

CITY LOGISTIKA

OSOBNÍ DOPRAVA

2., přepracované vydání

Citation:

Mervart, M. (2024). *City logistika – osobní doprava* [online]. Praha: VŠE. ISBN 978-80-245-2545-7. Available from: <https://doi.org/10.18267/tb.2024.mer.2545.7>

Ing. Michal Mervart, Ph.D.

2024



VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE
Katedra logistiky

City logistika – osobní doprava

2., přepracované vydání

Michal Mervart

Praha 2024

Pokud není uvedeno jinak, autor všech obrázků je Ing. Michal Mervart, Ph.D.

© Vysoká škola ekonomická v Praze, Nakladatelství Oeconomica – Praha 2024

ISBN 978-80-245-2545-7

<https://doi.org/10.18267/tb.2024.mer.2545.7>

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	11
2.3 Optimalizace existujících toků	11
2.4 Regulace	12
2.5. Segmenty veřejné dopravy	13
3. Dopravní segmenty v city logistice	16
3.1 Pěší doprava	16
3.2 Cyklistická doprava	17
3.2.1 Infrastruktura	17
3.2.2 Sdílení	28
3.3 Veřejná doprava	29
3.3.1 Analýza	30
3.3.2 Plánování	35
3.3.3 Organizování	50
3.3.4 Operativní řízení	53
3.3.5 Kontrola	54
3.4 Individuální automobilová doprava	55
4. Volba dopravního prostředku	60
4.1 Metro	60
4.2 Tramvaj	62
4.3 Železnice	65
4.4 Trolejbusy	67
4.5 Autobusy	68
5. Integrace dopravy	69
6. Volba tarifního systému	82
Seznam použité literatury a zdrojů	87

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 2023 pak individuální doprava v centru vytvářela 95,8 % a nákladní vozidla pouze 1,8 %. 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 2024 pak nákladní vozy činily už pouze 11 %, kdežto osobní automobily celých 88 % (TSK, 2024). 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, 2024).

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 přepravní¹, což je dáno také nízkou průměrnou obsazeností auta, která se v Praze dlouhodobě pohybuje kolem hodnoty 1,3 osoby na auto (TSK, 2024). 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

¹ Dopravní výkon – veličina udávající skutečně ujeté km dopravními prostředky (případně km ujitě chodci), přepravní výkon – složená veličina popisující počet uživatelů násobený přepravní vzdáleností, udává se v osobní dopravě v osobokilometrech (oskm).

tandemových kol, chůze a cyklistika jsou ovšem z hlediska negativních externalit² 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.

² 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, tyto lidi 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 prodloužovat 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 prodloužujícím 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 okrásků, 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.

Je důležité, že všechny kroky, pokud jsou provedeny, mají být provedeny, nebo alespoň promyšleny a případně zavrženy právě v tomto pořadí; není např. vhodné začínat regulací, pokud účastníci dopravy nemají na výběr díky opatřením provedených ve fázi optimalizace apod. (Mervart, Rathouský, Kolář a Novák, 2021).

2.1 Odstranění tranzitu

Na počátku celého procesu se bere v úvahu celý komplex dopravy v daném zájmovém území a v rámci tohoto kroku je snaha odstranit z něj tu část, která je relativně nejsnadněji řešitelná, a současně její odstranění z komplexu situaci celkově zjednoduší. Cílem tohoto opatření není v zásadě snížit ani dopravní, ani přepravní výkon, ale přemístit jeho výkon mimo zájmové území či zájmové komunikace. Na druhou stranu při některých variantách může dojít i ke snížení dopravního výkonu při zachování přepravního. Problémem prakticky všech měst je tranzitní silniční doprava, jak osobní, tak nákladní.

Jednodušší situace je u menších měst, kde lze jednoznačně rozlišit podíly nezbytné a tranzitní dopravy a mimoto má tranzit podíl výrazně vyšší. Zatímco v Praze činí podíl tranzitu jednotky procent (TSK, 2024), v Plzni přibližně 20 % (Klabochová, 2017). Ještě větší podíl by pak byl u malých obcí, kterými procházejí hlavní silniční tahy, tam by se blížil sto procentům. Současně je ale u menších měst (a obcí) výrazně jednodušší řešení, kterým je výstavba silničního obchvatu mimo zastavěnou část sídla. Pak je tranzit odveden a ve městě samém zůstává pouze minimální objem dopravy. Nevýhodou této situace je ovšem možný pokles ekonomické aktivity ve městě, které bude doprava míjet, nepochybně ubude účastníků dopravy, kteří se ve městě budou stravovat a využívat další služby, otázkou je, který efekt převáží.

Ve většině situací převáží výhody odvedení dopravy a zklidnění města. Problémem realizace může být obtížný terén v okolí města, jenž prodraží, případně zcela znemožní výstavbu obchvatu, překážkou mohou být i majetkoprávní spory a související aktivity, případně i přírodní hodnoty, které je třeba chránit a stanovit tak priority. Obecně je ale řešení pomocí obchvatů relativně nejsnazší částí celého komplexu řešení. Na druhou stranu stále se jedná o využívání silniční, tedy z pohledu udržitelnosti nejnevhodnějšího dopravního oboru. Přestože dojde ke zlepšení prostředí ve městě a díky plynulosti provozu pravděpodobně i ke snížení ekologického dopadu dopravy, stále zůstává princip malé vhodnosti silniční dopravy. To je možné vyřešit pouze převedením na jiný dopravní obor, to ale v případě menších měst nedává smysl řešit odděleně a ani to není technicky možné, předpokládá to celkovou změnu dopravní koncepce na úrovni státu nebo výš a její důsledné uvádění do provozu, tak jak činí Švýcarsko se svým silničním nákladním tranzitem. Přestože principiálně nejde o řešení city logistiky, jde o použití stejného principu a nadto to může pomoci i s řešením dopravy v jednotlivých městech. Švýcarsko se snaží svůj nákladní tranzit převést většinou na železnici (Sůra, 2024a).

Větší města se neliší pouze velikostí, ale i možnostmi, které se nabízejí, byť dva základní principy, tedy výstavba silničních obchvatů a převedení na jiný dopravní obor, zůstávají shodné. Pokud jde o obchvaty, u velkých měst je třeba stavět celé sítě či okruhy, které pak ale využívají i rezidenti v rámci dopravy nezbytné pro přesun mezi částmi města. To sice opět může vést ke snížení ekologické zátěže díky větší plynulosti dopravy, na druhou stranu to ale může vyvolat dopravní indukci, tedy jev, kdy při rozšiřování infrastruktury rezidenti zvyšují svou mobilitu, čímž se pozitivní efekt okruhů eliminuje a doprava na nich se také zpomaluje a zvyšuje se ekologická zátěž. Vzhledem k tomu, že podíl tranzitu je ve velkých městech malý (viz výše), je pak role okruhů spíše ve zlepšení dopravy pro dopravu nezbytnou a ta tak může narůst – jde tedy o opatření kontraproduktivní. Mimoto výstavba okruhů znamená vysoké investiční náklady, a to i ve vazbě na hustou zástavbu, kde je třeba stavět tunely nebo estakády, případně vykupovat domy a provádět rozsáhlé demolice. Poslední možnost sice zlepšuje dopravu ve městě, ale současně zhorší prostředí v postižených částech města, jako příklad lze uvést průtah přes centrální náměstí v polském Chorzówie v katowické aglomeraci, aktuálně otevřený městský okruh v Brně vedený estakádou přes oblast Tomkova náměstí v Husovicích a v tomto smyslu je velmi nešťastnou pražská Severojižní magistrála s estakádou přes Masarykovo nádraží. Současně opět zůstává jako hlavní obor málo udržitelná doprava silniční.

Také zde by bylo vhodnější využít převod na jiné dopravní obory, především dopravu železniční, případně vodní. Přestože jsou podmínky velkých měst v tomto smyslu vhodnější pro toto opatření než u měst malých, i tak je zájmové území stále příliš malé a opět je třeba problematiku řešit na státní či vyšší úrovni vhodnou dopravní koncepcí. Není reálně možné např. tranzitující nákladní vozidla na jedné straně města naložit na vlak a v rámci doprovázené kombinované dopravy je převézt přes město a opět složit, bylo by to nákladově, ale zejména časově velmi neefektivní, nemluvě o tom, že nejsou k dispozici na vhodných místech vhodné terminály. Reálně lze opět čerpat z příkladu Švýcarska a převážet tranzitní nákladní dopravu přes celý stát nebo alespoň na efektivní vzdálenosti, které se pohybují kolem 500–1000 km.

Proto lze celkově říci, že ačkoliv jde o relativně nejjednodušší krok, jeho realizace naráží na vysoké investiční náklady a infrastrukturní překážky, částečně se nejedná o systémové řešení, ale pouze o dílčí (není nahrazována environmentálně nejméně vhodná doprava).

2.2 Vymístění zdrojů dopravy z území

Přestože tento krok ve většině případů může místo přínosů být spíše kontraproduktivní, v postupu řešení jej nelze opominout a je třeba alespoň zvážit jeho vhodnost. Základní myšlenkou je úvaha, že i některé segmenty nezbytné dopravy nejsou zcela nezbytné a je možné je z exponovaných oblastí města odstranit. Teoreticky pak klesne jak dopravní, tak přepravní výkon.

V praxi ovšem je třeba vždy zvážit, zda vymístění konkrétního zdroje a s tím spojeného poklesu obou veličin nevzrostou jejich hodnoty v jiném segmentu dopravy – např. výstavba obchodního centra na okraji města sice sníží nákladní dopravu ve městě, ovšem naopak vyvolá nárůst v dojíždění občanů za nákupy. Ve výsledku pak může úspora ujetých kilometrů nákladních vozidel být nižší než nárůst najetých kilometrů osobních aut z města do nového cíle. Efektivní by to bylo v případě, že by doprava za nákupy probíhala výhradně pomocí veřejné dopravy, to ale v realitě nelze očekávat. Proto se původní myšlenka odlehčení centra v tomto smyslu zcela neosvědčila. To lze vhodně propojit s thesemi uvedenými v předchozí kapitole, pojednávajícími o rozměňování urbanistické struktury města, které vede k nárůstu dopravy kvůli nadměrnému rozvoji jednoúčelových okrsků města – v důsledku vymístění bydlení z města musí lidé dojíždět do města za prací, na další místa za dalšími aktivitami apod. Proto je tento bod skutečně zvažovat velmi pečlivě. Vhodné to je tedy obecně pouze v případě, že nárůst dopravního (i přepravního) výkonu bude realizován udržitelnými dopravními obory, tedy veřejnou dopravou (ideálně již stávající, aby nebylo nutné navyšovat výkony), ale ještě lépe cyklistikou nebo chůzí. Jiná situace, kdy je vymístění nanejvýš vhodné, je odstranění ekologicky nevhodných výrobních zón z měst, kdy má přednost snížení ekologické zátěže jak z výroby, tak z návazné dopravy před zvýšením výkonu z titulu potřeby dojíždění občanů do vymístěného provozu. Obecně lze říci, že v tomto smyslu je tento bod uplatňován relativně často, z Prahy lze uvést příklad, kdy byla vymístěna továrna na výrobu tramvají z oblasti Anděl na Smíchově na okraj města do Zličína, kam bylo navíc v té době nezávisle plánováno metro, takže všechny aspekty pro úspěšnou implementaci byly splněny.

2.3 Optimalizace existujících toků

Na rozdíl od předchozích dvou bodů zde již nelze zásadně snížit přepravní výkon, lze jej ale realizovat s nižším výkonem dopravním. Dalším rozdílem je, že optimalizace se provádí odděleně v osobní a nákladní dopravě, přestože se navzájem ovlivňují, škála možných opatření je velmi odlišná.

Osobní doprava již nevyužívá tradičních metod dopravního inženýrství, ale aplikuje systémový přístup logistiky, kdy je celá problematika řešena komplexně jednak od počátku cesty cestujícího do konce ve všech aspektech, jednak řeší všechny aspekty z pohledu provozovatele tak, aby nebylo upřednostňováno dílčí řešení, které by mohlo přinést krátkodobé efekty, ale problémy v jiné části komplexu. Tomu je věnována pozornost v kapitole 3 a jde v zásadě o jádro celých skript. Stručně lze shrnout, že je třeba vždy zahrnout do řešení všechny segmenty osobní dopravy, které se navzájem doplňují a mají jiné limity efektivnosti, ani jeden nelze zcela zavrhnout.

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 rovinných 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, 2024), 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. cyklo dopravy 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, 2024), v rakouské Vídni pak veřejná doprava má 38 %, pěší 30 %, cyklistická 7 % a individuální 25 % (Město Vídeň, 2024). 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.

Velmi okrajově zmíněno **nákladní doprava** pak využívá různých metod optimalizace rozvoů ve smyslu milkrunu nebo jiných metod, ke zjednodušení toků vede také uplatňování principů cross-dockingu, kdy zboží, které je zaváženo do obchodních jednotek ve městě, není zaváženo napřímo od dodavatelů, ale je směřováno vždy přes cross-dockové centrum, v němž dochází ke změně struktury z původních homogenních dodávek (kamion ovoce, vagon stolní vody apod.) na heterogenní podle požadavků odběratelů (paleta ovoce, dvě palety stolních vod pro jednoho odběratele, dvě palety ovoce, paleta mouky a paleta stolních vod pro dalšího apod.), ovšem bez mezilehlého skladování. Efektem je jednak snížení dopravního výkonu, jednak zjednodušení rozvoů (každý odběratel je zavážen pouze jednou v daném období) a úspory z rozsahu, neboť homogenní dodávky do cross-dockového centra mohou být realizovány ekonomičtějším dopravním prostředkem.

2.4 Regulace

Častou chybou je předřazování regulačních opatření, aniž by byly alespoň prověřeny předchozí kroky. Až v okamžiku, kdy je vše již prověřeno a vhodné projekty a opatření realizovány, mělo by se přistoupit k regulaci nejméně vhodného segmentu osobní dopravy, kterým je individuální automobilová doprava (IAD). Pokud je pořadí opačné a uživatelům není nabídnuta vhodná alternativa, hned na počátku je to může nepřátelsky naladit a později nabídnuté možnosti již nebudou akceptovat, proto je třeba k regulacím přistupovat obezřetně. Existuje celá škála opatření, kterým bude věnována pozornost později, z nichž relativně silné jsou omezení parkování (pražské „modré zóny“), ekologická omezení vjezdu (nízkoemisní zóny) či platba městského mýta, ta by měla být uplatňována skutečně až jako poslední krok. Mezi slabší patří časové a místní omezení vjezdu, např. zásobování pouze brzo ráno, jednosměrky či pěší zóny,

ty lze uplatňovat doplňkově, aniž jsou zcela vyřešeny předchozí kroky. Rovněž těmto možnostem regulace je věnována pozornost dále, v kapitole o IAD.

2.5. Segmenty veřejné dopravy

Vzhledem k tomu, že city logistika je velmi komplexní, jak bude rozvedeno dále, v dnešní době se její použití nemůže omezovat už ani na území města samého, je tak vhodné definovat všechny segmenty, které mohou být do řešení zapojeny.

Městská hromadná doprava, kterou se zabývají komplexně tato skripta, je segmentem dopravy blízké (regionální) a je definovaná jako doprava ve městech a blízkých silně dopravně provázaných obcích, kde přepravní proudy (viz kapitola 3.3.1) směřují v drtivé většině do města. Aby byly přepravní proudy dostatečně silné, musí město generovat přiměřený počet potenciálních klientů. V různých oblastech Evropy či světa se tato hodnota pohybuje různě, v podmínkách ČR je za hranici efektivnosti MHD považován počet obyvatel 10 000. V případě, že město má počet obyvatel výrazně nižší, může být smysl MHD dán konkrétním dopravním účelem nebo tím, že existuje velká skupina cestujících nerezidentů. To se může týkat např. turistických destinací, v ČR např. horských středisek a současně měst Špindlerův Mlýn či Harrachov. Toto město splňuje současně i druhou podmínku, neboť linka MHD jej spojuje s odlehlým a v převýšení umístěným železničním nádražím. V německy mluvících zemích pak je hranice i níže, především ve Švýcarsku, naopak jiné státy, ne tak rozvinuté z hlediska veřejné dopravy, mají hranici výše, typicky státy severní Ameriky. MHD je typická používáním taktového jízdního řádu (viz kapitola 3.3.2) a svým typickým denním během, kdy je dopravní nabídka posílena ve špičkách pracovního dne. Typickým rysem je ztrátovost daná řadou důvodů. Mezi klíčové patří snaha o plošné místní i časové pokrytí území, kdy je snaha přiblížit veřejnou dopravu k občanům, tedy aby se zkrátily vzdálenosti, které musí občan překonat jiným způsobem (pěšky, na kole, autem) z domu, ev. pracoviště či jiného cíle k zastávce veřejné dopravy, ale také aby sedla pracovního dne a víkendy umožňovaly občanům využít veřejnou dopravu, a to i za cenu vyšších nákladů a méně využitých vozidel. Dále se využívají dopravní prostředky s vyššími jednotkovými náklady, především kolejové; ale i u autobusů je nutné počítat s nižší cestovní rychlostí a vyšší spotřebou pohonných hmot v důsledku silnějšího provozu a častějších zastávek, nižší cestovní rychlost způsobí vyšší potřebu řidičů, kteří za směnu provedou nižší dopravní výkon. Důležitá je také jednosměrnost vytížení, kdy čím dále od centra, tím větší rozdíl je ve vytížení opačných směrů linky. Přitom posílení intervalů v jednom směru sníží náklady minimálně, protože obrat prázdných vozidel ušetří pouze drobně na spotřebě pohonných hmot (díky vynechání zastávek) a na využití řidiče (kratší doba obratu). Podle zvoleného způsobu odbavení a kontroly pak může činit relativně velký podíl i množství neplatičů, slangově černých pasažérů. Objednatelem linek je zásadně město, a to i v případě, že některé linky hranice města opouštějí – jedná se ale vždy o jednoznačně provázané oblasti za městem. Z toho titulu také hradí provozní ztráty vzniklé z provozování tohoto segmentu, jedná se tak o velmi přehlednou situaci, a to i v situaci, že dopravu ve městě provozuje více dopravců. Město, resp. jeho odpovědný orgán také uděluje licenci na konkrétní linky. Každé město si také určuje pravidla pro tarifní systém, z úrovně státu nejsou žádná konkrétní pravidla nařízena (např. doprava zdarma do a od určitého věku apod.), proto v některých městech může být poskytována i MHD zdarma pro všechny uživatele (v ČR v roce 2024 Kolín, Valašské Meziříčí či Říčany). Vedle linek zdarma lze v těchto městech využít samozřejmě i zpoplatněných projíždějících linek jiných dopravních systémů (např. Pražské integrované dopravy v případě

Říčany a Kolína), může tak docházet k nežádoucím překryvům či dokonce souběhům³. Doprava zdarma je poskytována i jinde v Evropě či ve světě, typické jsou malé tramvajové provozy v centrech měst USA, kde má jít o podporu veřejné dopravy, tím, že je ale provoz zdarma omezen jen na malou část města, význam takového opatření je omezený. Doprava zdarma je také např. v Lucembursku nebo některých městech Francie, např. Montpellier (zde ale jen pro rezidenty).

Příměstská doprava se odehrává v aglomeraci větších měst a zahrnuje vedle dopravy v jádrovém městě rovněž linky v okolí, vždy by ale mělo jít o okolí se silnou vazbou na jádro, nikoliv např. na území celého kraje (v podmínkách ČR), kdy obyvatelé na okraji území do krajského města jezdí jen výjimečně. Aby byly přepravní proudy dostatečně silné, považuje se za hranici počtu obyvatel takového jádrového města hodnota 100 000 obyvatel. Tato hodnota je opět orientační podobně jako výše u MHD. Také příměstská doprava využívá v drtivé většině taktový jízdní řád s typickým denním během. Intervaly jsou ale oproti městské dopravě delší, takže je třeba věnovat větší pozornost koordinaci návazností a prokladů (viz kapitola 3.3.2), aby byla přepravní nabídka vyvážená a dostatečně efektivní. Z toho a dalších aspektů plyne, že v globálu je i tento segment ztrátový, ale v porovnání s MHD méně, vybrané linky, nebo spíše spoje mohou být i ziskové. To souvisí jednak právě s delšími intervaly, které tak neposkytují tak husté časové pokrytí a vyskytují se zde výraznější rozdíly mezi špičkami a sedly tak, aby byly provozovány spoje v čase předpokládaného většího vytížení – jedná se tak o orientaci spíše na primární dopravu, než na sekundární, na rozdíl od dopravy městské. Mimoto se nepoužívá ani plošné pokrytí místní, i v příměstské dopravě se používají v jisté míře závleky, ale jiná je také tarifní struktura, obecně lze říci, že cenová hladina, resp. cena přepočtená na ujetý kilometr je vyšší než u MHD. V příměstské dopravě se používají v menší míře nákladné dopravní prostředky jako metro či tramvaj, převažují jednotkově levnější autobusy. Proto lze především u spojů v dopravních špičkách ve směru vyššího zatížení předpokládat, že tržby pokryjí náklady. Naopak jednosměrnost vytížení zůstává. Objednatelem v příměstské dopravě je primárně příslušný kraj, roli zde ale hrají i jádrové město z titulu toho, že jednak příměstské linky zajišťují pohyb i po městě samém, jednak je zájmem města, aby lidé z okolí dojížděli veřejnou dopravou a ne autem, ale také obce v aglomeraci, které mohou mít zájem na lepším spojení, než zajišťuje kraj. S tím souvisí následně i krytí provozní ztráty, na kterém se všechny tyto subjekty podílejí, a to na základě stanovení klíče. Ten je opět většinou unikátní v každé oblasti. Propojení městské a příměstské oblasti bylo prvním zárodkem integrace veřejné dopravy (viz kapitola 5).

Volnější vazbu na města než příměstská, má **doprava místní**, definovaná jako doprava v oblastech, kde chybí silné dojezdové jádro, přepravní proudy jsou tak více rozptýlené a výrazně slabší. Vazba na city logistiku je ale jednak v tom, že jak bylo řečeno, lze ji aplikovat i v menších městech, jednak v tom, že v rámci integrace dochází často k propojování velkých oblastí do jednoho tarifního celku bez ohledu na reálné přepravní proudy. Legislativně není rozdíl mezi dopravou příměstskou a místní, analogicky je v gesci krajů a druhotně obcí a měst s tím, že je třeba respektovat pravidla státu, např. ohledně kategorií cestujících se státem nařízenou slevou, kterou pak stát kompenzuje. Rozdíl je spíše intuitivní a následně provozní. Vzhledem ke slabým přepravním proudům je taková doprava ideálně založena nikoliv na taktovém jízdním řádu, protože při jeho použití se využívají pro cestující neatraktivní intervaly

³ Překryv – dvě linky jedoucí po shodné trase, souběh – situace, kdy jedou spoje různých linek po stejné trase ve stejné době

120 nebo dokonce 240 minut, ale na jízdním řádu poptávkovém lépe odrážejícím přepravní potřeby cestujících. Denní běh je také typický, ovšem rozdíly mezi špičkami a sedly jsou výrazné, někdy až absolutní, kdy v sedlech či o víkendu není doprava provozována vůbec (zejména v oblastech s výhradně autobusovou dopravou). Ztrátovost je značná, sice se provozují pouze spoje v časech, kdy lze očekávat jejich relativně vysoké vytížení, ale obecně je potenciál počtu cestujících malý a navíc řídké spojení část cestujících odrazuje od využívání veřejné dopravy vůbec – pokud se občas nedostane vhodně ze zaměstnání, nepojede veřejnou dopravou ani do zaměstnání, i tehdy, pokud tam by byla nabídka ideální. Bude obě cesty absolvovat jinak. Jde ale o začarovaný kruh, při omezení dopravy klesne atraktivita a vyžene další část cestujících, což vyvolá další omezení dopravy, přitom opačný proces je obtížný, získat nové cestující nebo vrátit ty, kteří jednou veřejnou dopravu opustili, je obtížné a není jisté, že náklady vynaložené na posílení provozu na atraktivnější úroveň bude mít požadovaný efekt. Mimoto v místní dopravě existují relativně často závluky, situace, kdy jeden spoj obsluhuje více míst, která neleží na pomyslné přímce, pro cestující ze vzdálenějších míst se pak neúměrně prodlužuje jízdní doba, přitom ale zavést více linek s přímější trasou by nebylo nákladově efektivní. Při nevhodném tarifním systému pak takoví cestující nejen stráví delší čas ve vozidle, ale ještě platí vyšší cenu, což je demotivuje k využívání takové dopravy zcela. Specifikem místní dopravy je to, že přepravní potřeby cestujících neodpovídají vždy hranicím krajů, nicméně doprava je takto organizována a financována. Stává se tak, že spojení přes krajské hranice je omezené, případně neexistuje vůbec, přestože cestující by zájem měli. Kraje ale neprojevují vždy ochotu se vzájemně domluvit.

Podobná situace nastává v **dopravě příhraniční**, kde se musí v podobném duchu dohodnout dva kraje (nebo analogické samosprávné jednotky), ale dvou sousedních států. Do toho ještě vstupuje problém možné odlišné hladiny cenové úrovně v dotyčných státech, která pak ovlivňuje i tarifní systém. Typicky jde např. o provoz přes hranice České republiky a Rakouska, kdy za úroveň rakouského tarifu by většina českých cestujících veřejnou dopravu nevyužila. Ve výsledku je vždy rozhodujícím faktor politické dohody. Také příhraniční doprava může obecně vstoupit do city logistiky, zejména pokud v oblasti existuje vazba na město nebo je dokonce některé město přímo na hranici a je jí rozděleno – v podmínkách ČR Český Těšín a Cieszyn na polské straně hranice, jinde Konstanz (Německo) a Kreuzlingen (Švýcarsko), což je v zásadě jednolitě město rozdělené státní hranicí, nebo Basel, švýcarské město ležící na hranicích Francie a Německa, kde je městská a příměstská doprava provozována i do těchto zemí.

Provozně mimo města lze identifikovat ještě **dopravu dálkovou**, podle dříve uvedené myšlenky je ale nutné při řešení dopravy ve městech do komplexu zahrnout i tento segment. Minimálně vozidla v segmentu dálkové dopravy se pohybují po komunikacích města, někdy jsou ale zcela, nebo aspoň částečně zapojeny i provozně a tarifně. Například v PID jsou tarifně i provozně zapojeny rychlíky, na které v uzlových městech jako Kolín či Beroun navazují další zastávkové vlaky či autobusy. Obecně je dálková doprava definována jako doprava mezi městy, oblastmi či dokonce státy a od předchozích segmentů se liší především legislativně, ale částečně i provozně. Po provozní stránce zde lze identifikovat spíše týdenní než denní špičky a sedla, s tím souvisí i zvolený systém jízdního řádu, ten je ale navázán také na stránku legislativní. V ČR stát objednává a následně kompenzuje provozní ztrátu dopravcům v železniční dopravě, za to ovšem očekává použití přehledného taktového jízdního řádu, zatímco v dopravě autobusové případná ztráta dopravcům principiálně hrazena není. Proto se zde častěji používá jízdní řád poptávkový, podle předpokládaných či reálných přepravních proudů. Naproti tomu ve Švýcarsku dálková doprava je zásadně železniční, autobusy jsou omezeny víceméně pouze na mezistátní provoz.

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, 2024a). 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 dojití 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 environmentálně vhodná než mechanická, kvůli potřebě nabíjení pak vyžadují doplňkovou infrastrukturu či vyvolávají náklady na elektrickou energii, naopak umožňují využívání cyklo dopravy 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, 2024b).

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, 2024b), 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, 2024b), 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, 2024b), 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

b) cyklopruhy, které představují od ostatní silniční dopravy neoddělenou infrastrukturu, cyklisté se tak pohybují po společné komunikaci pouze ve vizuálně oddělených pásích, jde tedy o výrazně méně bezpečnou variantu. Dělí se do následujících podtypů: a) vyhrazený cyklopruh,

jenž je vyznačen vodorovnou dopravní značkou V14 (Česko, 2024b) 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 neohroží-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

c) cyklopiktokoridor je vodorovné značení V20 (Česko, 2024b), které pouze informuje cyklisty o ideální trase při průjezdu po komunikaci či přes křižovatku, navádí 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

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, 2024b).



Obr. 4 Vyhrazený jízdní pruh pro MHD a cyklisty – Praha, Vídeňská ulice

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, 2024b). Opatření je také někdy nazýváno cyklobox.



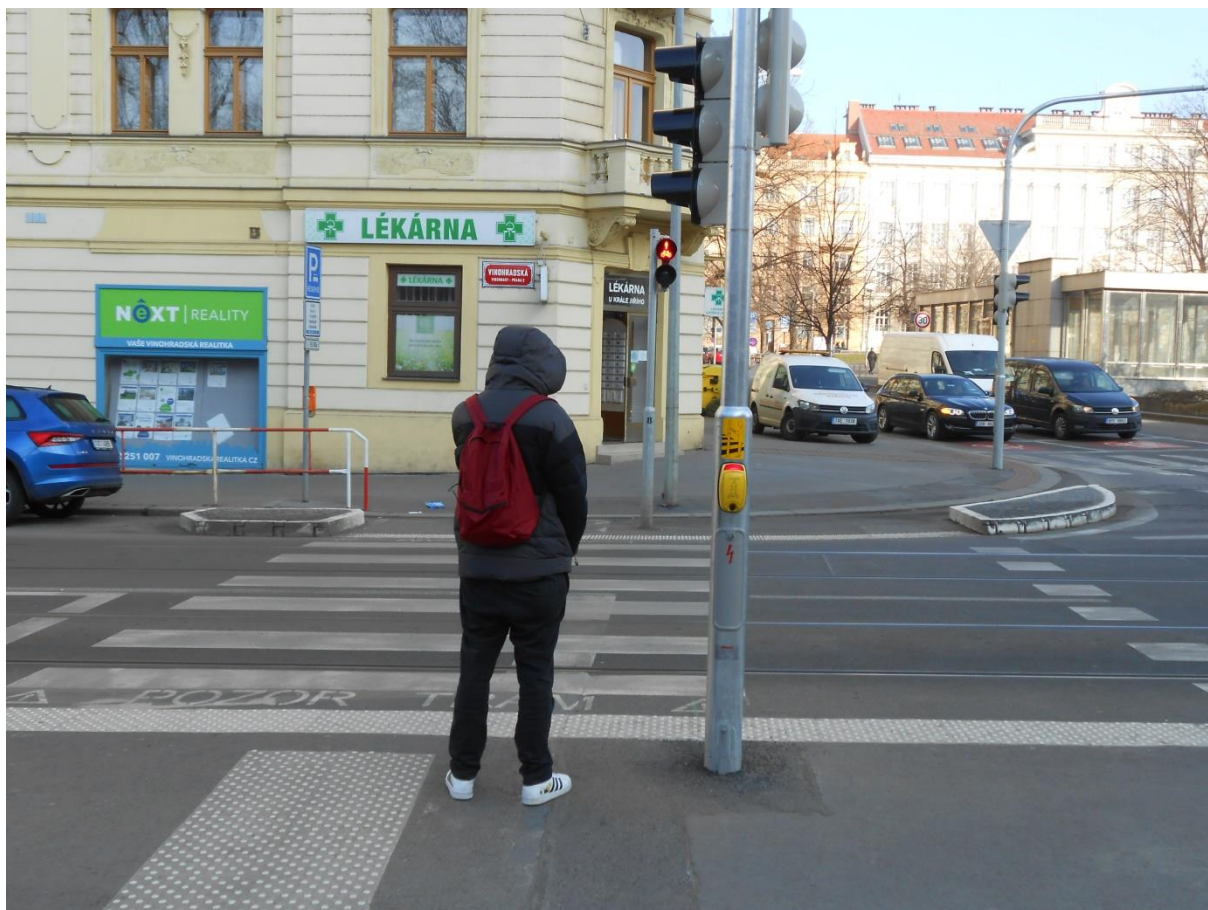
Obr. 5 Předsunutá stopčára – Praha, Vídeňská ulice

f) cykloobousměrka umožňuje cyklistům legálně používat jednosměrné ulice i v protisměru, ostatní uživatelé jsou informováni svíslou značkou E12 ve spojení s označením jednosměrky (Česko, 2024b), 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

g) přejezd pro cyklisty se zřizuje v místě kolmého, ev. šikmého křížení komunikace, je značen svislou značkou IP7 (Česko, 2024b), 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, 2024b). 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, 2024b).



Obr. 7 Přejezd pro cyklisty přimknutý se společným SZZ – Praha, Vinohradská ulice u náměstí Jiřího z Poděbrad



Obr. 8 Přejezd sdružený se společným SZZ na cyklotrase – Praha-Rožďalov, Ryšavého ulice

h) signál S4 (Česko, 2024b) – 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 44000 km, nejvíce v Jihočeském kraji (Česko v datech, 2024). Přímo 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 549 km cyklotras, z čehož chráněných (různé typy cyklostezek) je 248 km. Cyklopruhy činí přes 147 km v obou provedeních, cyklopiktokoridory 37,7 km, cykloobousměrek je v ulicích 46,6 km, předsunutých stopčar je 2032, řada křižovatek jich má ale více, přejezdů je 219, z toho 106 obsahuje rovněž SZZ. Vyhrazených pruhů společných pruhů s MHD je 40 km (TSK, 2024). 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



Obr. 10 Provázání MHD a cyklistické dopravy: odstavné místo pro kola na konečné trolejbusu – Maďarsko, Szeged, Vertói utca

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, specifickým je povolena 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 právě nepředvídatelností.



Obr. 11 Cyklobus v rámci MHD – Praha, Dejvická

3.2.2 Sdílení

Fenoménem 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 úplatu, 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 přehlnění 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, mimoto se rozvíjí i propojení více sousedících měst do jednoho celku, jako je Praha a Říčany či Uherské Hradiště a Kunovice (Sůra, 2024b).

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, 2024).

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 cesty⁴, 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 jízdy⁵ 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, 2024). Složením obou cílů pak vzniká cíl kompromisní, tedy uspokojení 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).

⁴ 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.

⁵ Jízda – část cesty realizovaná cestujícím v jednom dopravním prostředku.

3.3.1 Analýza

Jedná se o proces, který musí být vždy na počátku veškerého snažení, protože bez vhodných dat nelze dopravu optimálně plánovat. Analýzu je vhodné také opakovat po určitých intervalech, aby byly podchyceny i změny, které průběžně nastávají, pokud ovšem nejsou k dispozici pro analýzu data průběžně. Různé metody získávání dat poskytují ovšem velmi odlišnou kvalitu výstupů, což může mít následně vliv na další procesy, především plánování.

Úhelným kamenem analýzy je pojem **přepravní proud**, jenž, pokud jde o cestující, představuje jejich toky v příslušném městě. Přepravní proud lze definovat počátkem a koncem, směrem, délkou, silou (tedy počtem cestujících) a časovým intervalem. Délka přepravního proudu nehraje podstatnou roli, jde spíše o informativní parametr. Přepravní proudy jsou ve městě zpravidla vždy jednosměrně vytižené, tedy v ranní špičce jsou silnější ve směru do centra, v odpolední špičce pak z centra, pokud se nejedná o proudy tangenciální. Soubor přepravních proudů v celém městě se pak nazývá **přepravní mapa**. Analogicky lze přepravní mapy zjišťovat i v jiných segmentech osobní dopravy (v dopravě příměstské, dálkové apod.), lze je sestavovat dokonce i v dopravě obecně – např. periodická sčítání zatížení dálniční a silniční sítě České republiky prováděné Ředitelstvím silnic a dálnic. Ideální vyjádření přepravní mapy je grafické.

Ke zjišťování přepravních proudů v minulosti sloužily různé metody přepravních průzkumů, dnes s rozvojem informačních a jiných technologií se už jako těžkopádné příliš nepoužívají, lze je ale pochopitelně nadále používat, mimoto současné používané metody zjišťování dat jsou snadno přiřaditelné k původním principům přepravních průzkumů s jejich výhodami a nevýhodami. Proto budou nyní popsány základní dvě metody průzkumů. Konkrétně Praha využila níže uvedenou metodu sčítacích lístků naposled před pandemií covidu, pozorování přestalo být využíváno v posledních letech. Brno využívalo pouze pozorování, a to ještě v roce 2024, kdy bylo nahrazeno jinými aplikacemi uvedenými dále, konkrétně automatickými sčítači ve všech vozidlech dopravního podniku (Očadlý, 2024). Naproti tomu České dráhy provádějí průzkumy nadále, což je dáno především složitou strukturou využívaných jízdních dokladů různých tarifních systémů.



Obr. 12 Průzkum pozorováním ve vlaku ČD v pražské aglomeraci

Výrazně přesnější výsledky může teoreticky poskytnout metoda **sčítacích lístků**, při níž je každá jednotlivá cesta (jízda) představována jedním sčítacím lístkem. Lístek je papírová kartička nesoucí informaci o nástupní zastávce a případně bližším časovém určení doby nástupu, při výstupu cestující kartičku odevzdá, čímž vzniknou opět skupiny lístků dle místa (a času) odevzdání. Výsledkem je pak matice obsahující počty cestujících mezi každými dvěma zastávkami dané sítě v obou směrech. Výrazným omezením pro využití lístků je složitost sítě. Problémem není prostý rozsah sítě, ale jak ve složité síti řešit analýzu přestupů. Jedna varianta nabízí možnost sčítat jednotlivé jízdy, tedy při přestupu by cestující lístek odevzdal a obdržel nový, pak ale nelze zjistit průběh celých cest. Druhá varianta pak předpokládá přidávání přestupního lístku při přestupu, to je ale obtížně proveditelné a znamenalo by to vytisknout velké množství variant, při složité síti by takových variant mohly být tisíce. Například v Praze při cestě z Dejvic na Smíchov, kdy by cestující mohl využít linky 18 a 20, jen na takový přestup existují čtyři přestupní možnosti – obě linky mají společné zastávky Vítězné náměstí, Hradčanská, Chotkovy sady a Malostranská. Proto jsou lístky využitelné pouze v relativně malé síti s omezeným počtem potenciálních přestupních bodů. Vedle toho je technickým problémem vyřešit vhodně rozdávaní a vybírání lístků, tedy příslušný prostor musí být jednoznačně uzavřený. Bylo by velmi obtížné pracovat s lístky na tramvajových zastávkách v centrech měst, kde by bylo nutné ohradit na chodnicích prostor zastávek a cestující na ně a z nich pouštět jen vybranými koridory. Často by ale došlo k úplnému kolapsu pohybu chodců po daných chodnicích. Mimoto je zpracování a technické zajištění poměrně náročné a zdlouhavé. Je také

třeba zajistit spolehlivost rozdávání a výběru lístků, aby získaná data byla relevantní – to souvisí se spolehlivostí příslušných zaměstnanců, problém ale může nastat i v situaci nepřehledných davů cestujících apod. Proto se lístky historicky používaly převážně pouze v pražském metru s počtem zastávek pod 60 a třemi trasami, takže existují pouze tři přestupní možnosti, výjimečně i jinde v menších sítích. Interval sčítání činil řádově roky.



Obr. 13 Sčítací lístky z pražského metra

Jednodušší metodou je **pozorování**, které je založeno na zapojení zaměstnance-sčítače, jenž jede ve vozidle nebo sedí na zastávce a zapisuje počty nastupujících a vystupujících cestujících. Metoda je nenáročná, ale má opět řadu slabých míst, také výstupy nejsou v takové podrobnosti, jako by byla potřeba pro bezchybné plánování. Výstupem jsou totiž kromě počtu nastupujících a vystupujících po zastávkách odvozeně také počty cestujících v mezizastávkových úsecích, nelze ale vůbec určit konkrétní jízdy (tedy odkud kam přesně jel který cestující), natož cesty, pokud má být cílem zahrnout i přestupy. Proto jsou výstupy pozorování velmi omezené a nelze podle nich dobře plánovat trasy linek, pokud dopravce neví, kam cestující cestují.

Velké nepřesnosti mohou vznikat v přeplněných vozidlech, kde pozorovatel nedokáže přesně spočítat pohyby, zejména pokud některými dveřmi cestující ještě vystupují, zatímco jinými již nastupují. Mimoto je dalším kritickým místem zobecňování vzorků získaných pozorováním. Málokdy lze totiž udělat pozorování ve všech spojích všech linek dané sítě, např. páteří pražské tramvajové linky (s intervalem 4–5 minut v pracovní den) mají v každém směru více než 200 spojů denně, navíc jsou obsluhovány kloubovými vozy či soupravami, takže jeden sčítač nestačí, časová náročnost takového pozorování by byla v praxi neúnosná. Proto se spoje

vybírají (podle období dne a v rámci nich pak náhodně nebo pomocí pomocných metod) a čísla se následně zobecňují. Žádná metoda výběru spoje ale nedokáže zcela eliminovat **zpoždování vozidel a náhodné skupiny cestujících**.

Zpoždování působí konvojení vozidel (slangově tvoření „vláčků“), první spoj takového konvoje je pak oproti běžné situaci přetížen, posledním naopak cestuje cestujících méně, takže vznikají závažné odchytky. Ani analýza časových řad zpoždění problém nedokáže zcela eliminovat, neboť z ní vyjdou průměrné hodnoty, které nic neříkají o situaci spoje v konkrétní den, jednak speciálně v MHD jsou časové řady příliš krátké v důsledku relativně častých změn minutových jízdních řádů (viz dále). To by mohlo eliminovat pouze pozorování ve všech spojích, které je ale neúnosné, jak bylo uvedeno výše. Podobně výsledky ovlivní náhodné skupiny cestujících (např. turistů), které se objevují pouze výjimečně a pokud se vyskytnou v pozorovaném spoji, je výsledek značně zkreslen. Eliminace je zde zcela nemožná.

Z výše uvedeného plyne, že výsledky pozorování je třeba brát s rezervou, a to zejména v centrech měst, kde se popsané problémy vyskytují nejčastěji. Na okrajích nedochází tolik ke zpoždování, ani k přeplňování, takže výsledky odpovídají realitě. Roli zde hraje i termín pozorování, kromě klasických předem naplánovatelných parametrů, jako např. že průzkum nemá probíhat v týdnech se státními svátky, kde jsou pohyby cestujících zkreslené, mají vliv i dopředu neznámé okolnosti jako počasí – při pěkném počasí lidé chodí na kratší vzdálenosti pěšky apod. Proto se pozorování periodicky opakuje, v dřívějších dobách v Praze komplexní průzkum probíhal 2x ročně – vždy jaro a podzim. Pozorování samozřejmě není nutné dělat vždy v celé síti, může být omezeno např. na oblast, kde vznikly nové cíle nebo nová dopravní infrastruktura, má se nahrazovat autobus tramvají apod., pak lze pochopitelně udělat pozorování přesnější, ve více, event. ve všech spojích.

Klíčovými výsledky průzkumů jsou pak pohyby cestujících na zastávkách (tzv. obrat na zastávkách), sečtené pohyby ve vozidle (nástupy, resp. výstupy, hodnota se nazývá obrat na spoji) a počty cestujících mezi zastávkami, které se nazývají obsazenost. Obraty na zastávkách se ve fázi plánování pak využívají především k plánování technických vlastností zastávek, zatímco celkový obrat, tedy počet cestujících, kteří se ve vozidle za jízdu vystřídají, má přímou vazbu na cenu jízdenky – náklady na jízdu je totiž třeba rozpočítat mezi všechny cestující. Obsazenost pak ovlivňuje provozní parametry.

Aktuálně používané metody jsou zásadně odlišné tím, že se neprovádějí jednorázově, ale data z nich jsou získávána průběžně, buď setrvale, nebo v určených obdobích. K principu sčítacích lístků lze zařadit především **evidenci prodaných jízdenek**. Pokud existuje databáze prodaných jízdenek se všemi důležitými parametry, může v ideálním případě představovat analogický výstup jako ze sčítacích lístků. Důležité ale je, aby u každé jízdenky byl definován počáteční a koncový bod jízdy, případné přestupy a také byl určen čas, kdy cestující jede. Jízdenky lze prodávat v zásadě třemi kanály, klasické papírové (jsou-li zaneseny v databázi dopravce či jiného subjektu), jízdenky v mobilní aplikaci a jízdenky na čipové kartě (buď platební, nebo kartě vydávané dopravcem), které může pověřený pracovník během jízdy kontrolovat. Papírové jízdenky mají v tomto smyslu vždy uvedenou konkrétní trasu, často to platí i pro jízdenky v aplikaci, naproti tomu jízdenky na čipové kartě většinou tyto podmínky nesplňují. Používají se převážně v integrované dopravě, kde je využíván spíše časový a pásmový tarif, takže nejsou vůbec definovány počáteční a koncový bod cesty a přestupy. Obecně existuje přesná evidence jízdenek v dálkové autobusové dopravě, je-li místenková,

analogicky v povinně místenkových vlacích (v podmínkách ČR vybrané dálkové vlaky, v Polsku obecně dálkové vlaky), logicky také v dopravě letecké. Naopak v dopravě městské a příměstské často taková evidence neexistuje, a to z různých důvodů. Klíčovým důvodem je právě použitý tarif, na některých trasách ale lze použít více tarifů souběžně. Pokud by se ale vycházelo z údajů databází prodaných jízdenek, byl by opominut podíl cestujících využívajících integrovaný tarif, jenž může převažovat. V Pražské integrované dopravě činí podíl takových cestujících nadpoloviční většinu, v roce 2023 konkrétně 61,7 procent, zatímco klasický tarif dopravce nebo jednotnou železniční jízdenku, z nichž by bylo možné získat potřebná data, využívalo jen 38,3 procenta cestujících (TSK, 2024). Proto je v takových případech nutné použít metody založené na principu pozorovacím. Jsou-li pro odbavení použity čipové karty dopravce či platební, nelze opět jednoznačně říci, jak podrobné údaje budou k dispozici, záleží na systému odbavování. Je-li cestující povinen kartu načíst při vstupu i při výstupu, byla by výsledná data na ideální úrovni, pokud jen při nástupu, jsou údaje omezené a jde spíše o pozorovací princip. To ale ovlivňuje opět použitý tarif, zda je cestující motivován k načítání karet např. poskytnutím slevy na další jízdy apod., klíčové ale je, zda všichni cestující jsou tímto způsobem odbavováni. Pokud pouze náhodní cestující, zatímco stálí využívají jiné nosiče jízdného, není možné použít tuto možnost vůbec. Ideální pro dokonalost výstupu by bylo využití takové technologie, kdy by cestující nemusel sám aktivně načítat kartu a byl by identifikován při vstupu a výstupu do/z vozidla a současně by shodný nosič využívali jak náhodní cestující, tak stálí (ti by pak měli na kartě nahranou platnou dlouhodobou jízdenku, ale přesto by byla každá jejich jízda evidována).

Mobilní aplikace opět nabízejí z pohledu analýzy velmi odlišné možnosti, někdy se prodávají jízdenky na trasu a konkrétní čas, často je ale údaj velmi neurčitý a určuje pouze časové rozmezí a oblast, v níž se cestující může pohybovat.

Částečně je možné do této možnosti zařadit i prodej časových a pásmových jízdenek u řidiče či jiného zaměstnance (průvodčího ve vlaku, tramvaji aj.), kde by sice nebylo možné identifikovat konkrétní zastávky, ale alespoň oblasti. Opět jde ale o málo vypovídající možnost, protože ne všichni cestující si jízdenky kupují při každé jízdě (cestě), takže výstup by byl zkreslený.

Při vhodném systému evidence jízdenek pomocí turniketů (viz dále) může být také získána podobná sada dat.

Celkově lze tedy říci, že řada systémů prodeje jízdenek poskytuje možnost získat vhodná data, někdy jsou ale v omezeném rozsahu nebo zastupují pouze část cestujících a zobecňování je problematické, často v integrované dopravě taková data nejsou k dispozici vůbec. Pak je třeba zvolit jiné metody. Systémy nejsou standardizované, zjednodušeně řečeno, každý dopravce či organizátor má jiný systém s odlišnou podrobností dat.

Mezi varianty navázané na pozorování patří automatické sčítače, turnikety a v jistém smyslu také prodej jízdenek přes aplikace či na libovolnou kartu. **Automatický sčítač** je zařízení umístěné u dveří vozidla nebo u vstupu do prostoru metra, které na různém fyzikálním principu eviduje nastupující a vystupující cestující. Zásadní nevýhodou je, že opět nelze získat přehled nejen o celých cestách cestujících, ale ani o jízdách, výstup obsahuje pouze obrat na zastávkách a obsazenost (pokud je zařízení spolehlivé), což pro plánování není ideální. Komplikací u vozidel může být situace, kdy při plném vozidle cestující v blízkosti dveří musí vystoupit a opět nastoupit a není jisté, že sčítač takového cestujícího nezapočítá dvakrát. Na

podobném, ale spolehlivějším principu identifikace funguje **turniket**, který eviduje nástup cestujícího zpravidla ve vazbě na ověření platnosti či znehodnocení jízdenky. Pokud by podobná operace byla prováděna i při výstupu a bylo možné v systému svázat nástup a výstup s konkrétní jízdenkou, byly by výstupy analogické sčítacím lístkům – turniketové systémy tak ale v drtivé většině nefungují a výstup není evidován vůbec, nebo jen na počty cestujících, ale bez vazby na jízdenku – vždy ale záleží i zde na použitém tarifním systému. Turnikety jsou typické pro metro, případně kolejové dopravní prostředky svým charakterem se k metru blížícím, jsou umístěny u vstupu do prostoru metra nebo nástupiště jiné dopravy, spíše výjimečně se lze setkat s turnikety ve vozidlech – ty znamenají časové zdržení při velkém počtu cestujících. Pokud je jízdenka zaplacená ve vozidle **kartou**, ale není již evidován výstup, spadá tato varianta rovněž sem, je známa nástupní zastávka, ale již ne výstup. Systém by pak mohl teoreticky spárovat jízdy v případě přestupů. Jízdenky přes mobilní aplikace mohou také poskytovat podobné údaje. Celkově jsou data získaná pozorovacími metodami výrazně méně podrobná než sčítacími metodami, ani zde ale nelze zobecňovat, protože jednotlivé systémy se od sebe liší i poměrně výrazně.

Průběžné získávání dat probíhá, resp. průzkum může být proveden tehdy, pokud doprava reálně probíhá. Jsou ale situace, kdy analýzu nelze provést, především tehdy, kdy doprava v daném místě ještě neexistuje – vznikají nové obytné části, nové dojezdové cíle jako obchodní centra, kancelářské komplexy apod., v takových situacích je třeba provést alespoň **prognózu**, aby bylo možné plánování parametrů dopravy postavit na konkrétních číslech, přestože nejsou zcela směrodatná. Prognózu lze provést buď různými způsoby expertních odhadů, nebo dotazováním. **Expertní odhad** může být založen např. na analýze demografických dat, kde lze určovat, jaké počty cestujících v různých věkových a jiných strukturách budou v místě pobývat a cestovat, může být sestaven také pomocí analogie, kdy se např. parametry dopravy do obchodního centra mohou přibližně určovat podle již existujícího obchodního centra. **Dotazování** může probíhat u zainteresovaného subjektu (např. významného zaměstnavatele v oblasti, který poskytne data k předpokládanému počtu cestujících a časovému rozlišení) nebo obecně u potenciálních uživatelů. Tato podoba je nejméně validní, protože nelze dobře zajistit reprezentativní odpovědi, a to i v případě, že byl vybrán vhodný dostatečně velký vzorek nebo byli dotazováni všichni relevantní klienti. Přesto zásadně lepší možnost neexistuje, a proto je možné tuto podobu dotazování s vědomím nepřesnosti použít. Velmi nevhodná je pak anketa, která nezajistí ani reprezentativní vzorek respondentů.

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 vozidla⁶, 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 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 vlakotramvajů.

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

⁶ Absolutní obsazenost se počítá při dodržení relativní hodnoty 5 os/m².

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 napáječe pro Prahu, ale pro další města na trase může mít roli diametrální – v Kutné Hoře (DPP, 2024). 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 frankém Norimberku vytvářejících okruh kolem centra (VAG, 2024). Specifikem jsou okružní linky, např. autobusové linky 44 a 84 v Brně (DPMB, 2024) 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 blížící 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, metrotramvajů 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, 2024), 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 (kőrút) v Budapešti, kde jsou nasazována velmi kapacitní vozidla v souhrnném intervalu 2–3 minuty, takže se reálně blíží kapacitě metra (BKK, 2024).

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 četnými 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, 2024). 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, 2024 a BKK, 2024).

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 nespravedlnosti⁷, 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.

Zdánlivě nevýznamnou, ale rovněž potřebnou oblastí řešenou v rámci dlouhodobého plánování je volba vhodného **označovacího systému** pro linky. Jde o relativně jednoduchou, ale i tvůrčí aktivitu, kde se střetávají dvě koncepce. Na jedné straně má být označovací systém přehledný a jednoduchý, aby se v něm cestující (zejména náhodní, protože u stálých se znalost předpokládá) rychle zorientovali, na straně druhé ale má označení konkrétní linky obsahovat všechny klíčové aspekty, které by měl cestující o charakteru linky znát. Výsledná podoba je vždy výsledkem kompromisu mezi těmito dvěma póly, prostá číselná řada od 1 do x je velmi přehledná, ale vhodná pouze pro malá města s několika autobusovými linkami, naopak ve velkých městech a aglomeracích či IDS (viz kapitola 6) může být snaha zahrnout všechny parametry kontraproduktivní, protože systém bude nepřehledný s mnoha skupinami čísel, u některých z nich nebudou mít ani stálí cestující představu, k čemu takové označení vůbec je, náhodné pak může pouze mást.

Nabízí se tři různé varianty označování. První využívá pouze čísla a rozmanité parametry pak linky člení do různých číselných intervalů (skupin). Druhá využívá pouze písmena, ale protože abeceda má omezený počet znaků, je to vhodné pouze pro malá města s několika linkami, kde navíc není podstatné do označení zahrnovat různé parametry. Z toho důvodu je takové označování spíše výjimečné, v ČR se písmena využívají pouze v Jihlavě a v Praze, ale současně s číselnou řadou, ryzí používání písmen zaniklo při integraci MHD v Berouně do systému PID; dříve byly tamní autobusové linky značeny písmeny A–C, šlo ale o v zásadě rovnocenné linky. Konečně nejširší použití má kombinace písmen a čísel, to dokáže vytvořit větší přehlednost jednotlivých skupin linek. V informačním systému dopravce pak mohou být písmena nahrazena číselným kódem, to už ale nemá vliv na pohodlí cestujících.

Je řada vlastností, které je vhodné pro uživatele odlišit. Mezi klíčové patří dopravní prostředek, období provozu a zeměpisné rozlišení. U **dopravních prostředků** je vhodné, pokud jsou jasné číselné skupiny pro různé dopravní prostředky, případně k odlišení dochází spojením s písmenným označením, kde vznikají návodné skupiny, omezeně lze využít písmena a čísla pro různé dopravní prostředky tak, jako v Jihlavě, kde písmena označují trolejbusy a čísla autobusy. Zásadní je odlišení různých kolejových dopravních prostředků a trolejbusů a autobusů, někdy se ale pro autobusy a trolejbusy používá stejná číselná řada, což souvisí s technickým sblížením těchto dvou dopravních prostředků a rozvojem hybridních

⁷ Přepravní nespravedlnost – situace, kdy dva cestující za přibližně stejnou ujetou vzdálenost platí zásadně odlišnou cenu, viz dále kapitola 6.

trolejbusů. Neodlišování je typické pro některá města ve Švýcarsku. Obecně se pro kolejové dopravní prostředky využívají spíše nižší čísla nebo čísla spojená s písmeny, např. ve Francii je typické označování tramvajových linek písmenem T+číslem, analogicky u metra M+číslo, v Německu u metra a vyšších typů tramvajových linek (typu Stadtbahn) písmenem U+číslem. U nás tramvaje mají vždy nejnižší číselnou skupinu, metro v Praze pak písmena, vlakové linky používají po německém vzoru písmeno S+číslo a R+číslo podle charakteru linky. Existují ale i výjimky, v některých rumunských městech mají tramvaje naopak víceciferná čísla (řada 1xx), v kanadském Torontu obdobně (pro denní linky řada 5xx). Komplikací ale může být vytváření rozsáhlých integrovaných systémů, kde do označení vstupuje aspekt zeměpisný, pak může dojít k opětnému znepráhlednění, tak jako je tomu aktuálně v Ústeckém kraji.

Zeměpisný aspekt může v ryzí podobě označovat, ve které části oblasti (města) je linka provozována, problémové jsou ovšem linky diametrální a ještě více tangenciální, které do takového systému zanášejí chaos, proto mohou mít takové linky svoji číselnou skupinu, takže se rozlišují linky diametrální a napájecí, např. v IDS Jihomoravského kraje. V oslabené podobě pak může tento aspekt znamenat spíše zeměpisný směr, kterým příslušná linka z jádra směřuje, případně zjednodušeně označuje pouze překračování určitých hranic, např. města – v Pražské integrované dopravě mají příměstské autobusové linky oddělené skupiny pro linky začínající v Praze a vedené zcela mimo území Prahy, v menších městech mohou být rozlišeny linky čistě městské a příměstské, především kvůli odlišnému tarifu. Toto použití je zjevně smysluplnější než ryzí princip zeměpisný.

Často je vhodné také rozlišit dvě základní **období provozu**, a sice provoz denní a noční, protože buď existuje zcela odlišná síť linkového vedení jako je tomu v Praze či Brně, nebo existují sice shodné linky, ale zpravidla ne všechny jsou v provozu 24 hodin denně, takže i tak je vhodné provést odlišení. V extrémnější podobě je možné odlišit např. i linky provozované pouze ve špičkách, což už může systém poněkud znepráhledňovat, nebo další časové vlastnosti.

Již tyto tři parametry, pokud se nabízí více dopravních prostředků, způsobí vytvoření velkého množství skupin linek, přitom lze použít ještě další parametry. Mimo běžné linky může být ještě vyčleněna skupina **speciálních či posilových linek**, které jsou v provozu např. při různých akcích nebo jde o linky turistické a historické. Na podobné úrovni členění je také vytvoření speciální skupiny linek **náhradní dopravy**, což dává smysl naopak spíše pro cestující stálé.

Otázkou zůstává, zda je vhodné při různých drobných variantách změny trasy sdružit všechny varianty pod jednu linku nebo vytvořit linek více tak, aby každá linka měla vždy jen jednu variantu vedení trasy, v takovém případě pak přichází úvaha, zda mají být čísla takových linek příbuzná – např. v Budapešti se pro takové varianty trasy používalo předřazení cifry základnímu číslu, tedy základní linka 57 měla varianty trasy označované jako linky 157 a 257, v Praze je v posledních letech podle potřeby linka 17 dělena na 17 a 27. Tento parametr je možné nazývat **variantnost** trasování.

Dalším někdy používaným parametrem je také **hustota provozu**, tedy frekventované linky mají jinou skupinu než linky „běžné“, např. metrolinky v německém prostředí oproti ostatním linkám, kdy v Berlíně mají tramvaje skupinu metrolinek označovaných M+číslo a ostatních linek s delším základním intervalem a pouze číselným označením. V ČR se tedy metrolinky neujaly, tudíž ani toto označování není a nikdy nebylo používáno.

Rychlost provozu je také možným parametrem, kde se rozlišují linky zastávkové a expresní (překryvné), v podmínkách ČR se s tím lze setkat ve vlakové dopravě v IDS, v PIDu jsou linky Sxx zastávkové a linky Rxx rychlíkové, provozované po stejných tratích. Expresní autobusové linky se ale téměř nepoužívají, proto se tento parametr nezobrazuje, což může na druhou stranu nepravidelné cestující zmást, protože očekávají obsluhování všech zastávek a ve skutečnosti budou některé zastávky některými linkami projety, aniž by to bylo předem jasné, např. na strakonické výpadovce z Prahy zastavují městské linky a některé příměstské linky na všech zastávkách, ale jiné příměstské linky, např. 319 a 392 nezastavují na okraji Prahy vůbec. Je sice pravda, že řada cestujících se řídí aplikací, která jim přesně nalezne spojení, takže to pro ně není podstatné, přesto to může způsobit orientační problém.

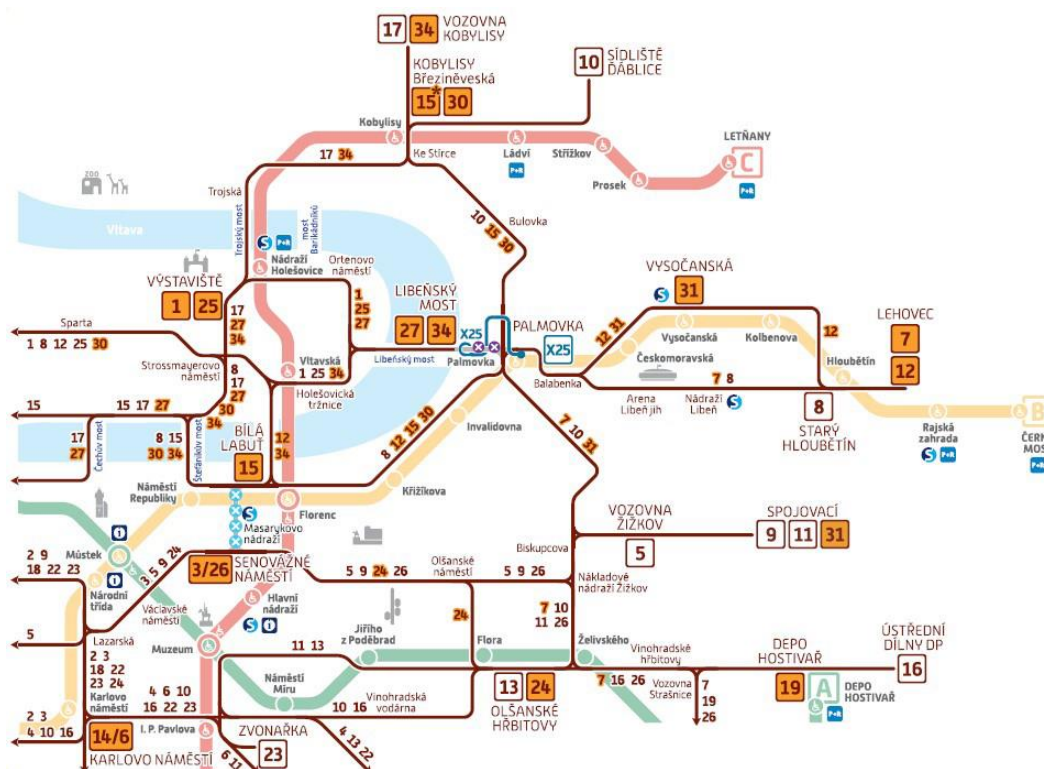
Obecně některá města mají vyvážený přehledný číslovací systém, některé pak inklinují k maximální jednoduchosti, tak jako Pardubice, kde existuje jednotná číselná řada bez ohledu na dopravní prostředek, období provozu či překračování hranic města nebo dokonce variantnost tras, takže nezalý cestující z čísla linky nepozná nic. Systém Jihlavy byl již popsán, v Plzni mají tramvaje jednomístná čísla, trolejbusy pak mají interval 10–19 a autobusy vyšší, Ostrava pro tramvaje vyhradila interval 1–19, pro trolejbusy od 100 výše, autobusy mají ostatní dvomístná čísla apod. Čím větší systém (město), tím obtížnější situace. Jihomoravský kraj s centrem v Brně vyhradil tramvajím čísla 1–19 (a to včetně meziměstského úseku s jiným tarifem na lince 2, což ovšem náhodný cestující neodhalí), městským autobusům ostatní dvomístná čísla, z toho čísla v intervalu 9x patří nočním linkám (tramvaje a trolejbusy v noci nejezdí), příměstské autobusy mají třímístná čísla, která jak bylo již uvedeno, částečně reflektují radiální linky a zeměpisný aspekt, vlaky pak označuje písmeno a číslo. Problematický je Ústecký kraj, kde první číslice značí zeměpisnou oblast a další pak číslo linky, přičemž v některých městech jsou v provozu autobusy a trolejbusy. Ve dvojměstí Chomutov-Jirkov a v Ústí nad Labem mají autobusy a trolejbusy jiné číselné skupiny, ovšem po první číslici se tento parametr nyní významově ztrácí, zatímco v době před integrací Ústeckého kraje mělo každé město svou řadu čísel. V Teplicích pak existuje jen jedna číselná řada, což je zdůvodněno tak, že všechny linky jsou elektrické a provozovány buď trolejbusy klasickými, nebo parciálními, případně elektrobuses – ačkoliv v současnosti je trolejbusů málo a na některých pořadích jezdí naftové autobusy.

Nejrozsáhlejším systémem je Praha a PID, který má také nejpromyšlenější strukturu označování:

- metro má označení písmenné A–C
- tramvaje denní mají číselnou řadu 1–29
- tramvaje náhradní mají číselnou řadu 30–39
- speciální a turistické tramvajové linky mají číselnou řadu 40–49
- trolejbusy v současnosti obsazují interval 50–59
- noční tramvaje obsazují interval 90–99
- městské autobusy mají číselnou řadu 100–250
- školní linky obsazují interval 250–299
- příměstské denní autobusové linky mají čísla 300–899, z toho linky do 420 mají alespoň jednu konečnou na území Prahy
- městské noční autobusové linky mají čísla 900–949
- příměstské noční autobusové linky mají čísla 950–999
- náhradní autobusové linky mají podobu X+číslo linky, kterou nahrazují

Nevýhodou je neustále rozšiřování, takže číselné řady se vyčerpávají a přesto, že již došlo k několika změnám (např. městské linky měly přehlednější interval 100–299), existuje řada linek s málo přehledným variantním vedením trasy, protože je už nelze kvůli nedostatku čísel rozdělit.

V poslední době se také rozměňují výše uvedené principy označování, takže se přehlednost ztrácí. Dříve jednoznačné odlišení náhradních tramvajových linek bylo např. při výluce u Masarykova nádraží v souběhu s dlouhodobou výlukou Libeňského mostu na jaře 2024 znevěhodněno, protože vedle linek s klasickými čísly náhradní dopravy 30, 31 a 34 byla zřízena i linka 27 jako rozdělení linky 17, nicméně zpočátku tato linka nebyla považována za běžnou linku a byla řazena do náhradních. Až v další fázi byla linka formálně přerazena mezi běžné linky, vzápětí ale opět zrušena a spojena do linky 17, čímž se potvrdila její dočasnost.



Obr. 14 Výlukové schéma s různě označenými náhradními tramvajovými linkami (Zdroj: dpp.cz)

Některé číslovací systémy obsahují či v minulosti obsahovaly další kritéria, včetně trasování jednotlivých linek ve smyslu uvedeném výše, 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. CA), což platilo i u číselných označení (např. 25K). 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 **návrhu 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 m²/osobu (srv. uvažovanou kapacitu vozidel v poznámce 6), např. u doplňkových služeb se uvažuje s 10–20 % maximální hodnoty při 2 m²/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, 2024), 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. Přepavní 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 efektivity (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 kritériální 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, 2024), přecházková vzdálenost je v řádu nízkých desítek metrů.



Obr. 15 Lichtenštejnsko, Schaan – kruhový přestupní terminál

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 řídko osídlených oblastech aglomerací pak poptávkový jízdní řád.

Proklady jsou princip využívaný 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 naplánované linky, 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 odchýlná 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, 2024c). 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, 2024).

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 „svačinář“, 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 možnosti 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 střídání 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 přestávek (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, 2024d), 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 obrat 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 realu 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 T3A 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 řídkěji 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 h do 1 h. 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 2023 zaznamenáno přes 700 000 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, 2024).

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, 2024b).

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 realizací 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 rostlá 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 převažující 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 několikpatrovou 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.

Nyní 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 zde v zásadě popisována nebude, také nebude věnována pozornost okrajovým dopravním prostředkům, např. přívozům.

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 provozování metra, u některých ale nebyla zrušena úroňová křížení. To souvisí s historií vzniku, kdy některé provozování 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 opomínána. 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 vlacích 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 páteří 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. 16 Automatické metro – Švýcarsko, Lausanne, u zastávky Bessières

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 (Ungergrundbahn), ale o specifikaci dráhy nezávislé na ostatním provozu (Unabhängigbahn) – typické pro města v Porúří pro tunelové trasy či Stuttgart pro trasy maximálně oddělené.



Obr. 17 Tramvajová trať typu interurbans – Polsko, Chorzów



Obr. 18 Jednokolejná tramvajová trať se zabezpečením – Rakousko, Graz, Mariatrost

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 páteří 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 páteří 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

vytížených 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.

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. Tratě mají velmi odlišný charakter a trasování – od hlavních tratí s provozem i dálkové dopravy přes tratě s převažujícím příměstským významem až po tratě 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 křižování vlaků nebo s malým počtem křižování 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 Elefant 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 tratě. 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 dieselový, 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.

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. 19 Vlakotramvaj – Maďarsko, Hódmezővásárhely, Andrassy út

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 (objížďky, 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 vracení 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 obsluhované v krátkém intervalu trolejbusy – např. nový BRT koridor v Ciudad de México (Hinčica, 2022).



Obr. 20 Parciální trolejbus – Opava, Horní náměstí

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 elektrobusesů, 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 elektrobusesů je problémem technická stránka a možnosti dobíjení. V některých městech byl vývoj takový, že elektrobusesy byl nahrazen původní, ale funkční systém kvalitativně vyššího dopravního prostředku (především trolejbusu), správný přístup je ovšem náhrada diesellových autobusů a zachování trolejbusů, maximálně zavedení trolejbusů parciálních, pro které se v této souvislosti vžil také název elektrobuses 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 a počítá se s jejím dalším rozvojem, od roku 2025 by měla být postupně zahájena i doprava v konceptu dopravy poptávkové (tedy bez přesně určených linek a zastávek).

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 (viz kapitola 2.5), 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 nespolečující 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). 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 rámeček, 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 neintegrováné 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 přibývaly 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 pohlčení mezitím samostatně vzniklé Integrované dopravy Středočeského kraje (IDSK), takže dnes (roku 2024) 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 na většině území, zpravidla v hranicích krajů s místními přesahy, systémy jsou ovšem hodně odlišné svým charakterem a tarifním systémem. Podobně jako Česká republika je integrace rozvinuta v Německu, Rakousku, Nizozemí a Švýcarsku, specifikem 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 cestujícího, 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 vnitrokrajské 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, MHD menších měst jsou naopak 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 specifíkem 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 provozované zdarma 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, 2024a). 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 dopravní 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. 21 Silniční přejezd na mostě Duha v Bechyni

b) fyzicky oddělené dopravní pásy

Jak bylo uvozoováno 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 tramvajů, 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 pojíždění 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. 22 Oddělený jízdní pás – Praha, Francouzská ulice

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 prvé 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 tramvajů 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 nerozhlízejí 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. 23 Časový ostrůvek – Praha, zastávka Jana Masaryka

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. 24 Vídeňský ostrůvek – Praha, zastávka Maniny

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 ostrůvku 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 257 míst se SZZ, z čehož na 240 (tedy 93 %) mají preferenci, z toho na 63 SZZ (24 % z celkového počtu SZZ) je preference absolutní a na 177 SZZ (69 %) 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 300 SZZ, přičemž první taková místa byla zřízena v roce 2003. Celkově je v Praze 684 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 72 km, z toho 19 km činí souběžné pásy s tramvajemi a 53 km výhradně pro autobusy a další výše uvedené skupiny uživatelů (TSK, 2024).

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, 2024). 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 ujaly 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) překryvy 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 úrovní 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 dvojitě placení jedné zóny při přestupu, pokud by platily pouze nepřestupné jízdenky), což vytváří větší ztrátu pro dopravce a tou je právě ztráta protarifovací.

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 závleky⁸, 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

⁸ 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.

tak mohou být použity na vhodných místech překryvy pásem, což ovšem celkový systém znehledňuje a opět může zakládat nespravedlnost.

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 převažujícími 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), případně cestování na zvolené relaci bez striktně omezené vzdálenosti či cestovní doby, 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. V minulosti byly takové jízdenky určeny přednostně pro přepravu lidí z místa bydliště do místa zaměstnání a byly velmi cenově zvýhodněny, zatímco na jiné relace si museli lidé kupovat dražší jízdenky – šlo tedy o absolutní preferování primární dopravy.



Obr. 25 Dvoulinková jízdenka z pražské historie

Vedle klasického jízdního dokladu pro cestující jsou součástí tarifního systému také jízdní doklady doplňkové, pro různé typy **zavazadel**, speciálně jízdní kola. Obecně se zavazadla dělí do skupin dle rozměrů, kdy jedna skupina je zdarma, převážení druhé je zpoplatněné, největší zavazadla se pak převážet nesmějí vůbec, skupiny mohou být ale definovány v různých městech různě, nejen rozměrově, ale i sestavou uvažovaných rozměrů – vedle klasických zavazadel definovaných délkou, šířkou a výškou se uvažují i plochá zavazadla (pouze dva

rozměry) a válcovitá (délka a průměr). Zvláštní skupinou jsou pak **jízdní kola**, kde opět neexistují jednotné principy nejen zpoplatnění, ale ani umožnění převozu obecně.

Některá města obecně umožňují převážení kol všemi dopravními prostředky, ovšem rozhodující slovo má řidič nebo jiný pověřený zaměstnanec, jenž může při přeplnění vozidla převoz kola zakázat, tento systém obecného povolení má např. Zlín. Jiná města pak umožňují vozit kola pouze ve vybraných dopravních prostředcích nebo dokonce linkách nebo úsecích linek, což je pro uživatele nepřehledné. Takový systém má Praha, kde je možné převážet kola v metru vždy, ale v tramvajích pouze na vybraných úsecích, a to ještě jen ve vybraném směru (zpravidla do stoupání), v autobusech a trolejbusích je pak převoz kol zakázán zcela kromě spojů či linek se speciálně upravenými vozidly – aktuálně pouze vybrané spoje na lince 147 směrem z města na Suchdol, kde je velké stoupání, navíc ale nelze kolo naložit a vyložit na každé zastávce, ale pouze na vybraných, aby nebyli zdržováni běžní cestující, protože jde o běžnou linku MHD (DPP, 2024). Třetí skupina měst neumožňuje přepravu kol za žádných okolností, např. Pardubice (DPMP, 2024). Obecně je ale vždy na konkrétním městě, jaký systém zvolí. Mimoto je také na městě, zda bude doprava kol zpoplatněna nebo ne, pokud ano, tak jakým způsobem – např. Praha umožňuje přepravu zdarma ve všech dopravních prostředcích, kde je možná, včetně vlaků na území města (DPP, 2024), někde se platí dovozně jako za běžné zavazadlo, někde je pro kola speciální tarif.

Kromě samotného tarifního systému a cenové úrovně je ale pro cestující důležitá **snadnost nákupu jízdních dokladů a zvolený odbavovací systém**, tyto dva parametry jsou dnes velmi provázány. V minulosti v MHD se v MHD používaly papírové jízdenky nakupované zprvu u zaměstnanců ve vozidlech (řidič nebo průvodčí), později pro zrychlení odbavení v předprodeji (kamenné prodejny, prodejní body dopravců, později i prodejní automaty) a nakoupené jízdenky se ve vozidlech pouze znehodnocovaly, s rozvojem technologií ale podíl papírových jízdenek klesá (i když nevymizely dosud zcela), v souvislosti s tím se mění i odbavovací systém. Dále uvedené principy platí v zásadě jak pro jízdenky pro jednotlivé jízdy, tak přiměřeně pro předplatní.

Především v menších městech a doplňkově (ale např. v Polsku ve většině měst) stále zůstává hlavním dokladem **papírová jízdenka**, která se označuje ve vozidle a cestující si ji může pořídit v předprodeji na různých místech, problémem může být, pokud prodejní automaty (na zastávkách či ve vozidlech) jsou uzpůsobeny pouze na příjem hotovosti, nebo dokonce pouze mincí. To je pro cestujícího velmi nepohodlné, vhodnější je platba kartou. Jízdenka může být koupena také u řidiče, kdy je buď zaveden nástup předními dveřmi, nebo jen v případě potřeby. Opět se nabízí možnost platby hotovostí, kdy může být problém, že řidič nemusí mít nazpět vhodné mince či bankovky, proto jsou cestující instruováni mít přiměřené platební prostředky – v konkrétní situaci ale může dojít k nedostatku prostředků na vrácení i v takovém případě, mimoto je tento způsob odbavení zdlouhavý. Rychlejší je v tomto případě platba platební kartou či podobným médiem. Při platbě u řidiče se pak předpokládá, že na základě informací od cestujícího řidič vydá vhodnou jízdenku, protože tarif ovládá a cestující tak nemusí sám zjišťovat všechny potřebné informace. Kontrola papírové jízdenky je vizuální, a tudíž velmi jednoduchá.

Analogicky vedle jednorázových jízdenek existovaly i papírové předplatní jízdenky, ve kterých se vyměňovaly či vlepovaly kupony pro příslušné období, jak je vidět na obrázku jízdenky výše.

Dalším typem jízdního dokladu, jenž už ale nepotřeboval prodejní místo, se staly **SMS jízdenky**, které umožňovaly nákup jízdenek přes mobilní telefon, nevýhodou je omezená možnost sortimentu, zpravidla se nabízejí pouze základní typy jízdenek, při složité pásmové struktuře by to bylo nesnadné. Ve vlastní dopravě je nutné mít platnou SMS jízdenku v mobilním telefonu již v okamžiku nástupu do vozidla (u metra při vstupu do placeného prostoru), přesný čas doručení jízdenky je ale předem neodhadnutelný, takže cestující buď objednává s předstihem, což u jízdenek s časovým principem zkracuje efektivní potenciální dobu cesty (na rozdíl od papírových jízdenek označovaných po nástupu do vozidla, tedy reálně již během cesty), nebo objednává na poslední chvíli, což může vést k riziku nástupu bez platného dokladu. V některých zemích pak může být možnost nákupu SMS jízdenky omezena pouze na domácí SIM karty. Tento segment stále existuje, ale jeho podíl už dále neroste tak, jak rostou jiné digitální kanály. Současně SMS jízdenky se používají pouze u krátkodobých jízdenek (jednotlivých a síťových na kratší dobu platnosti), nikoliv pro měsíční či roční jízdenky. Zásadní výhodou je nezávislost na jakémkoliv typu prodejního místa a při nástupu nedochází ke zdržování.

Návazným moderním typem nosiče se staly **čipové karty** vydávané dopravci či jinými subjekty. V tomto případě může jít o univerzální nosič všech typů jízdenek, lze na ně nahrávat předplatní jízdenky (zpočátku pouze na prodejních místech dopravce, později i v prodejních automatech pomocí internetových aplikací), ale čipové karty mohou sloužit i ve formě elektronické peněženky, na niž si cestující uloží určitý obnos, ze kterého si následně kupuje jízdní doklady. V tomto případě se nabízí opět pořízení jízdenky ve vozidle, případně u řidiče, jenž sám nastaví požadovaný typ jízdenky, takže jde o principiálně podobnou formu jako u papírových jízdenek prodávaných řidičem, pouze se přechází na bezhotovostní a v zásadě i bezpapírovou verzi. Při nástupu ale může docházet ke zdržení. Posun oproti papírovým jízdenkám spočívá tedy zejména v tom, že není nutné hledat prodejní místo, pokud už ovšem cestující čipovou kartu má. Pokud dosud ne, záleží, kde lze prvotní jízdenku sehnat, zda ji vydávají jen prodejní místa dopravce či i prodejní automaty apod. Současně pro cestující pohybující se ve více městech je nevýhodou nekompatibilita těchto nosičů, takže jich cestující musí vlastnit více pro každého dopravce či systém zvlášť. Naopak výhodou může být propojení takových karet s jinými službami i mimo oblast dopravy. Např. současná pražská Lítačka umožňuje také vstup a využívání služeb Městské knihovny a také Národní technické knihovny. Čipové karty umožňují v zásadě nákup celého sortimentu jízdného.

S masovým rozšířením **bezkontaktních platebních karet** a posléze analogických nosičů (platební karta v mobilním telefonu, chytré hodinky apod.) vznikla další progresivní varianta, kdy je příslušná jízdenka zakoupena a svázána přímo s tímto nosičem a při přepravní kontrole kontrolor ověřuje přímo kartu. Karty rovněž umožňují zakoupení a nahrávání kompletního sortimentu, více než u jiných variant zde ale záleží na formách odbavení. U některých dopravců cestující se odbavuje při nástupu i při výstupu, aniž by kupoval konkrétní druh jízdenky, takže mu pak může být účtována cena přímo na míru (lze použít výjimečně v MHD i kilometrický tarif), při přestupech může být poskytnuta sleva, pokud jde o jednotlivé jízdenky, jak je tomu např. v Pardubicích (PMDP, 2024), případně může být použit chytrý systém, jenž na konci provozního či kalendářního dne dopočítá automaticky pro cestujícího nejvýhodnější variantu, což může být několik jednotlivých jízdenek i různé časové platnosti, celodenní jízdenka apod. Takový systém v současné době funguje při využití platebních karet v Brně či v Ostravě. Nákup může být proveden v automatech ve vozidle, které fungují na různém principu, jak bylo uvedeno, buď nákup vybraného jízdního dokladu, nebo prostě

odbavení, na jehož základě pak systém vyhodnotí nejvýhodnější variantu, takže nelze v žádném případě zobecnit, nebo u řidiče, kde se bude jednat o koupi konkrétního typu jízdenky. Opět zásadní výhodou je to, že odpadá hledání jakéhokoliv prodejního místa, při nákupu u řidiče ale může docházet ke zdržování, při automatech ve vozidle může být problém, pokud je hodně cestujících nebo si více cestujících kupuje jízdenky. Nejrychlejší je systém prostého zaznamenání nástupu a výstupu. Současné jsou platební karty zcela kompatibilní u všech dopravců, proto se jedná o nejuniverzálnější nosič jízdného.

S rozvojem chytrých telefonů se rozvinul také prodej jízdních dokladů v **mobilních aplikacích**, kde je pak při případné kontrole ověřována jízdenka v telefonu, buď v podobě QR kódu, nebo jiné. Škála variant prodeje je pestrá, aplikace různých dopravců fungují různě složitě či intuitivně. Zásadní výhodou je úplná nezávislost na prodejních místech a nulové zdržení ve vozidle, s výjimkou situace, kdy je jízdní doklad při nástupu kontrolován přiložením ke čtečce nebo obdobnému zařízení. Aplikace často umožňují nákup jízdenky v předstihu s aktivací v okamžiku potřeby – pouze je třeba dávat pozor na ochrannou lhůtu, kdy je jízdenka aktivována. Problémem může být, pokud zobrazení platných jízdenek funguje pouze v online režimu, aplikace jejich zobrazení ale zpravidla umožňují i offline. Jde tedy o nejprogresivnější formu s mnoha výhodami včetně maximálního přizpůsobení skutečnému cestování klientů, jedinou větší nevýhodou je nekompatibilita systémů, takže při cestování ve více městech či systémech cestující musí používat vždy jinou aplikaci.

Seznam použité literatury a zdrojů

Berliner Verkehrsbetriebe, 2024. 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, 2024. 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, 2024a. 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, 2024b. 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, 2024c. 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>

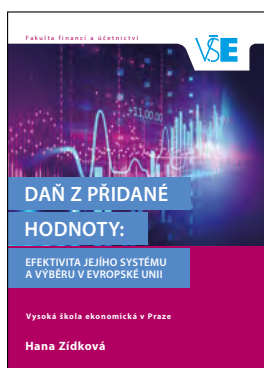
- ČESKO, 2024d. Nařízení vlády č. 567/2006 Sb. Nařízení vlády o minimální mzdě, o nejnižších úrovních zaručené mzdy, o vymezení ztíženého pracovního prostředí a o výši příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí. Dostupné online na webu <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-567?text=567%2F2006>
- ČESKO v DATECH, 2024. Dostupné online na webu ceskovdatech.cz
- Dopravní podnik hl. m. Prahy, 2024. Dostupné online na webu <https://www.dpp.cz/>
- Dopravní podnik města Hradce Králové, 2024. Dostupné online na webu <https://dpmhk.cz/>
- Dopravní podnik města Pardubic, 2024. 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 zasilatelství*. Praha: ASPI, 2001
- KLABOCHOVÁ. M. *Vyhodnocení průzkumu tranzitní dopravy města Plzně*. Plzeň: SVSmP, 2017. Dostupné online na webu <https://www.svsmp.cz/dopravni-pruzkumy>
- KUBÁT, B. a kol. *Městská a příměstská kolejová doprava*. Praha: Wolters Kluwer, 2010.
- Liemobil, 2024. 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, 2024. Dostupné online na webu https://www.wien.gv.at/presse/bilder/2020/02/12/modal-split-2019_wiener-linien-png

- OČADLÝ, V. Sčítače cestujících vyjdou brněnský dopravní podnik na 72 milionů, osazení čeká všech 746 vozidel. 2024. Dostupné online na webu <https://zdopravy.cz/scitace-cestujicich-vyjdou-brnensky-dopravni-podnik-na-72-milionu-osazeni-ceka-vsech-746-vozidel-227871>
- PERNICA, P. *Logistika pro 21. století (Supply Chain Management)*. Praha: Radix, 2004.
- Pražské tramvaje, 2024. Dostupné online na webu <https://www.prazsketramvaje.cz/>
- SCHILLER, P. , KENWORTHY, J. *An Introduction to Sustainable Transportation: Policy, Planning and Implementation*. London: Earthscan, 2010.
- SEPTA Southeastern Pennsylvania Transportation Authority, 2024. Dostupné online na webu <https://www5.septa.org>
- STÁTNI 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-dpravci-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/>
- SŮRA, J., 2024a. Švýcarsko slaví 30 let od dopravní revoluce, ušetřila mu stovky tisíc kamionů ročně, 2024. Dostupné online na webu <https://zdopravy.cz/svycarsko-slavi-30-let-od-dopravni-revoluce-usetrila-mu-stovky-tisic-kamionu-rocne-194756/>
- SŮRA, J, 2024b. Další města propojí systém sdílených kol, k Uherskému Hradišti se připojily Kunovice. 2024. Dostupné online na webu <https://zdopravy.cz/dalsi-mesta-propoji-system-sdilenych-kol-k-uherskemu-hradisti-se-pripojily-kunovice-217901/>
- Světová mapa bikesharingu, 2024. Dostupné online na webu <https://bikesharingworldmap.com/#/all/2.4/0/51.5/>
- TECHNICKÁ SPRÁVA KOMUNIKACÍ. Ročenka dopravy 2023. Praha, 2024. Dostupné online na webu <http://www.tsk-praha.cz>
- VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft, 2024. 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, 2024. 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.



Z produkce Nakladatelství Oeconomica

více informací na <https://oeconomica.vse.cz/>



Hana Zídková

Daň z přidané hodnoty: Efektivita jejího systému a výběru v Evropské unii

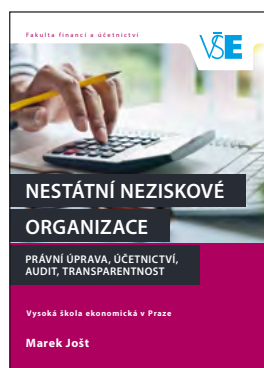
ISBN 978-80-245-2487-0,
1. vydání, 180 stran,
524 Kč



Jana Švejdvová

Analýza britské hospodářské politiky v letech 1945–1951

ISBN 978-80-245-2478-8,
1. vydání, 2023,
170 stran, 498 Kč



Marek Jošt

Nestátní neziskové organizace: právní úprava, účetnictví, audit, transparentnost (e-kniha)

ISBN 978-80-245-2495-5,
1. vydání v el. podobě,
250 stran, 343 Kč



Alexej Sato a kolektiv

International business operations

ISBN 978-80-245-2482-5,
2., aktualizované vydání,
164 stran, 365 Kč

Název

Autor

Vydavatel

Doporučeno

Vydání

Návrh obálky

Počet stran

DTP

Sazba

City logistika – osobní doprava

Ing. Michal Mervart, Ph.D.

Vysoká škola ekonomická v Praze

Nakladatelství Oeconomica

pro bakalářské studium na VŠE v Praze

druhé přepracované vydání v elektronické podobě

Daniel Hamerník, DiS.

90

Vysoká škola ekonomická v Praze

Nakladatelství Oeconomica

autor

Tato publikace neprošla redakční úpravou.

ISBN 978-80-245-2545-7

DOI: 10.18267/tb.2024.mer.2545.7

<https://doi.org/10.18267/tb.2024.mer.2545.7>

Zdarma ke stažení