepší akceleraci, jsou tedy vhodnější do obtížného terénu a měst s kratšími vzdálenostmi mezi zastávkami, kdy mohou navíc při vhodné konstrukci sítě a jízdního řádu využít podobně jako jiná elektrická vozidla **rekuperaci**, tedy vrácení elektrické energie zpět do sítě při brzdění. Výhodou je také tichý chod a obecně nižší spotřeba pohonné látky než u autobusů (pokud se předpokládá nižší cena elektřiny než nafty, tak jako tomu bylo před současnou krizí v roce 2022). Vozidlo má také delší životnost než autobus, opět díky použitému systému pohonu. Trolejbusové tratě jsou až na výjimky dvoustopé, výjimečně jedno- nebo vícestopé, to při provozování případných expresních linek. Některá města provozují dopravu ve smyslu BRT, kdy jsou oddělené koridory obsluhovány v krátkém intervalu trolejbusy - např. nový BRT koridor v Ciudad de México (Hinčica, 2022).



Obr. 18 Parciální trolejbus – Opava, Horní náměstí (foto: autor, 2007)

Ve světě se na podzim 2022 nalézalo 272 funkčních trolejbusových provozů, určit délku je z dostupných zdrojů velmi obtížné kvůli chybějícím údajům z některých zemí, i počet provozů samotných není zcela jistý (zpracováno podle trolleyemotion.eu). Česká republika disponuje 14 provozy, nejdelší má Brno, nejkratší a současně nejnovější má Praha s jednou linkou provozovanou parciálním trolejbusem, protože trasa není plně elektrizována. Ve městech ČR plní trolejbusy roli páteřní, buď samostatně, nebo společně s tramvajemi (Brno, Plzeň, Ostrava), v Praze je role zatím doplňková. Většina českých měst využívá částečně

trolejbusy parciální, z toho Teplice mají téměř 100 % městské dopravy elektrizované. Existují i další projekty, nejen na zavádění parciálních vozidel, ale i na rozšiřování trolejové sítě.

#### 4.5 Autobusy

Autobus je nejrozšířenějším dopravním prostředkem městské veřejné dopravy, většina měst provozuje pouze autobusy, minimálně jeden kvalitativně vyšší dopravní prostředek (metro, tramvaj, trolejbus) má v současné době 747 světových měst, některá další města disponují pouze předměstskou železnicí. Proto autobusy plní veškeré funkce v dopravě, linky jsou podle místní situace páteřní, napájecí i tangenciální, u autobusů lze snadno provozovat i linky expresní, kapacita autobusové dopravy může činit analogicky trolejbusům 10 000 cestujících za hodinu, cestovní rychlost v centrech je také kolem 20 km/h za použití dostatečné preference, ve vzdálenějších méně osídlených oblastech nebo u linek vedených částečně po komunikacích dálničního typu ale může být výrazně vyšší. Vzdálenost zastávek je rovněž odlišná podle konkrétní situace. Silné rozšíření autobusů je dáno malým podílem fixních nákladů a velké operativnosti jako při zavádění linek, tak při nutných změnách trasy, při silnějších přepravních prouděch jsou ale nevhodné kvůli vysokému růstu variabilních nákladů. Díky rozšíření autobusové dopravy je k dispozici rovněž velká škála typů a velikostí vozidel, takže lze dobře přizpůsobit zvolené vozidlo konkrétní lince.

Autobusy mohou využívat v zásadě všechny metody preference, pokud je výše zmíněný koridor BRT (bus rapid transport) považován za vlastní dopravní cestu – využívají zejména chudší města, ale vyskytuje se i ve Francii. BRT nesmí být zaměňován za metrolinku, která představuje pouze jednu linku daných vlastností, zatímco BRT je prvkem infrastruktury.

Vzhledem k potřebnému snižování emisí z dopravy se v autobusové dopravě rozvinuly trendy využívání alternativních pohonů, především elektrobusů, hybridních autobusů a autobusů na plyn. Všechny tyto varianty mají své výhody a nevýhody, v době před krizí znamenalo jejich použití úsporu provozních nákladů, vyšší je však cena vozidla, u elektrobusů je problémem technická stránka a možnosti dobíjení. V některých městech byl vývoj takový, že elektrobusy byl nahrazen původní, ale funkční systém kvalitativně vyššího dopravního prostředku (především trolejbusu), správný přístup je ovšem náhrada dieselových autobusů a zachování trolejbusů, maximálně zavedení trolejbusů parciálních, pro které se v této souvislosti vžil také název elektrobus s dynamickým nabíjením.

Autobusy se využívají zpravidla v celé síti veřejné dopravy města či aglomerace, pokud existuje ve městě nadřazený dopravní prostředek, neměly by mít autobusy až na výjimky pozici páteřní dopravy, řada obsluhovaných míst má ale velmi nízkou hustotu osídlení, takže provozování pravidelné dopravy se v takových místech stává velmi neefektivním i při použití málo kapacitních vozidel. Možností, jak takovou dopravu zajistit, ale snížit náklady, je koncept **dopravy na zavolání** (německy Rufbus), kdy je sestaven minutový jízdní řád, vozidlo s řidičem je k dispozici, ale pokud ve stanoveném limitu žádný cestující neprojeví zájem o cestu objednávkou (telefonicky, přes webové stránky, u řidiče), vlastní jízda se neuskuteční. Doprava na zavolání se používá jednak v málo osídlených oblastech, jednak ve večerním provozu. Největší rozšíření doznala doprava na zavolání v německy mluvících zemích, také v ČR se v omezené míře používá, např. v IDS Plzeňského kraje nebo linka 927 v systému ODIS v Moravskoslezském kraji.



## 5. Integrace dopravy

Jak bylo uvedeno již v úvodu, v dnešní době je vhodné řešit dopravu systémově, v celém komplexu, což znamená mimo jiné nemít vedle sebe dva na sobě nezávislé segmenty, které nejsou v žádném aspektu provázány. Taková situace panovala v bývalém Československu ve vztahu mezi MHD jednotlivých měst a železniční dopravou a pokračovala dále i po vzniku samostatné ČR. Nejen že tyto segmenty provozovaly jiné subjekty, ale neexistovala ani žádná provozní návaznost. Vlastovkou spolupráce alespoň v jednom bodě bylo zavedení pražské autobusové linky 251 29. prosince 1979 v trase Nádraží Klánovice – Újezd nad Lesy – Koloděje, která byla konstruována jako napajec železnice a odjezdy a příjezdy přizpůsobeny vlakům v zastávce Klánovice. Lince předcházely před rokem 1979 i linky klasické regionální dopravy ČSAD, takže změnou došlo pouze ke změně tarifu na lince. Provoz byl dlouhá léta omezen na špičky pracovních dnů, tarifní propojení však nebylo žádné (Drápal a kol., 2013).

Především v německy mluvících zemích ale klesalo využívání veřejné dopravy, zejména v segmentu příměstské dopravy, natolik, že začaly nabývat vrch úvahy o její renesanci, která však byla podmíněna zvýšením atraktivity ve více provázaných směrech. Klíčové pro využívání veřejné dopravy je pro potenciální cestující rychlost konkurenceschopná individuální dopravě a příznivá cena, což se dále promítá do dílčích aspektů. Pokud by byly dříve nespolečupracující segmenty lépe provázány pomocí návaznostmi, zvýšila by se rychlost přepravy z pohledu cestujících, propojení tarifní pak vede jednak ke snížení celkové ceny, jednak ke zvýšení pohodlí pro cestující, kteří nemusejí přemýšlet o využití konkrétního spoje. Příznivější cena pro uživatele má dopad v zásadě na nárůst potřeby úhrady ze strany objednavatele dopravy, pokud by ale narostl počet platících cestujících, vzrostly by i tržby, výraznou výhodou je i přehlednost. Tyto úvahy vedly v Německu v 70. letech k vzniku integrovaného dopravního systému (IDS). Jako první IDS je někdy uváděn systém HVV (Hamburger Verkehrsverbund) v Hamburku založený již v roce 1965, plánovitý IDS, který splnil více parametrů, ale vznikl roku 1972 v aglomeraci Mnichova u příležitosti olympijských her a byl svázán se zahájením provozu v síti železniční rychlodráhy S-Bahn, do dnešní doby je zachován pod zkratkou a názvem MVV (Münchner Verkehrs- und Tarifverbund), kde už název uvozuje více použitých parametrů. Podobné problémy jako v Německu panovaly i v dalších zemích, rozvoj IDS ale pokračoval zejména v německy mluvících zemích, kde postupně došlo jednak ke změně organizačního charakteru IDS, jednak ke změně charakteristiky IDS jako takové. Pokud jde o organizační strukturu, které bude podrobněji věnována pozornost později, první IDS fungovaly na základě toho, že organizátoři dopravy byli formálně společenstvími dopravců, později vznikli samostatní organizátoři, zpravidla ve vlastnictví objednatelů dopravy. Co se týká charakteristiky samé, původní verze propojovala pouze MHD příslušného města s aglomerací tak, že v IDS převažovaly dostředné cesty, tedy bylo integrováno dojezdově silně navázané okolí měst. Postupně se ale ukázalo, že efektivita integrace přesahuje tento rámec, a proto se IDS rozšiřovaly přes tyto virtuální hranice a zapojovaly i dopravu místní, případně i dálkovou, v řadě oblastí dnes IDS zahrnují celé jednotky státoprávního uspořádání (kraje, spolkové země apod.), jejichž hranice mohou i překračovat, výjimečně mají IDS přesahy i přes státní hranice (Švýcarsko-Lichtenštejnsko). V jiných zemích, např. ve Francii IDS nedosáhly velkého rozmachu a rozvoj je tak časově výrazně opožděn, některé země pak tento pojem vůbec neznají.

Na území dnešní České republiky byl první náznak integrace zaveden roku 1983, nejednalo se ale o plnohodnotný IDS, resp. šlo podle dnešní terminologie pouze o tzv. dílčí tarifní dohodu, která spočívala ve vzájemném uznávání jízdních dokladů v trolejbusích na meziměstské trati Gottwaldov (dnešní Zlín) – Otrokovice a trati 331 ve shodné relaci. (Kavalec, 2001). Motivací bylo relativně slabé vytížení železniční trati a velmi blízký geografický souběh obou tras, současně železniční trať disponovala relativně hustou sítí zastávek, takže mohla plnit roli dopravního prostředku MHD. Plnohodnotný IDS pak vznikl až v roce 1994 v Praze a blízkém okolí, tedy zcela naplňoval původní motivaci integrace dopravy. Formálně vznikl organizátor Pražské integrované dopravy (PID), společnost Regionální organizátor PID (ROPID) 1. prosince 1993, reálně ale začala být doprava provozována až 1. dubna 1994, kdy byly podepsány smlouvy s dopravci. Nicméně prvky pozdější integrace se objevily již několik let předtím, konkrétně již 20. prosince 1991 byla podepsána smlouva se dvěma obcemi v bezprostřední blízkosti Prahy, a to Ořechem a Hovorčovicemi, kam byly 11. ledna 1992 zavedeny linky IDS s odlišným označením pro příměstské linky (dosud používaná číselná řada 3xx), kdy ovšem na linkách platil jak tehdejší tarif MHD (nepřestupný paušální), tak se uznávaly předplatní jízdenky ČSAD, ve stejných relacích ovšem souběžně jezdily i neintegrované linky provozované ČSAD, kde byly naopak uznávány předplatní jízdenky MHD. Systém byl velmi jednoduchý a nebyl legislativně soustavně řešen, ani pokud jde o hrazení ztrát, proto byl dlouhodobě neudržitelný. Ještě v roce 1992, konkrétně 1. října bylo do vzdálenosti 10 km od centra města zavedeno na železnici uznávání předplatných jízdenek MHD v osobních vlacích, roku 1993 přibýly další autobusové linky, i vybrané městské linky začaly být provozovány soukromými dopravci, takže neudržitelnost takového systému vedla k uvedenému vzniku PID na přelomu let 1993/4. Posléze došlo také k systémové změně tarifu na přestupný, pásmový a časový, a to 1. června 1996 (Drápal a kol., 2013). Do dnešní doby došlo k dalším změnám a prohloubení integrace, také zapojené území se v řadě kroků rozšířilo, rovněž došlo k pohlcení mezitím samostatně vzniklé Integrované dopravy Středočeského kraje (IDSK), takže dnes (roku 2022) PID obsluhuje v zásadě celé území Středočeského kraje s Prahou, existuje jednotný tarif s několika výjimkami.

Mezitím vznikaly IDS i v dalších regionech České republiky, dnes různá forma integrace existuje ve všech krajích, systémy jsou ovšem hodně odlišné svým charakterem a tarifním systémem. Podobně jako Česká republika je integrace rozvinuta v Německu, Rakousku, Nizozemí a Švýcarsku, specificky je Lucembursko, kde nelze hovořit o tarifní integraci, poněvadž veřejná doprava je v této zemi zdarma, v ostatních zemích jde spíše o menší oblasti a aglomerace kolem velkých měst. Odlišná je v těchto zemích i organizační struktura, rovněž financování, což souvisí s různým státoprávním uspořádáním a jinými pravidly.

Úspěch integrace dopravy je založen tedy na dvou požadavcích ze strany cestujících, a to rychlosti přepravy (nikoliv cestovní vlastního dopravního prostředku!) a příznivé ceny, snahou je pohodlnost a přehlednost systému, často jsou stanoveny také standardy pro použitá vozidla, aby byla zajištěna určitá úroveň kultury cestování. Rychlost přepravy je ovlivněna nejen vlastní cestovní rychlostí vozidla, ale také zkrácením přestupních dob, pokud neexistuje přímé spojení. Cestovní rychlost vozidla je pak nejen technická záležitost, ale je přímo závislá i na stupni preference veřejné dopravy. Cena pak výrazně souvisí jednak se zvoleným tarifním systémem, jednak se stupněm propojení dopravy v daném území. Vedle požadavků cestujících je nutné ještě řešit další dva parametry významné pro fungování systému

samotného, a sice organizační strukturu a problematiku financování. Z toho plyne, že v rámci integrace je třeba řešit následující pilíře integrace:

- integrace provozní
- integrace tarifní
- integrace územní
- preference veřejné dopravy
- volba organizační struktury
- financování IDS

**Provozní integrace** zvyšuje cestovní rychlost pro cestujícího tím, že zkracuje prostoje při čekání na přestupy. Zatímco v MHD menších měst lze do značné míry zajistit maximum přímých cest, event. Identifikovat klíčové přepravní proudy a jim přizpůsobit linkové vedení, zatímco přestupy jsou zavedeny na slabších relacích, v IDS je již z principu zavedena hierarchická struktura linek – rozlišují se zde linky páteřní (radiální a diametrální) na jedné straně a linky napájecí a tangenciální na straně druhé. Vzhledem k síle přepravních proudů by preference přímých spojení nebyla vůbec efektivní, dostředné linky by byly provozovány málo kapacitními vozidly v krátkém intervalu, vhodnější je struktura s využitím linek páteřních, typické je vytváření přestupních uzlů v místech s přestupy na drážní dopravu, v rámci železniční dopravy mohou také na tratích být zavedeny různé vrstvy vlaků, i mezi nimi mohou být zavedeny přestupy. Příkladem je v PIDu návaznost osobních vlaků v Kolíně ve a ze směru Pardubice (linka S10) na rychlíky integrované do PID do/z Prahy (R9, R18, R19) tak, aby cestující ze vzdálenější oblasti mohli v další části své trasy využít zrychlenou dopravu místo pokračování zastávkovým vlakem. Klíčová je zde tedy návaznost a stanovení vhodných přestupních dob podle místních podmínek ve smyslu střednědobého plánování a operativního stanovení přestupních dob. Vzhledem k tomu, že se předpokládá přestupy mezi dopravními prostředky různých dopravců, je koordinace při plánování obtížnější, dopravci mezi sebou musí komunikovat nebo je plánování prováděno nezávislým subjektem – organizátorem, problematika tak má přesah do organizační struktury.

**Tarifní integrace** představuje existenci jednotného tarifu využívaného v celém IDS. Všichni dopravci, kteří v území působí, jsou povinni jednotný tarif uznávat a vydávat jeho jízdní doklady, může jim ale být povoleno vydávat jízdenky i podle vlastního tarifu. Např. PID to umožňuje, takže vedle integrovaných jízdenek si lze ve vlacích ČD či Arrivy koupit i jízdenky dle kilometrického tarifu, naopak IDS Jihomoravského kraje (zahrnující kompletně celé území kraje) takovou možnost pro vnitrokrasjské cesty neumožňuje a je povolena pouze jízdenka IDS. Problémem tohoto uspořádání jsou cesty překračující hranice IDS, kdy je možné využít jízdenku dopravce i pro cesty po kraji, pokud jsou navázány na příjezd z okolí i krátké vzdálenosti. Zákaz využívání jízdních dokladů dopravců pak vede především u velkých dopravců k poklesu zájmu o jejich věrnostní a dlouhodobé slevy, takže je třeba jim tyto ztráty kompenzovat, jde tedy o potřebnou vazbu na oblast financování.

Doprovci by také měli uznávat celou škálu integrovaných jízdních dokladů, protože jinak dochází k nepřehlednosti a přepravní nespravedlnosti, může to vést také ke sporům při přepravní kontrole. Příkladem této nerovnováhy je SMS jízdenka v Praze; platí pouze v tarifním pásmu P a nikoliv ve vlacích. Existují ovšem místa, která jsou obsluhována jak městskými linkami, které jsou vedeny celou cestu v pásmu P, tak příměstskými, které jsou vedeny v pásmech 0 a B, ačkoliv se jedná o shodné zastávky, cestující s SMS jízdenkou tak

má omezenou nabídku oproti cestujícím s jiným typem. Zcela konkrétně se jedná např. o městskou část Újezd (u Průhonic) obsluhovanou linkami 122 a 363, z nichž první leží v pásmu P a druhá v pásmu B, souhrnný interval je ve špičkách pracovního dne 10-15 minut, z toho ovšem v odpolední špičce tři spoje za hodinu ze čtyř obsluhuje linka 363, kde SMS jízdenky neplatí, v ranní špičce je tomu naopak.

Specifikem jsou rozsáhlé IDS, které v sobě integrují i relativně velká města s vlastním systémem MHD, kde rovněž může platit specifický tarif (v IDS Ústeckého kraje Ústí nad Labem či Teplice), MHD menších měst jsou většinou integrována plně tak, že ani podle označení nemusí být zřejmé, že jde o MHD (v PID např. Brandýs nad Labem-Stará Boleslav). To má následně také přesah do oblasti financování. Je tedy zjevné, že všechny uvedené pilíře se vzájemně silně ovlivňují. K volbám tarifního systému podrobněji kapitola 6.

V případě **územní integrace** se jedná o uplatnění principu, kdy na daném integrovaném území je do IDS zapojena veškerá relevantní veřejná doprava provozovaná všemi dopravci. Výjimkou mohou být vyloženě turistické linky, které nemusejí být integrovány vůbec – nejen speciální linky typu vyhlídkových autobusů Hop on – Hop off, ale i např. vybrané spoje vedené po běžné infrastruktuře, příkladem je turistická tramvajová linka 42 v Praze nebo některé přívozy na území Středočeského kraje. Integrace na druhou stranu ale může zahrnovat i tyto linky (např. turistické železniční linky v Ústeckém kraji), což je pro cestující pohodlné, integrace takových linek ale může být omezena např. jen na některé typy jízdních dokladů (zpravidla předplatní).

Specifikem je dálková doprava, která nemá přímou vazbu na město (aglomeraci), tak buď integrována nemusí být vůbec, nebo je její integrace omezena. V PID je integrována na území Středočeského kraje dálková doprava vlakové kategorie „rychlík“ všech zúčastněných dopravců, nikoliv ale kategorie „expres“, nebo „EuroCity“ a analogické. Motivace je zjevná, uživatelům ze vzdálenějších částí kraje je v rámci integrace umožněna rychlejší přeprava do Prahy. Problémem je ale tarifní propojení tohoto segmentu při vjezdu do území IDS.

Dalším specifikem jsou přesahy mezi sousedními IDS nebo IDS a sousední oblastí bez integrované dopravy, kdy je situace řešena případ od případu, může dojít i k situaci neúplné územní integrace, kdy některé linky zapojeny jsou a některé ne.

Problémem jsou také některá města v zájmovém území, která z různých důvodů integraci odmítají (tarifní problémy, financování apod.). Takovým městem v PID je Kolín, jehož MHD do PID zapojena není, opět zde dochází k přepravní nespravedlnosti, protože v některých úsecích jsou vedeny souběžně linky MHD a místní linky, které ale integrovány jsou. Největší problém v současnosti v PID představuje situace v Kladně, které odmítlo změnu v systému úhrad a organizátor tak linky MHD z PID vyřadil, v současnosti se tak dá po městě pohybovat jak linkami MHD, kde platí pouze tarif MHD, tak PID, kde platí tarif integrovaný, navíc lze jízdenky i navazovat.

**Preference veřejné dopravy** je pilířem, jenž taktéž zrychluje přepravu cestujících, a to tím, že zvyšuje cestovní rychlost vozidel eliminací zdržení v provozu. Dělí se do dvou základních skupin opatření, a to preference legislativní a preference stavební (technická).

**Legislativní preference** jsou opatření, která jsou ukotvena v zákonech a vyhláškách, především v Zákoně č.361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů, a zákon

č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů, ve smyslu novelizace Zákonem č. 365/2021 Sb. (Česko, 2022a). Jako příklady lze uvést přednost tramvaje při odbočování vpravo před souběžně jedoucími vozidly, pokud není v místě SZZ nebo přednost tramvaje před chodci na přechodech neosazených SZZ. Druhé opatření je částečně motivováno rovněž technickými vlastnostmi drážní dopravy, která má obecně delší zábrzdnu vzdálenost než silniční vozidla. Dalším opatřením platným v ČR je přednost železničních vozidel na železničních přejezdech neosazených zabezpečovacím zařízením. Nabízí se také stanovit povinnost řidiče umožnit výjezd autobusu ze zastávkového zálivu apod. Společným jmenovatelem výše uvedených opatření je jejich vyjádření pouze v písemné podobě, tedy se předpokládá znalost těchto pravidel uživateli komunikací.

Stavební preference pak zahrnuje technické prvky, které směřují k podobnému cíli. Obsahuje především tato stavební opatření:

a) vlastní dopravní cesta

Jedná se o zcela oddělenou infrastrukturu, která není liniově sdílena s jinými dopravními prostředky, mohou existovat pouze příčná křížení, která musí být zajištěna buď stavebně, nebo alespoň legislativním opatřením. Typická je pro drážní dopravu, v silniční dopravě tento pojem principiálně neexistuje, pokud je k dispozici oddělená silniční infrastruktura, řadí se do jiné následující kategorie. V zahraničí ke možné jako vlastní dopravní cestu v silniční dopravě chápat koridor BRT (bus rapid transport), kdy je komunikace striktně oddělena od zbývajících, někdy i na vlastním tělese (koridor pro trolejbusy v Ciudad de México (Hinčica, 2022)). Na BRT koridoru se provozuje autobusová nebo trolejbusová doprava v krátkém intervalu s kapacitními vozidly, takže se kapacitně blíží tramvaji či dokonce metru. V našich podmínkách ale takový prvek neexistuje. Železniční doprava disponuje vlastní dopravní cestou vždy, ta může buď obsahovat železniční přejezdy, nebo ne (tratě bez přejezdů jsou z pohledu bezpečnosti vhodné především pro tratě s vysokou traťovou rychlostí, případně vysokorychlostní tratě – v ČR měly být v tomto smyslu modernizovány tranzitní koridory, ale kvůli vysokým nákladům bylo od úplné eliminace přejezdů upuštěno), přejezdy jsou zabezpečeny buď pouze výstražným křížem, nebo světelným zabezpečovacím zařízením ovládaným z dopravy nebo jízdou vlaku, nebo SZZ s fyzickou zábranou (závorami). V ČR existuje výjimečná dopravní situace, tou je most Duha v Bechyni, jehož vozovka je společná pro vlak i silniční dopravu, legislativně je řešen jako železniční přejezd se SZZ, v případě průjezdu vlaku je omezen průjezd silničních vozidel. Metro rovněž disponuje vlastní dopravní cestou, v tomto případě by ale neměla obsahovat přejezdy, a to především kvůli hustotě provozu, někdy také kvůli systému napájení. Také tramvaje mají v některých úsecích vlastní dopravní cestu (některé provozy i většinou), ta může být s přejezdy i bez nich nebo ji křížují pouze účelové komunikace, řada úseků je ale vedena běžně v uliční síti s ostatním provozem. V těchto případech lze využít následující uvedené opatření.





Obr. 19 Silniční přejezd na mostě Duha v Bechyni (foto: autor, 2007)

#### b) fyzicky oddělené dopravní pásy

Jak bylo uvozováno výše, je to opatření užívané v běžném provozu, kdy jsou pruhy pro veřejnou dopravu odděleny stavebními prvky, které je v případě potřeby možné s většími či menšími obtížemi překonat. Zpravidla se užívají oddělovací prvky ve formě oválných tvarovek sestavených do liniových obrubníků (Praha) či tvarovek půlkruhového tvaru (např. Budapešť). Fyzicky oddělený pás může být také umístěn uprostřed či na okraji komunikace na zvýšeném pásu. Majorita využití tohoto opatření je u tramvají, někdy se používá také pro trolejbusy a autobusy (obvyklé ve Francii). V případě tramvajových pásů může být po nich umožněn také provoz autobusů či trolejbusů, které tak mohou čerpat z výhod volného pásu, pokud je to technicky možné. Zpravidla se takové pásy používají i pro vozidla integrovaného záchranného systému. Sporem mezi zájmy veřejné dopravy, IZS a trendem ochrany životního prostředí je podoba takového pásu, z pohledu IZS je vhodné, aby pás byl vhodný i pro poježdění silničními vozidly, podobně jako u pásů sdílených tramvajemi a autobusy, z pohledu veřejné dopravy je naopak určující, aby pás nemohl být použit vůbec silničními vozidly, tedy může být konstruován ve stylu železničního svršku či s přírodním zákrytem, to ale znemožňuje využití IZS a v případě nouze i dalšími vozidly, konečně tento typ konstrukce je vhodnější i pro životní prostředí a nižší hluk. Vždy jde ve výsledku o komplikované rozhodnutí, které je spíše politické než technické. Zásadním rozdílem mezi fyzicky odděleným pásem a vlastní dopravní cestou je také použití příslušné provozní normy. Zatímco fyzicky oddělený pás je stále silniční komunikací, na níž platí běžná pravidla silničního

provozu, vlastní dopravní cesta je komunikací ve smyslu drážního zákona se všemi důsledky z toho vyplývajícími.



Obr. 20 Oddělený jízdní pás – Praha, Francouzská ulice (foto: autor, 2022)

#### c) vyhrazené jízdní pásy

Jde o klasickou silniční komunikaci, na níž je vodorovným i svislým značením vyhrazen jízdní pruh pouze pro vybraná vozidla – nejčastěji opět veřejnou dopravu a vozidla IZS, ale také vozidla taxislužby a někdy jízdní kola. Vyhrazení pruhu může být trvalé, v režimu 24/7, nebo může být omezeno pouze na vybraná období, nejčastěji špičky pracovních dnů. Výhodou oproti fyzicky odděleným pásům je technická snadnost jejich využití, což na druhé straně ovšem vede k častějšímu nedodržování zákazu vjezdu do pruhu. Tomu přispívá i nevhodně zvolený časový režim, na komunikacích, kde je mimo špičky pracovních dnů provoz slabý, je režim 24/7 neefektivní, nebo může být až kontraproduktivní. Je-li trvale jeden pruh vyhrazen, vznikají ve zbývajících pruzích (často jen jednom zbývajícím pruhu) kolony či kongesce, což vede ke zhoršení dopravní situace, a i environmentálně může snížená plynulost dopravy přinést větší negativní externality. Také to může vést ke snížení disciplinovanosti řidičů. Vyhrazené pruhy mohou také zakládat potenciálně nebezpečné situace při přejíždění mezi pruhy, zejména v místě jejich ukončení, pokud pak následuje křižovatka. Typickým příkladem je pražský Bohdalec ve směru do centra. Je tedy nutné správně stanovit místa pro takové pruhy, kde by intenzita veřejné dopravy měla být dostatečně vysoká a současně je tam relativně vysoká střední doba zpoždění vozidel veřejné dopravy, což lze v různých obdobích dne a týdne řešit časovým režimem. Samozřejmostí je dostatek prostoru pro zavedení pruhu. Vyhrazené pruhy se zásadně používají pro autobusy

a trolejbusy, mohou být ale použity i pro tramvaje, pokud z nějakého důvodu není vhodné použít stavební zábrany (před křižovatkami apod.).

d) vyhrazené komunikace

Jde o obdobu vlastní dopravní cesty pro silniční dopravu, škála využití je ale mnohem širší. V první řadě jde o taková místa, kam je vjezd jiných vozidel z provozních důvodů zakázán – především přestupní terminály, smyčky a jiné odstavné plochy, a to jak pro autobusy a trolejbusy, tak pro tramvaje, pokud je místo postavené ve stylu silniční komunikace. Vedle toho mohou ale být i komunikace vyhrazené pouze pro veřejnou dopravu a místní obsluhu, což se týká především obytných oblastí a autobusových linek v nich vedených, taková místa se mohou nalézat i v centrech měst – typicky Spálená ulice u zastávky metra Národní třída v Praze, kde je běžná silniční komunikace, ovšem s vyloučením běžného provozu. Konečně existují také pěší zóny s provozem veřejné dopravy (a možností vjezdu dopravní obsluhy), na pěší zóně může být provozován autobus, trolejbus i tramvaj. V případě tramvaje je výhodou existence kolejí, tedy chodci potenciálně počítají s možností průjezdu tramvaje, naopak v případě autobusu, kde není vizuální aspekt, chodci autobus očekávat nemusejí, takže může docházet ke kritickým situacím, v lepším případě ke snížení plynulosti průjezdu. Jako příklad lze uvést pražské náměstí Republiky s provozem tramvají i autobusů po pěší zóně.

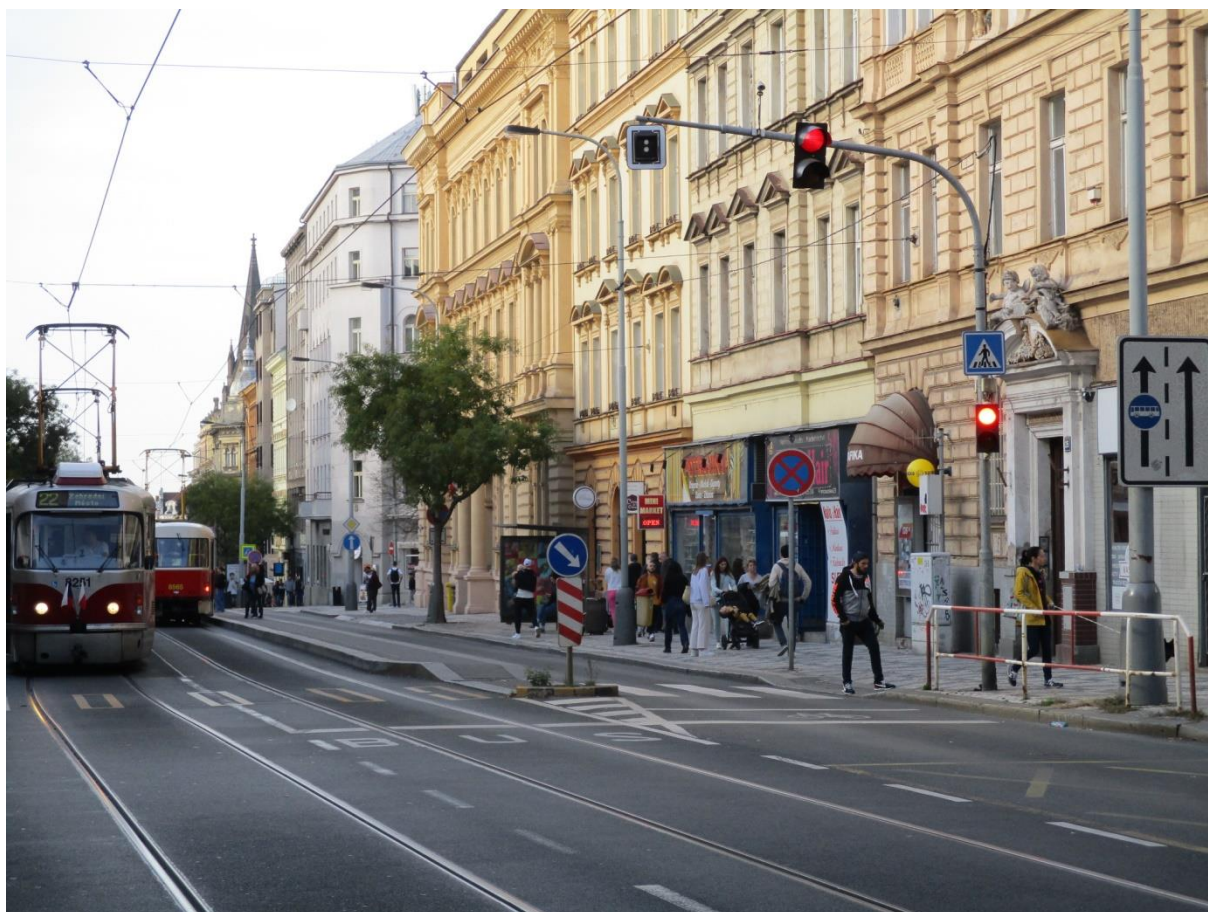
e) preference na světelném zabezpečovacím zařízení (semaforu)

Tramvaje, trolejbusy i autobusy mohou využívat během své trasy výše uvedená opatření ad b) – ad d), při jejich opuštění ale může nastat časové zdržení při zařazování do proudu vozidel, podobně pokud tramvaj opouští vlastní dopravní cestu a řadí se do provozu, v zásadě do této skupiny lze zařadit i železniční přejezdy se SZZ, ty jsou ale i legislativně podloženy. Také v běžném provozu na křižovatkách je často vhodné upřednostnit vozidlo veřejné dopravy. V tomto smyslu je pak upraven režim SZZ. Existují dvě základní varianty přednosti, a to aktivní a pasivní. **Pasivní přednost** předpokládá prostou změnu časových intervalů pro „stůj“ a „volno“, aby byl upřednostněn směr využívaný veřejnou dopravou bez ohledu na aktuální provoz. Obecně vede ke snížení střední doby zdržení vozidel veřejné dopravy na SZZ, ale nedokáže jej zcela eliminovat, v reálném provozu může vozidlo obdržet signál „stůj“, naopak pokud je směr s veřejnou dopravou souhrnně méně vytížený, může být zbytečně blokován kolmý směr i v situaci, kdy veřejná doprava nejede. Tedy pasivní přednost je poměrně neefektivní, což je dáno tím, že nereaguje na konkrétní provoz. Naproti tomu **aktivní přednost** je založena na uvolnění průjezdu vozidla veřejné dopravy v okamžiku, kdy ho potřebuje, tedy v ostatních obdobích je „volno“ pro kolmý směr nebo probíhá běžně nastavený režim, podle konkrétní situace. V tomto smyslu je možné rozdělit SZZ na dvě skupiny, první z nich jsou křižovatky s běžným provozem, kterými projíždí i veřejná doprava, druhou pak tvoří místa mimo křižovatky, kde je vhodné veřejnou dopravu také preferovat (křížení silnice či jízdního pruhu, vjezd tramvaje z vlastní dopravní cesty, výjezd z terminálu apod.), protože při využití pravidel silničního provozu by přednost pro veřejnou dopravu nebyla (např. vozidlo vyjíždějící z místa mimo silnici, tj. vlastní dopravní cesta u tramvaje, je povinno dát přednost všem vozidlům po silnici jedoucím). Druhá situace je organizačně jednodušší, protože zde může být v zásadě použita přednost **aktivní absolutní**, kdy v případě, že vozidlo přednost potřebuje, ji bez zdržení dostane (je navolena jízdou vozidla), pokud žádné vozidlo nejede, volno má kolmý směr. Pouze při krátkém intervalu je v těchto situacích



absolutní přednost nevhodná, protože by byl protisměr blokován příliš často. V takovém případě se využije přednost **aktivní podmíněná**, která představuje situaci, ve které je vozidlo v systému SZZ registrováno, ale nemusí dostat „volno“ okamžitě, ale až po uplynutí ochranné lhůty, aby nebyl protisměr neustále blokován. Podobná situace nastává na křižovatkách, a to zejména těch, kde veřejná doprava využívá různé směry, takže nelze v jednom okamžiku vyhovět všem vozidlům současně. Algoritmus je pak také nastaven na podmíněnou přednost. Klasickým příkladem podmíněné přednosti je křižovatka u pražského Národního divadla s provozem tramvají v kolmých směrech plus jedním či dvěma odbočeními, což by absolutní přednost znemožnilo, i pokud by na křižovatce jiný provoz nebyl. Příkladem prvé skupiny je výjezd a vjezd tramvaje na vlastní dopravní cestu u zastávky Přístaviště v Braníku.

Svébytnou formou aktivní přednosti je **časový ostrůvek**. Zatímco v situaci, kdy leží tramvajové koleje uprostřed vozovky a v zastávce se vystupuje do vozovky, absentuje tedy nástupní ostrůvek, jsou řidiči souběžně jedoucích vozidel povinni zastavit a umožnit výstup a nástup, u zastávek s fyzickým ostrůvkem tato povinnost není. Může tak docházet ke kritickým situacím, kdy cestující tramvaj dobíhají a nerozhlížejí se, případně je při velkém množství cestujících ostrůvek obsazený a cestující přecházejí víceméně nuceně v okamžiku, kdy tramvaj stanicuje (stojí v zastávce). Kritická situace může ale nastat i v případě fyzického ostrůvku, kdy řidiči z nepozornosti zastávku přehlédnou a nezastaví. Pro tyto situace se u zastávky instaluje SZZ, které je obecně nastaveno na „volno“ pro projíždějící vozidla a teprve přijíždějící tramvaj (ev. jiné vozidlo MHD, může to být i autobus/trolejbus, pokud v daném úseku využívá společný pás s tramvají) aktivně navolí „stůj“, takže prostor silnice mezi chodníkem a ostrůvkem se po dobu stanicování stává v podstatě nástupním prostorem. Jedná se tedy striktně o přednost aktivní nepodmíněnou.



Obr. 21 Časový ostrůvek – Praha, zastávka Jana Masaryka (foto: autor, 2022)

f) další stavební úpravy

Na rozdíl od časového je čistě stavební úpravou ryzí **vídeňský ostrůvek**. Toto opatření se používá rovněž u tramvají, v situaci, kdy leží koleje uprostřed vozovky a nástupní ostrůvek chybí, je v místě zastávky vozovka mezi chodníkem a kolejemi zvýšena na úroveň chodníku, což má dva efekty. Jednak zvýšení vozovky upozorní řidiče na to, že projíždějí zastávkou a donutí je zpomalit, jednak je pohodlnější a rychlejší nástup a výstup, protože cestující nemusí do a z tramvaje (analogicky jako v předchozím případě i autobusu či trolejbusu, pokud využívá tramvajový pás) překonat tak velký výškový rozdíl. Prostor vídeňského ostrůvku je ale silnicí, proto v době, kdy tramvaj nestanicuje, cestující zde nesmí pobývat, z toho důvodu se často instalují výrazné upozorňovací prvky (sloupky), za nimiž se cestující při čekání zdržují. Současně projíždějící vozidla mají využívat v prostoru zastávky prostor vídeňského ostrůvku a nemají ho objíždět po kolejích.



Obr. 22 Vídeňský ostrůvek – Praha, zastávka Maniny (foto: autor, 2022)

V České republice se předchozí dvě opatření používají odděleně na různých místech, v Německu či Rakousku je ale běžné jejich propojení do jednoho opatření – některé zastávky jsou vybudovány v podobě vídeňského ostrůvku a současně jsou opatřeny SZZ ostrůvkem časového. Takové zastávky lze nalézt např. v Drážďanech v městské části Neustadt.

Vídeňský ostrůvek je tedy legislativně vozovkou, vedle toho ale existují místa, kde je chodník rozšířen v místě zastávky do vozovky, projíždějící vozidla jsou pak nucena objíždět



po kolejích, v tomto případě se hovoří o **zastávkovém mysu**. Výhodou je bezpečnost cestujících, kteří nevstupují a nesetrvávají mimoděk ve vozovce, oproti vídeňskému ostrůvku může ale docházet ke zpomalování dopravy, protože vozidla mezi tramvajemi mohou způsobit zdržení (je-li prostor zastávky určen např. pro dvě tramvaje a mezi ně se vklíní osobní automobil, druhá tramvaj nemůže ve stejný okamžik stanicovat a musí čekat na uvolnění celé zastávky). Mysy je v některých případech také vhodné výrazně označit. V Praze se v současnosti jedná o velmi používané stavební opatření.

Opakem mysu je **zastávkový záliv**, který představuje naopak vykrojení chodníku, autobus či trolejbus při stanicování opouští průběžný pruh, čímž nedochází ke zpomalování dopravy, problémem ale může být zpětné zařazování do proudu, může docházet k časovým ztrátám veřejné dopravy.

Všechna výše uvedená opatření se v praxi různým způsobem kombinují a navazují na sebe, aby byl zajištěn co nejrychlejší průjezd veřejné dopravy, bohužel nadměrné používání některých prvků může vést k nevyžádanému zpomalování průjezdu IAD, který zpětně může snížit ochotu řidičů dodržovat pravidla nebo dále působí i na zpomalení průjezdu veřejné dopravy – týká se především zastávkových mysů a vyhrazených pruhů, případně nesprávně nastaveného režimu přednosti na SZZ.

Pro představu v Praze mají tramvaje v současnosti na svých trasách celkem 249 míst se SZZ, z čehož na 223 (tedy 90 %) mají preferenci, z toho na 66 SZZ (27 % z celkového počtu SZZ) je preference absolutní a na 157 SZZ (63 %) je podmíněná. Z toho křižovatky bez preference se nacházejí především v centru, kde by její použití mohlo silně zpomalovat kolmé směry, ať se v nich pohybuje IAD, nebo jde o přechody pro chodce, na nich si mohou přednost někdy navolit právě chodci. Specifické jsou složité křižovatky s provozem tramvají v různých směrech, jako je zmíněná křižovatka u Národního divadla či Otakarova v Nuslích, kde je organizačně možná pouze podmíněná preference. U autobusů je v současné době preference zavedena na 260 SZZ, přičemž první taková místa byla zřízena v roce 2003. Celkově je v Praze 675 SZZ.

Co se týká předchozích technických opatření, metro a železnice mají samozřejmě z principu vlastní dopravní cestu, zatímco tramvajové tratě jsou po vlastním tělese vedeny z 53 % (ze 143 km celkem), dalších 14 km pak představují oddělené jízdní pásy. U autobusů používané vyhrazené jízdní pruhy jsou vyznačeny na celkem 62 km, z toho 17 km činí souběžné pásy s tramvajemi a 45 km výhradně pro autobusy a další výše uvedené skupiny uživatelů (TSK, 2022).

**Organizační struktura** je klíčová věc pro bezproblémové fungování IDS. V případě existence samostatné neprovázané MHD ve městech není třeba žádné speciální struktury, v takové MHD účinkují v zásadě dva subjekty – město coby objednatel dopravy a financující subjekt hradící ztráty a dopravce coby realizátor, ať už jde o městem vlastněný subjekt nebo soukromou firmu, veškerá komunikace a finanční toky probíhají pouze mezi těmito dvěma subjekty. Pokud ale vzniká IDS, lze důvodně předpokládat, že bude více objednatelů, navíc s mírně odlišnými zájmy, a také více dopravců. Např. v PID objednávají dva hlavní subjekty, Praha a Středočeský kraj, mezi objednatele a financovatele patří ale i obce a města (především s integrovanou MHD), vedle nejvýznamnějšího dopravce systému Dopravního podniku Praha je to několik železničních dopravců (České dráhy, Arriva vlaky, Die Länderbahn CZ, KŽC Doprava, Leo Expres Tenders a Regiojet), 32 autobusových dopravců, dva dopravci

zabývající se vodní dopravou a Dopravní společnost Ústeckého kraje (PID, 2022). V této situaci nelze bez funkční organizační struktury vůbec zajistit bezproblémový chod. Historicky, jak bylo uvedeno v úvodu této kapitoly, byla integrace na bedrech dopravců, kdy organizátoři byli ve formě společenství dopravců, případně žádní neexistovali a byly zavedeny pouze dílčí integrační dohody mezi různými subjekty, v současné době je ale převažující a Evropskou komisí doporučená podoba dopravního svazu organizovaného z komunální úrovně. Podnět pochází z německy mluvících zemí, kde se místní samosprávné orgány ujal funkce integrátorů, a to buď samy, nebo k tomu zřizují dopravní svazy coby komunální korporace. V České republice k tomuto uspořádání vybízí existence krajů, které představují přiměřeně velká a z pohledu přepravních proudů dobře organizovaná území, pochopitelně s potenciálními problémy v místech hranic krajů, což lze řešit (a často je řešeno) překryvím více IDS v daných místech.

Výsledkem procesu integrace pak bývá **tříúrovňová organizační struktura**. První úroveň představují objednatelé a financující subjekty (kraje, města, obce), které vyjádří svůj zájem o provozování konkrétní podoby a objemu dopravy a současně ochotu podílet se na úhradě ztráty z provozování této dopravy, to může být vyjádřeno buď závazně, nebo pouze formálně (smluvně). Objednatelé za tím účelem založí vhodnou servisní organizaci podle Zákona o veřejných službách v přepravě cestujících č. 194/2010 Sb., nazývanou obecně organizátor, ta může být buď organizační složkou, nebo samostatnou obchodní společností. Tato společnost pak zastupuje zájmy objednatelů a vytváří tak druhou úroveň. Hlavním cílem organizátora je vytvářet koordinovanou dopravní nabídku v území podle požadavků objednatelů, případně vykonávání dalších činností – kontrola, propagace atd. Třetí úroveň jsou pak dopravci, kteří dopravu realizují podle objednávek organizátora, inkasují za ni tržby a úhradu ztráty, podle toho, jakým způsobem je financování řešeno. Konkrétní podoba tříúrovňového modelu pak závisí na místních podmínkách a charakteru oblasti (Drdla, 2021).

Poslední nezbytnou součástí celé problematiky je odpovídající systém **financování IDS**. Veřejná doprava je z provozního hlediska ztrátová, nemluvě o investicích, nelze tedy očekávat dosahování zisku. V případě, že dopravce je firmou vlastněnou městem a jde o samostatně řešenou MHD, záleží v zásadě na politickém rozhodnutí, jakou část nákladů bude hradit z veřejných zdrojů a jaká část bude hrazena z tržeb, protože neexistují jednotná celostátní pravidla pro takovou úvahu. Analogicky u soukromých provozovatelů záleží na politické ochotě města, soukromý dopravce vykonává činnost za účelem zisku, proto je mu třeba hradit ztrátu a přiměřený zisk, volba konkrétního dopravce je opět řešena městem.

V případě integrované dopravy jde o řádově složitější problematiku, a to nejen kvůli vyšším finančním objemům. Problematika má řadu aspektů, především:

- na financování se bude podílet více subjektů, kraj, města a obce, přičemž provozovaná doprava se ale neodehrává vždy v rámci jednoho takového subjektu, linky procházejí více obcemi plus vedou v rámci kraje, případně i mimo jeho hranice, je tedy třeba určit klíč, jakým se budou jednotlivé subjekty podílet na úhradě, což má pochopitelně vazbu i na objem objednané dopravy
- dopravu na konkrétním území provozuje více dopravců, takže je třeba zjistit jejich konkrétní podíl na přepravním výkonu, nebo od toho abstrahovat a řešit jejich financování jiným způsobem (pomocí dopravního výkonu aj.)

- řeší se několik typů finančních toků, především financování vlastní dopravy (konkrétního dopravního výkonu), ale také financování činnosti organizátora (tedy plánování dalšího rozvoje IDS a dalších procesů jím vykonávaných) a financování obslužných činností (propagace, prodej jízdních dokladů apod.), pokud jsou zadávány centrálně a současně jsou řešeny externě (pokud vykonává sám organizátor, patří do předchozí skupiny)
- vedle klasické provozní ztráty, která představuje prostý rozdíl mezi tržbami a náklady, IDS specificky generuje ještě **protarifovací ztrátu**, představující rozdíl mezi původním tarifem dopravce a tarifem integrovaným. Zpravidla integrovaný tarif je pro cestující výhodnější (např. odpadá dvojité placení jedné zóny při přestupu, pokud by platily pouze nepřestupné jízdenky), což vytváří větší ztrátu pro dopravce a tou je právě ztráta protarifovací.

Všechny uvedené aspekty ovšem působí společně, tudíž vytvoření konkrétního zúčtovacího mechanismu je složité a vždy musí reflektovat místní podmínky. Zúčtování provádí organizátor, aby byla zajištěna nezávislost. Stanovení principů zúčtování se nazývá klíčování, příslušným klíčem je daný parametr či kombinace parametrů, podle nichž se daný finanční tok rozpočítává (klíčuje).

U objednatelů lze různým způsobem kombinovat takové parametry jako objednaný dopravní výkon, u obcí prostý počet obyvatel, požadovaný dopravní výkon nad rámec výkonu objednávaného krajem, rozloha apod. Na straně dopravců pak lze využít základní dvě metody, a to je **brutto a netto smlouva** používaná pro veřejnou linkovou dopravu, tedy i v IDS. Metody se liší podle rozložení rizika mezi dopravce a objednatele. Brutto smlouva znamená pro dopravce riziko nákladové, tedy při růstu jakékoliv složky nákladů (např. pohonné látky) je řešení pouze na dopravci, naopak riziko z tržeb (tedy nadneseně odhadnuté počty cestujících) nese objednatel. Naproti tomu netto smlouvy značí, že obě rizika nese dopravce. Z toho plyne, že v netto smlouvě si dopravce ponechává tržby a dostává úhradu ztráty, zatímco v brutto smlouvě jsou tržby odváděny do společného fondu a dopravce dostává kompenzaci celkovou. V minulosti byly využívány výhradně netto smlouvy, v poslední době se ale s rozvojem IDS upřednostňují spíše smlouvy brutto. Obecně ovšem nelze jednoznačně říct, který systém je výhodnější, každý má své výhody a nevýhody, klíčovou výhodou netto smlouvy je jednoznačná motivace dopravců nejen ke snižování nákladů, ale i ke zvyšování tržeb, což v brutto případě může být obtížně řešitelné, dopravce v těchto případech lze obtížně donutit ke zvyšování tržeb. Naopak v brutto smlouvě má objednatel výrazně vyšší kontrolu nad finančními toky (Sůra, 2019).

V obou případech ale následující krok představuje konkrétní způsob stanovení úhrady ztráty dopravcům, ať už se rozděluje veškerý balík peněz či jen dotace. V případě netto smluv pak může být důležité i přerozdělování tržeb, pokud existují přestupné jízdenky nakupované cestujícími u jednotlivých dopravců, mohlo by dojít k nerovnováze mezi tržbami a skutečným přepravním výkonem. To vše souvisí samozřejmě nejen se systémem financování, ale také s konkrétním tarifem.

## 6. Volba tarifního systému

Obecně je volba vhodného tarifního systému střetnutím více cílů: na jedné straně je třeba, aby byl tarifní systém pro cestující přehledný a nedával příliš příčin k případným nejasnostem a návazným sporům při přepravní kontrole, na druhé straně má být maximálně spravedlivý. Pojem **přepravní spravedlnost** znamená, že cestující stejné kategorie (s nárokem na shodnou slevu, nebo bez nároku) mají na různých relacích platit za stejnou ujetou vzdálenost přibližně stejnou cenu. Zdánlivě je tedy nejvhodnějším tarifním systémem kilometrický tarif, ten je ovšem většinou z organizačních důvodů především v MHD nepoužitelný, v aglomeraci, ale i ve městě samém je pak problémem, zda pod výše uvedenou „vzdáleností“ chápat vzdálenost skutečně ujetou či vzdálenost vzdušnou čarou. Skutečně ujetá vzdálenost je problematická tehdy, pokud se v dopravní síti vyskytují závleky<sup>8</sup>, tudíž nutnost platby za závlek je sám o sobě nespravedlivý, když se této pro něj nedobrovolné provozní dopravní situaci cestující nemůže vyhnout. Závleky se častěji vyskytují mimo města, ale i v nich se s nimi lze v omezené míře setkat – příkladem je pražská autobusová linka 135, která při cestě z centra zajíždí do sídliště Spořilov, směrem do centra tento závlek odpadá, ale absolvuje naopak závlek do terminálu u zastávky metra Roztyly, v Brně lze uvést dříve provozovaný závlek tangenciálních trolejbusových linek 25 a 26 na sídliště Vinohrady přes terminál Stará osada v Židenicích. Formou závleku by ale bylo možné teoreticky označit i možnosti cestování ve městě mezi místy A a B různými trasami o odlišné délce. Mimo města pak vznikají především kvůli ekonomické efektivnosti, kdy by se nevyplatilo provozovat větší množství linek do roztroušených obcí v aglomeraci, při jedné jízdě tak linky spojují více takových míst. Proto je na místě úvaha, jaký princip určení vzdálenosti tedy zvolit, v praxi záleží na místních podmínkách a podobně dopravní síti. Podobná situace ohledně závleků by panovala, pokud by místo kilometrické vzdálenosti byl zvolen čas cesty, který by byl přesně odstupňován do ceny jízdného. V praxi se tedy využívá podle místních podmínek kombinace vhodných tarifních principů z následujícího výčtu, až na uvedené výjimky se dané principy mohou použít jak pro jednotlivé, tak pro předplatní jízdenky.

a) kilometrický – výše uvedený princip, kdy je cena odvozena přímou úměrou či degresivně podle ujeté vzdálenosti, příkladem je nyní používaný tarif ve Zlínském kraji, zásadní nevýhodou je přepravní nespravedlnost při závlecích nebo vynuceném cestování oklikou. V MHD je použitelný principiálně pouze při využití nosiče jízdného, který dokáže přesně identifikovat konkrétní cesty cestujících (čipové karty, aplikace v mobilních telefonech), v takovém případě ale musí tento nosič využívat ideálně všichni cestující.

b) pásmový – v tomto případě je vzdálenost určována podle tarifních pásem, které mohou být přibližně kilometrické, ale mohou být sestaveny i podle regionální příslušnosti zdrojů a cílů dopravy, v tomto případě přichází v úvahu stanovení ceny podle vzdálenosti vzdušnou čarou. Zvolený typ souvisí s charakterem obsluhovaného území, především směřováním přepravních proudů a jejich silou. Nevýhodou pásmového tarifu je cestování bezprostředně za hranici pásma, kdy cestující platí za celé následující pásmo. V případě potřeby tak mohou být použity na vhodných místech překryvy pásem, což ovšem celkový systém znepřehledňuje a opět může zakládat nespravedlnost.

---

<sup>8</sup> závlek – situace, kdy linka není vedena nejkratší možnou trasou, ale odbočí během trasy mimo ni kvůli obsluze terminálu, odlehlého zdroje dopravy apod., a následně se na nejkratší možnou trasu vrací; přitom není zpravidla efektivní příslušný zdroj dopravy obsloužit jinak

b1) pásmový soustředný – u daného území je stanoveno jádro, kolem něj je území rozděleno přibližně soustřednými kružnicemi podle vzdálenosti, je to systém vhodný pro území s převládajícími dostřednými vazbami (monocentrický), tedy velké město se zázemím. Pokud v daném území roste podíl tangenciálních cest, klesá výrazně přepravní spravedlnost, protože tangenciální cesta při stejné vzdálenosti buď nepřekonává hranice pásem vůbec, nebo výrazně méně než cesta dostředná. To lze změnit umělou úpravou hranice pásem, je to ale krok nesystémový. Vyskytuje se např. v rámci PID na relaci Kralupy nad Vltavou – Kladno, kde byla původně železniční trať vedena pouze v rámci pásma 3, poté byla ale část zařazena do pásma 4, aby došlo ke snížení nespravedlnosti.

b2) pásmový místní – pásma jsou stanovena podle dojezdové a geografické logiky, vznikají „buňky“, tvořené jednou obcí, více obcemi, městem, větší města mohou být rozdělena na více takových pásem. Jde o systém progresivní, protože eliminuje problém tangenciálních cest, i při takových cestách cestující překonávají hranice pásem. Je tedy vhodný především do území s necentralizovanými přepravními proudy (polycentrických území), relativně bez problémů lze připojovat další oblasti, použití je ideální při integraci dopravy ve větších územních celcích (v rámci ČR kraje). Nevýhodou je jistá nepřehlednost a variantnost cestování, která může ovlivnit cenu, vyžaduje to tedy hlubší uvažování ze strany cestujících. V současné ČR tento typ stanovení pásem převažuje, kromě PID.

c) časový – cena jízdenky je odvozena od trvání cesty (jízdy), sám o sobě se tento princip nevyužívá, pouze v kombinaci s dalšími principy (pásmovým či kilometrickým), cena může být přímo úměrná nebo degresivní.

d) přestupný – v rámci zvolené časové platnosti může cestující bez omezení přestupovat, variantou je omezení přestupnosti konkrétním počtem přestupů, což opět ztěžuje cestujícím orientaci a může na různých relacích vést k nespravedlnosti (kvůli existenci či neexistenci přímých linek).

e) nepřestupný – přestupy na jeden jízdní doklad nejsou vůbec povoleny, principiálně se jedná o velmi nespravedlivý tarif, protože sám o sobě nezohledňuje délku jízdy definovanou vzdáleností či časem, pokud není kombinován s dalšími principy.

f) paušální – u jednotlivých jízdenek stanoví, že doklad platí pouze na jednu jízdu v jednom dopravním prostředku, u předplatních dokladů tento princip neexistuje. Jde opět o velmi nespravedlivý princip, který analogicky jako nepřestupní nezohledňuje délku jízdy, kvůli těmto shodným vlastnostem se tyto principy využívají společně. Dnes se používají spíše v menších městech, ale i tak jsou nespravedlivé kvůli dopravní síti, cestující s přímým spojením jsou zvýhodněni i při delší cestě proti cestujícím, kteří vynuceně přestupují, byť ujedou kratší vzdálenost. V některých zemích se ale pro jednotlivé jízdenky stále používá tato kombinace i v MHD velkých měst.

Vedle těchto základních principů lze použít ještě specifické formy, jako je zastávkový tarif, zvýhodněné cestování na krátkou trasu (Kurzstrecke), jsou to ale spíše okrajové formy, kterým nebude věnována pozornost.



V praxi se tedy využívá vždy kombinace více výše uvedených principů, a to:

- paušální + nepřestupný, nespravedlivá, ale velmi přehledná kombinace
- pásmový + časový + přestupný, v současných technických a organizačních podmínkách nejvhodnější kombinace především v MHD
- kilometrický bez dalšího přidruženého principu, v MHD či integrované dopravě použitelný pouze při použití vhodného nosiče jízdného

Výše uvedené kombinace platí zásadně u jednotlivých jízdenek, přiměřeně je ale lze použít i u jízdenek předplatních: předplatní jízdenky mají časovou platnost (zpravidla je cena v tomto případě degresivní), jsou určeny pro příslušná pásma (sousedící či konkrétně vyjmenovaná) a logicky mají plnou přestupnost v rámci své platnosti. Obdobou kilometrických jednotlivých jízdenek je v segmentu předplatních traťová či linková jízdenka, platná pouze na vyjmenované trase či lince, v MHD dnes spíše nepoužívaná.

Klíčové pro komfort potenciálních cestujících je dobrá **dostupnost jízdních dokladů** ve vazbě na systém odbavení. V dřívějších dobách byly v nabídce pouze papírové jízdenky, které byly k dispozici u řidiče, v předprodejních místech (dopravce či trafikách), v pozdější době také v prodejních automatech, které požadovaly platbu v mincích, což dostupnost zásadně omezovalo. Odbavovací systém pak byl založen na znehodnocování takových jednotlivých jízdenek, u papírových předplatních jízdenek docházelo k vizuální kontrole. Dnes se papírové jízdenky využívají i nadále, ale jednak se rozšířila možnost jejich nákupu, jednak existují jiné nosiče, zhusta navázané na běžně využívané elektronické prostředky. To ovlivňuje i využívané systémy odbavování.

Nejjednodušším je **nákup papírové jízdenky u řidiče**, pokud je zaveden nástup pouze kolem řidiče, kde může proběhnout platba v hotovosti či platební kartou, v horším případě pouze v hotovosti, čímž je cestující současně i odbaven, v každém případě jde o zdlouhavou metodu odbavení, v případě nutnosti platby v hotovosti je to velmi nekomfortní. Někteří dopravci coby elektronický platební prostředek uznávají pouze konkrétní oblastní kartu v podobě elektronické peněženky, nikoliv univerzální platební kartu. V případě existence přestupních papírových jízdenek při přestupu dochází opět pouze k vizuální kontrole, podobně jako u papírových jízdenek předplatních. Systém může být kombinován tak, že předplatní jízdenky mohou být na elektronickém nosiči, pak dochází k elektronické validaci (příklad pražské Lítačky).

V případě nástupu všemi dveřmi je možné zavést i **doplňkový prodej jízdenek** u řidiče/strojvedoucího (autobusy MHD v Praze, někdy vlaky), jde ovšem pouze o výjimečnou situaci. V těchto případech je cestující zpravidla povinen si jízdenku obstarat předem a ve vozidle ji pouze znehodnocuje, při přestupu a u předplatních jízdenek dochází pouze k namátkové kontrole.

Jízdenku je možné koupit také v **prodejním automatu** buď na zastávce, nebo ve vozidle, případně na předprodejních místech. Automaty jsou různého typu, nabízejí různou škálu jízdních dokladů a přijímají různé platební možnosti, většina z nich přijímá platební karty (automaty ve vozidlech zpravidla pouze bezkontaktní, např. v pražských tramvajích), některé automaty ale nadále přijímají pouze hotovost (velká část automatů na zastávkách v Pardubicích)

Specifikem železniční dopravy je v některých spojích (na některých linkách) **nákup jízdenek u průvodčího**, opět s různými platebními možnostmi. V takovém případě lze stanovit, zda je cestující bez platné jízdenky aktivně vyhledat průvodčího nebo stačí, když ho osloví při průchodu vozidlem.

Obdobou prosté papírové jízdenky může být **jízdenka s magnetickým pruhem** či technologicky podobný typ, kde neprobíhá vizuální kontrola, ale dochází k validaci v příslušném přístroji (turniketu) a systém sám znemožní vstup v případě neplatné jízdenky, týkat se může jak jednotlivých, tak předplatních jízdenek. Typickým příkladem jsou magnetické jízdenky využívané v Paříži.

Vedle papírových jízdenek lze v dnešní době využít i **elektronické nosiče bez existence fyzické jízdenky**. Jízdenky je možné platit ve vozidle v automatech platební kartou (i virtuální), při kontrole je pak ověřována karta, případně mobilní telefon. Systémy odbavení jsou různé, v některých případech se karta přikládá pouze při vstupu (paušální tarif), v některých i při výstupu, čímž lze odlišit délku cesty včetně přestupů a na základě toho stanovit cenu (Pardubice, Ústí nad Labem), některé systémy počítají nejvýhodnější variantu pro cestujícího a např. při nákupu většího množství jednotlivých jízdenek účtují následně po uplynutí dne cenu 24hodinové jízdenky (Ostrava). U mobilních telefonů je třeba udržovat telefon zapnutý, protože vybitá baterie značí jízdu bez platné jízdenky.

Specifickou formou jsou již zmíněné specializované **oblastní či městské karty**, které mohou umožňovat i platbu či přístup k jiným službám, nejsou však kompatibilní s jinými dopravními sítěmi mimo dané město či region (Oyster Card v Londýně, v ČR např. Plzeňská karta).

V nedávné době progresivní formou, nyní již na ústupu, je **platba pomocí SMS**. Její zásadní nevýhodou je těžko odhadnutelná reakční doba systému, než po nákupu jízdenky přijde potvrzení, přičemž cestující je při nástup povinen už toto potvrzení ve svém telefonu mít. Především u jednotlivých jízdenek s kratší časovou platností je pak cestující nucen jízdenku kupovat s předstihem a tím si zkracuje dobu platnosti jízdenky pro cestu samu. Výhodou v době zavedení byla nezávislost na prodejních automatech či předprodejních místech.

Jízdní doklady je možné pořídit také předem přes **internet**, kdy je třeba jízdenku provázat s vhodným nosičem, opět typicky platební kartou či mobilním telefonem.

V praxi dochází často ke kombinaci různých typů možnosti pořízení jízdenek při souvisejícím způsobu odbavení, různé typy ale mohou poskytovat jinou škálu jízdného, resp. mají jinou škálu použitých tarifních principů. Nejen že papírové jízdenky mají zpravidla vyšší cenu než analogické jízdné hrazené elektronicky, ale mohou nabízet např. pouze paušální jízdné namísto přestupného.

S použitým nosičem pak souvisí dříve uvedené vlivy na možnosti analýzy a plánování dopravy; odbavení u řidiče, kdy každý cestující je evidován, vede k přesnějším datům, výhradní používání elektronických nosičů při vhodném odbavení mohou vést k velmi přesnému přehledu, naopak papírové jízdenky označované cestujícími přesná data neposkytují vůbec.

## Seznam použité literatury a zdrojů

- Berliner Verkehrsbetriebe, 2022. Dostupné online na webu <https://www.bvg.de/de>
- BRŮHOVÁ FOLTÝNOVÁ, H. a kol., Hodnocení plánů a projektů mobility, Praha: Grada, 2022
- Budapesti közlekedési központ, 2022. Dostupné online na webu <https://bkk.hu/>
- CIVITAS, 2022. Dostupné online na webu <https://civitas.eu/cities/munich>
- Cyklogenerel Českých Budějovic, 2014. Dostupné online na webu <http://www.cyklobudejovice.cz/cyklogenerel-pro-ceske-budejovice-poprve/>
- ČESKO, 2022a. Zákon č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů. Dostupné online na webu <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361>
- ČESKO, 2022b. Vyhláška č. 294/2015 Sb. Vyhláška, kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích. Dostupné online na webu <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-294/zneni-20160101#p28-1-1>
- ČESKO, 2022c. Nařízení vlády č. 589/2006 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví odchylná úprava pracovní doby a doby odpočinku zaměstnanců v dopravě. Dostupné online na webu <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-589?text=589%2F2006>
- ČESKO, 2022d. Nařízení vlády č. 567/2006 Sb. Nařízení vlády o minimální mzdě, o nejnižších úrovních zaručené mzdy, o vymezení ztíženého pracovního prostředí a o výši příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí. Dostupné online na webu <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-567?text=567%2F2006>
- ČESKO v DATECH, 2022. Dostupné online na webu [ceskovdatech.cz](http://ceskovdatech.cz)
- Dopravní podnik hl. m. Prahy, 2022. Dostupné online na webu <https://www.dpp.cz/>
- Dopravní podnik města Hradce Králové, 2022. Dostupné online na webu <https://dpmhk.cz/>
- Dopravní podnik města Pardubic, 2022. Dostupné na webu <https://www.dpmp.cz/>
- DRÁPAL F., MALÍK P., MACKŮ P., HAAS V., JAREŠ M. 20 let ROPID. Historie Pražské integrované dopravy, Praha: ROPID, 2013.
- DRDLA, P. Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2021.
- EVROPSKÁ UNIE. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. EC, 2014. DOI:10.2776/97516.
- FIALA, P. Modely a metody rozhodování. Praha: Oeconomica, 2003.
- FILLER, Vratislav a Jiří MOTÝL. 2018. *Městem na kole*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0855-8
- FOJTÍK, P. a kol. Fakta a legendy o pražské městské dopravě. Praha: DP hl.m.Prahy, 2010.
- HINČICA, V., 2022. Nadzemní trolejbusový koridor v CDMX již s cestujícími. Dostupné online na webu <https://www.cs-dopravak.cz/nadzemni-trolejbusovy-koridor-v-cdmx-jiz-s-cestujicimi/>

- HOBZA, P. Logistika v osobní dopravě (doktorská disertační práce). Praha: VŠE, 1998.
- HONS, J. Čtení o Severní dráze Ferdinandově. Praha: NADAS, 1990.
- KAISER, W. Straßenbahnen in Österreich, München: GeraMond Verlag, 2004
- KAVALEC, K. a kol., Doprava a zásílatelství. Praha: ASPI, 2001
- KLABOCHOVÁ, M. Vyhodnocení průzkumu tranzitní dopravy města Plzně. Plzeň: SVSmp, 2017. Dostupné online na webu <https://www.svsmp.cz/dopravni-pruzkumy>
- KROUPA, J. Městská doprava v Torontu – příměstské železnice. In: Dráha 3/2021. Praha: NADATUR: 2021.
- KUBÁT, B. a kol. Městská a příměstská kolejová doprava. Praha: Wolters Kluwer, 2010.
- Liemobil, 2022. Dostupné online na webu <https://liemobil.li/de>
- MATOUŠEK, P. Motorové vozy řady 810 náhradou za městské autobusy. In: Dráha 6/95. Praha: NADATUR, 1995.
- MERVART, M., RATHOUSKÝ, B., KOLÁŘ, P., NOVÁK, R. City logistika. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2021.
- MĚSTO VÍDEŇ, 2022. Dostupné online na webu [https://www.wien.gv.at/presse/bilder/2020/02/12/modal-split-2019\\_wiener-linien-png](https://www.wien.gv.at/presse/bilder/2020/02/12/modal-split-2019_wiener-linien-png)
- PERNICA, P. Logistika pro 21. století (Supply Chain Management). Praha: Radix, 2004.
- Pražské tramvaje, 2022. Dostupné online na webu <https://www.prazsketramvaje.cz/>
- SCHILLER, P. , KENWORTHY, J. An Introduction to Sustainable Transportation: Policy, Planning and Implementation. London: Earthscan, 2010.
- TECHNICKÁ SPRÁVA KOMUNIKACÍ. Ročenka dopravy 2021. Praha, 2021. Dostupné online na webu <http://www.tsk-praha.cz>
- SEPTA Southeastern Pennsylvania Transportation Authority, 2022. Dostupné online na webu <https://www5.septa.org>
- STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY (SFDI). Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb. Praha: 2018. Dostupné online na webu <http://www.sfdi.cz>.
- Strategický plán města Plzně, 2016. Dostupné online na webu <https://ukr.plzen.eu/rozvoj-mesta/strategicky-plan-mesta-plzne/>
- SŮRA, J. Brutto, nebo netto? Právní pohled na smlouvy státu a krajů s dopravci, 2019. Dostupné online na webu <https://zdopravy.cz/brutto-nebo-netto-pravni-pohled-na-smlouvy-statu-a-kraju-s-dopravci-30398/>
- SŮRA, J. Do Hradce Králové se vrátil nextbike, město zvažuje propojení sdílených kol s MHD, 2022. Dostupné online na webu <https://zdopravy.cz/do-hradce-kralove-se-vratil-nextbike-mesto-zvazuje-propojeni-sdilenych-kol-s-mhd-118616/>
- Světová mapa bikesharingu, 2022. Dostupné online na webu <https://bikesharingworldmap.com/#/all/2.4/0/51.5/>
- TECHNICKÁ SPRÁVA KOMUNIKACÍ. Ročenka dopravy 2022. Praha, 2022. Dostupné online na webu <http://www.tsk-praha.cz>

- VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft, 2022. Dostupné online na webu <https://www.vag.de>
- VAN DEN BERG, L., DREWETT, R., KLAASSEN, L. A Study of Growth and Decline. London: Pergamon, 1982.
- Wienerlinien, 2022. Dostupné online na webu <https://www.wienerlinien.at/>
- ZÁVODNÁ, M. Koleje a město. Ostrava: Ostravská univerzita, 2016.
- ZELENÝ, L. a kol. Osobní doprava. Praha: C. H. Beck, 2017.



|                     |                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Název</b>        | <b>City logistika – osobní doprava</b>                       |
| <b>Autor</b>        | Ing. Michal Mervart, Ph.D.                                   |
| <b>Vydavatel</b>    | Vysoká škola ekonomická v Praze<br>Nakladatelství Oeconomica |
| <b>Doporučeno</b>   | pro bakalářské studium na VŠE v Praze                        |
| <b>Vydání</b>       | první v elektronické podobě                                  |
| <b>Návrh obálky</b> | Daniel Hamerník, DiS.                                        |
| <b>Počet stran</b>  | 84                                                           |
| <b>DTP</b>          | Vysoká škola ekonomická v Praze<br>Nakladatelství Oeconomica |
| <b>Sazba</b>        | autor                                                        |

Tato publikace neprošla redakční úpravou.

**ISBN 978-80-245-2468-9**

**DOI: 10.18267/tb.2022.mer.2468.9**

**<https://doi.org/10.18267/tb.2022.mer.2468.9>**

**Zdarma ke stažení**