

# ČÁST A – PŘEDNÁŠKY

## 1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Městská hromadná doprava (MHD) je v podmínkách České republiky provozována dopravními podniky (ročně přepraví přes 2,3 miliardy osob) nebo jinými dopravními společnostmi (často nástupnické organizace ČSAD, které kromě provozu MHD v menších a středně velkých městech provozují dále mj. i veřejnou linkovou autobusovou dopravu příměstskou či dálkovou).

V posledním období se pohybuje počet vlastních dopravních podniků u nás okolo čísla 20, ve kterých pracuje kolem 25 tisíc zaměstnanců (cca 40% z toho jsou řidiči). Rozdíly mezi náklady a tržbami jsou kryty dotacemi z městských rozpočtů nebo z menší části dalšími aktivitami dopravních podniků.

### 1.1 Přehled vývoje MHD ve světě

Z 5. století před naším letopočtem pochází vůz pro kočovný způsob života, nalezený u Pazytyrku na Altaji (HAYWOOD, 1997), z roku 2400 př.n.l. potom válečné vozy se 4 koly, které se používaly v Mezopotánii.

Z roku 1300 před naším letopočtem se zachoval v hrobce vládců Egypta dvoukolový kočár jako důkaz existence dopravních prostředků pro přepravu osob pro cizí potřebu (HABARDA, 1988). Dlažba v Pompejích svědčí o tom, že v ulicích tohoto města se používaly kolové dopravní prostředky. Asi od roku 1630 našeho letopočtu byly použity dřevěné profily pobité plechem jako předchůdce kolejnic.

V 17. století (od 1625) se poprvé objevují v ulicích Londýna čtyřmístné drožky, které byly pronajímány – byla to jakási předvěst městské hromadné dopravy (od 1622/1640 fiakry v Paříži). Koncem 18. století se zavádějí žlábkové kolejnice a kolo kolového vozidla má okolek podobného tvaru jako dnes. V roce 1820 se začaly válcovat první kolejnice.

Důležitým hromadným dopravním prostředkem ve městech byl omnibus tažený koňmi (dopravní prostředek jedoucí podle jízdního řádu). První se objevil ve Vídni v roce 1815, další v Berlíně (1825). V Londýně byly zavedeny v roce 1829 (v roce 1850 zde již 1300 omnibusů), v Paříži stejného roku, v New Yorku o dva roky později. S významnějším rozvojem městské dopravy nejen na americkém kontinentu lze počítat od roku 1832, kdy byla na severoamerickém kontinentu zprovozněna první koňská dráha (koněspřežná tramvaj) v New Yorku – v Evropě byla zprovozněna nejdříve ve městech Londýn (1836), Paříž (1854), Berlín (1865) či Vídeň (1865).

Kolébku použití parního stroje pro hromadnou dopravu je Velká Británie. V roce 1830 byl použit první parní autobus. Jezdil rychlostí 13 km/h, bohužel provozní náklady byly vyšší než u koní. Samohybná vozidla dále omezovaly i předpisy. Rychlost na komunikacích byla 16 km/h, v obcích 8 km/h, později ještě snížena. Podmínkou byl běžec s červeným praporkem před vozidlem.

V roce 1842 byl sestaven první elektrický vůz se šířkou 1,83 metru a délkou 4,9 metru, který měl motor napájený z elektrolytického akumulátoru. Tyto a podobné pokusy ukázaly, že elektrický pohon vozidel je možný, nebyl však dořešený spolehlivý zdroj přívodu elektrické energie – akumulátory byly náročné na výrobu a údržbu. Neúspěchy elektrolgalvanických článků znamenaly, že vozidla hromadné dopravy byla poháněna parou (parní stroje) nebo tažena koňmi.

Potřeba bylo vyřešit přenos kroutícího momentu z motoru na dvoukolí a přívod elektrické energie. V roce 1850 byl poprvé použit stacionární zdroj elektrické energie a přívod proudu do vozidla pomocí kolejnic. V Londýně byla postavena první vnitroměstská parní železnice, která byla později zavedena do druhé úrovně (pod zemský povrch) z důvodu nedostatečně širokých ulic.

Ve druhé polovině 19. století nastává rozvoj městské dopravy. Objevuje se požadavek víceúrovňových dopravních systémů. V r. 1862 byla patentována konstrukce lávky pro pěší k přecházení ulice. V r. 1863 byla v Londýně na sedmikilometrovém úseku mezi Bishops Road (dnes nádraží Paddington) a Farringdon Street

uvedena do provozu "metropolitní železniční podzemní dráha" s parním provozem a otevřenými vozy. V roce 1890 byla přebudována na elektrický pohon.

V San Franciscu byla na stoupání 230 promile zavedena v roce 1863 pozemní lanovka na principu nekonečného lana. Do zdokonalení elektrické vozby (přenosu výkonu) používaly i další města lanový převod – v Evropě se používala tato vozba v Paříži a Glasgow (rychlost byla asi 10 km/h). Na nekonečné lano umístěné v kanálu pod povrchem vozovky se mohlo navěsit několik vozidel (v roce 1896 bylo v Americe asi 1360 km těchto drah).

Od přelomu let 1871-2 byla zprovozněna v Berlíně tangenciální městská parní dráha, ze které vznikl první systém příměstské železnice označovaný jako S-Bahn (od roku 1882).

V roce 1876 ruský inženýr F. A. Pirockij začal výzkumně pracovat na převodu elektrické energie na vozidlo. Zkušební trať byla dlouhá asi 1 km a pro přenos energie se použily kolejnice tak, že každá z nich měla jeden pól (přívod a odvod proudu) při napájení z vnějšího zdroje. Na živnostenské výstavě v Berlíně v roce 1879 předvedl Siemens malý elektrický vůz s napětím 150 V (do provozu v Berlíně v roce 1881, Londýn 1883, Budapešť 1887). Rychlost vozidla byla 7 km/h a souprava měla tři vozíky pro 3-6 cestujících. Jednalo se o dynamoelektrický princip elektrického motoru, proud se přiváděl kolejnicemi z generátoru, poháněného parním strojem. V USA byla tramvaj dána do provozu v r. 1883 v Brightonu. Používala již koleje zapuštěné do komunikace.

V New Yorku byla v roce 1875 uvedena do provozu visutá dráha. Její vzhled a obtěžování okolí způsobilo, že tento systém se masivně nerozšiřoval. V Evropě je nejznámější nadzemní dráha ve Wuppertalu z roku 1901, která je situovaná nad tok místní říčky.

V roce 1882 byl zkonstruován první autobus na elektrický pohon, zdrojem energie byl akumulátor. V Mödlingu u Vídně byla v provozu tramvaj s dvojitým vrchním vedením. Později se vyzkoušel obloukový sběrač, který měl lepší odběr elektrického proudu (první tramvaj v Rakousku zahájila provoz roku 1883). Jeden z prvních trolejbusů byl postaven roku 1890, přívod proudu byl řešen dvěma trolejovými vodiči. Roku 1910 bylo na světě více jak 100 tisíc kilometrů elektrických tramvajových drah.

V Budapešti roku 1896 zahájila provoz podzemní kolejová dráha (metro), první na vlastním evropském kontinentu (pokud se pomine rok 1869 s tzv. Aténským metrem a rok 1874 s tzv. „nejmenším metrem světa“ v Istanbulu s délkou 570 metrů pro spojení podzemní lanovky a železnice). O čtyři roky později byla v Paříži postavena první trať metra tohoto města.

Zásadním mezníkem pro rozvoj MHD je zavedení motorizace. V Londýně se první motorové omnibusy objevily v roce 1902. První trolejbus byl uveden do provozu v r. 1882 firmou Siemens. Dva roky (1902 až 1904) byla v Drážďanech zavedena trolejbusová doprava pro běžný provoz. Musela však být pro nevhodnost povrchu vozovek a kovových kol (obručí) zrušena.

Během první světové války nastal všeobecný úpadek městské dopravy – rozvoj nastal ve dvacátých letech 20. století. Město Cleveland po roce 1926 uvedlo do provozu velkoprostorové tramvaje pro 140 cestujících, kde koncepce měla základní myšlenku: neprovozovat vlečná vozidla, ale každé vozidlo by mělo mít všechny dvoukolí hnací (jedná se o první „kroky“ velkokapacitních vozidel). V Berlíně potom začíná provoz s připřahováním vozidel.

Během druhé světové války se prakticky v celé Evropě zastavil vývoj městské dopravy. K dalšímu masivnímu rozvoji došlo od padesátých let minulého století, což trvá dodnes.

## 1.2 Přehled vývoje MHD v Českých zemích

Vývoj městské dopravy ve městech na území Čech, Moravy a Slezska před rokem 1918 byl dosti nerovnoměrný – začátky vývoje jsou podobné vývoji světovému (HABARDA, 1988).

Fiakry (či drožky), zavedené nejprve v Paříži či Londýně, se v Praze objevují od roku 1789. Už v roce 1829 (DUŠEK, 2003) se v Praze objevuje i první omnibus (s koňským zářahem), který měl linku ze Staroměstského náměstí (radnice) k Zemskému sněmu a od Hlavní celnice k Vrchnímu poštovnímu úřadu

na Malé Straně. Pro nedostatek cestujících byla doprava postupně zastavena (Praha měla v té době asi 100 tisíc obyvatel), obnovena byla v roce 1845 systémem pěti linek.

V roce 1875 (šest let po první zprovozněné koňské dráze u nás v Brně na úseku Moravské náměstí – Královo Pole) byla uvedena do provozu první trať koňské dráhy v Praze mezi Smíchovem a Karlínem a mezi Malou Stranou a Karlínem. Vozidla měla 10-20 míst. Pražský tisk z tohoto období „přivítal“ hromadný dopravní prostředek takto:

*„Koňská dráha v Praze obdržela předevcírem povolení, aby mohla jízdu počítí. Včera odpoledne ve tři hodiny počalo se následkem toho po ní poprvé veřejně jezdit. Odjezd se dál od českého Národního divadla, z kteréhož místa se zahájila. Osmi prapory a zelení ozdobených vozů postavilo se u divadla za sebou do řady a usedli do nich pozvaní hosté a sice zástupcové ouřadu, městské rady, obchodní komory a novinářstva. Po třetí hodině se dalo znamení k jízdě a jelo se až k Invalidovně v době 25 minut. V Ovocné ulici se vyšinul jeden vůz z kolejí, ale byl hned do nich uveden. U Václavského náměstí se muselo chvíli čekat, anť právě dva pohřebné průvody přes koleje jely. O čtvrté hodině pak začala jízda pro obecnost, které vozy až do pozdního večera zaplňovalo. Včera se platilo výjimečně za jízdu 20 krejcarů, an byl výtěžek chudým obětován. Společnost má za ředitele pana Kollmanna, za sekretáře pana Markbreita a za inženýra pana Rosentbala, dále vydržuje štolbu, náčelníka dopravy, dva revisory, výpravčího, 10 konduktörů, 9 vozků a 5 strážníků. Vozů je deset a koní uherského plemene 32, které mají stáj „U města Strassburku“. Jezditi se bude od půl sedmé ráno do 10 hodin v noci.“*

První trať byla dlouhá 3,5 km a vedla od řetězového mostu do Karlína. Viditelně konkurovala fiakrům a drožkám. Velký rozsah dosáhla na Zemské jubilejní výstavě v roce 1891. V té době měla asi 30 zaměstnanců, 112 vozidel, 6 tratí a přepravila okolo 9 milionů cestujících. Provoz byl ukončen roku 1905.

Od roku 1884 do roku 1900 (zahájení tramvajové dopravy na úsek Pisárky – Královo Pole) byla v Brně provozována paralelně s kolejovou dráhou taženou koňmi i parní tramvajová dráha (poháněná parním strojem = parovoz) – v provozu bylo až 15 lokomotiv a 31 vlečných vozů.

Roku 1891 (ve stejném roce byl zahájen i provoz pozemní lanovky na Letné (provoz ukončen 1916) a na Petřín) předvedl Ing. Křižík na jubilejní výstavě v Praze první českou elektrickou tramvaj. Trať byla dlouhá 800 m a vedla z Letné k letohrádku v Královské oboře. Slavný český vynálezce Křižík postavil roku 1896 v Praze z Florence do Libně a Vysočan 5 kilometrů dlouhou trať pro veřejný provoz elektrických tramvají. O rok později byla postavena druhá trať z Košíř na Smíchov. V roce 1900 byla v provozu elektrická tramvaj v těchto městech Českých zemí: Teplice (1895), Praha (1896), Liberec (1897), Olomouc (1899), Plzeň (1899), Ústí nad Labem (1899), Brno (1900), Jablonec nad Nisou (1900). Na začátku 20. století po sobě následovala města Ostrava, Most, Mariánské Lázně, Opava, České Budějovice a Jihlava.

Od r. 1894 byl parní tramvajový provoz (parní motorový vůz) zahájen v Ostravě (od 1903 do 1916 i v Bohumíně). To umožňovalo i souběžně provozovat nákladní dopravu, přičemž se používala již žlábková kolejnice. Provoz byl postupně ukončován po zavedení elektrických tramvají (do 1948).

Roku 1898 potomci slavného pražského železáře V. J. Rotta navrhli pražské městské radě výstavbu tunelů pro podzemní dráhu s provozem elektrických vozů – návrh byl zamítnut.

V době zrušení pražské koňské dráhy v roce 1905 (poslední úsek na Karlově mostě) bylo v Praze v provozu již 120 dvouúpravových tramvají, 73 čtyřúpravových tramvají a 89 vlečných vozidel. Z estetických a bezpečnostních důvodů byl na Karlově mostě přívod proudu řešen třetí kolejnicí umístěnou v ose tratě pod úrovní vozovky (v kanálu). Z důvodu dynamického namáhání byla ale 28.4.1908 tramvajová doprava na mostě zastavena a nahrazena autobusovou dopravou.

V roce 1907 byla zavedená trolejbusová doprava ve Velenicích - v té době společné město s dnešním rakouským Gmündem (pozn.: v Českých Budějovicích od 1909). Nevhodné traťové uspořádání, kola s plným gumovým obložím, způsob odběru proudu a jiné nedostatky byly důvodem postupného zastavení provozu.

V roce 1908 (dva roky po autobusové lince Děčín – Podmokly) se v Praze zkoušela autobusová doprava. První trať vedla Nerudovou ulicí směrem na Hradčany. Později byl provoz zastaven pro malý výkon motoru vozidel a velké stoupání ulice (autobusová doprava v Praze obnovena v roce 1925).

Další rozvoj městské dopravy nastal až po I. světové válce (u autobusové především v letech 1932 až 1939). Roku 1926 předkládají prof. List a ing. Belada první projekt podpovrchové dopravy v Praze („Studie rychlé městské dráhy Metro v Praze“) – je to mezník v dlouhém vývoji projektů pražského metra. V návrhu se objevují čtyři trasy s elektrickým pohonem třívozových souprav: A: Palmovka - Karlín - Denisovo nádraží (Těšnov) - Můstek - Karlovo n. - Anděl; B: (dnešní) Dejvická - Hradčany - Malá Strana - Můstek - Muzeum - Olšanské hřbitovy; C: Holešovice - Prašná Brána - Žižkov; D: Pankrác - Wilsonovo nádraží - Denisovo nádraží (včetně Nuselského mostu). Ve dvacátých letech se objevuje i třítrasový systém Škodových závodů, který měl navazovat na železnici. Dvoutrasový systém Kolben-Daněk měl linky A a B, které odpovídají přibližně těm dnešním. Roku 1931 byla vypsaná soutěž, kde soupeřilo 19 návrhů. Nevyhrál nikdo, ale tři návrhy získaly zvláštní cenu. Dopravní podnik navrhl vlastní verzi tří úseků podpovrchové tramvaje (A: Špejchar - Náměstí Míru; B: Karlov – Florenc; C: Florenc - Moráň).

V období 1926-1935 byl v provozu pohyblivý chodník v Praze na Letné. V roce 1928 je uveden do provozu v Brně nový typ dvounápravových tramvají, které místo „lyrových“ sběračů používaly pantografy.

Od roku 1936 se rozvíjí trolejbusová doprava v Praze, kde první trať byla zprovozněna na Hanspaulce, následovaná o 3 roky později druhou trolejbusovou tratí. Od roku 1941 je v provozu trolejbusová linka v Plzni, 1944 ve Zlíně a po druhé světové válce i v dalších městech.

V roce 1946 byla zahájena lodní doprava na Brněnské přehradě v rámci brněnské městské dopravy.

Po dlouhých jednáních byla v Praze roku 1965 prosazena koncepce podpovrchové tramvaje. První trať měla mít směr Nuselský most – Hlavní nádraží – Bolzanova. Prohloubily se rozpory mezi zastánci podpovrchové tramvaje a „klasického“ metra. Základní stanovená síť pražského metra se začala realizovat v roce 1967, první úsek byl zprovozněn od května roku 1974.

### 1.3 Definice MHD a úvodní pojmy

**Obecná definice dopravy:** Doprava je charakterizována jako činnost spjatá s cílevědomým přemísťováním osob a hmotných předmětů v nejrůznějších objemových, časových a prostorových souvislostech za použití různých dopravních prostředků a technologií.

**Definice MHD:** Městská hromadná doprava je charakterizována jako činnost spjatá s cílevědomým hromadným přemísťováním osob a definovaných hmotných předmětů v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití pro tento typ vhodných dopravních prostředků a technologií.

Tato definice MHD, vycházející z obecné definice dopravy, jež je ve srovnání s obecnou definicí konkretizována, již potřebuje určité vysvětlení:

- městská hromadná doprava je veřejné linkové (na určené trase) přemísťování osob a (definovaných) hmotných předmětů provozované k uspokojování přepravních potřeb města. Přívlástek hromadná vyjadřuje skutečnost, že cestující jsou přepravováni pohromadě v jednom dopravním prostředku (proces obsazování dopravních prostředků cestujícími je ve většině případů náhodný proces) a že v případě hromadné přepravy osob není možné dosáhnout toho, aby každý cestující byl přepraven ze zdroje k cíli přemísťování jedním dopravním prostředkem, bez přestupu - na rozdíl např. od individuální přepravy osobními automobily;
- definované hmotné předměty: jsou uváděny ve smluvních přepravních podmínkách, podle nichž je dopravce ve veřejné linkové dopravě tuto dopravu povinen provozovat – jedná se především o nadrozměrná zavazadla (rozdíl od příručních zavazadel), dětské kočárky, vozíky pro invalidy atd.;
- pojem předpokládané objemové souvislosti je potřebné chápat tak, že v případě městské hromadné dopravy se jedná vždy o linkové přemísťování osob a že přepravní kapacita linky je vždy

předpokládána (je závislá na obsaditelnosti dopravních prostředků, intervalech, je odvozována ze zajišťovaných intenzit přepravních proudů, je předmětem hodnocení v rámci stanovovaných standardů kvality přepravy);

- pojem definované časové souvislosti opět souvisí, a to s další povinností dopravce ve veřejné linkové dopravě: uveřejnit jízdní řád (obvykle platný pro období týdne: pondělí až pátek, sobota, neděle včetně svátků), jeho změny (operativní, sezónní, dlouhodobé);
- definované prostorové souvislosti vyjadřují jednak omezení prostoru pro MHD na území města, městské aglomerace a jednak konkrétní dopravní síť;
- zvláštní význam má upřesnění pro tento typ dopravy vhodných dopravních prostředků. Je tím řečeno, že ne všechny dopravní prostředky jsou pro nasazení do MHD vhodné, např. luxusní zájezdový autobus, železniční soupravy vlaků pro vysoké jízdní rychlosti, ale též dopravní prostředky nespĺňující přísná ekologická kritéria atd.,
- podobně lze hovořit i o pro tento typ dopravy vhodných technologiích; jsou odvozeny zejména od toho, že se jedná o přemísťování osob s definovanými hmotnými předměty, osob:
  - nehandicapovaných (nevyžadují zvláštní technologie),
  - dopravně handicapovaných (např. žena s dítětem v kočárku, cestující s více zavazadly atd. - zvláštní technologie usnadňují v tomto případě její vlastní přemísťovací proces),
  - jazykově handicapovaných (např. cizinci – doporučuje se používání piktogramů nebo co nejvíce srozumitelných nápisů v různých světových jazycích),
  - zdravotně handicapovaných, tj. sluchově postižení, zrakově postižení nebo pohybově postižení (od nemoci pohybového ústrojí až po osoby na invalidních vozíčkách) - pro některé z nich se zvláštní technologie jejich přemísťovacího procesu stávají nevyhnutné (míra postižení může být buď úplná nebo částečná); zvláštní skupinou jsou potom osoby mentálně postižené (s výkyvy v psychice chování, trpící záchvaty apod.).



*Zdroj: MILLER-HELLMANN, 2000*

Obr. 1.1 a 1.2: Příklad navádění zrakově postižených cestujících v nástupním prostoru zastávky

**Technologií v městské hromadné dopravě** se rozumí způsoby nástupu a výstupu přepravovaných osob do a z dopravního prostředku (zejména úroveň - mimoúrovňově: schody, zvedací plošiny pro vozíčkáře), způsoby jejich pobytu na zastávkách, stanicích a v dopravním prostředku během přepravy (sezení, stání), systémy informovanosti přepravovaných osob před a během přepravy, způsoby placení jízdného, přepravy příručních zavazadel a definovaných hmotných předmětů (dětské kočárky, invalidní

vozíky), způsoby přestupování z jednoho dopravního prostředku do druhého včetně přístupu na zastávky nebo stanice (úrovňově či mimoúrovňově: schody, pohyblivé schody, šikmý chodník, pohyblivý chodník, výtah; dále bezkolizně, bezbariérově atd.), vlastní pohyb dopravního prostředku (v souběhu s ostatní dopravou ve městě, s preferencí, v segregaci: na zvláštním tělese v úrovni ulice, nadzemní, podzemní), příp. další operace vyplývající z mnohotvárnosti přemísťování osob ve městech a městských aglomeracích.

Zejména z pohledu předmětu ekonomické analýzy se uspořádání městské hromadné dopravy jako rozsáhlého a členitého celku nahrazuje dopravní infrastrukturou (GRAJA, 1998).

**Dopravní infrastruktura** může být v širším pojetí definována jako soubor dopravních sítí, jejich vybavení nejrůznějšími stavbami a zařízeními a dokonce i dopravních prostředků, jež se na síti pohybují. V tomto pojetí je dopravní infrastruktura pojmem, který je více méně ekvivalentní se souhrnem věcných prvků, jež charakterizují v tomto případě městskou hromadnou dopravu. Avšak je nutné upozornit na dvojitý obsah tohoto pojmu; v užší souvislosti může být dopravní infrastruktura pojímána jako soubor dopravních cest a jejich vybavení; důraz je kladen na stabilní pevný charakter těchto prvků na rozdíl od mobilních dopravních prostředků, a dále na odlišný sociálně ekonomický charakter dopravní infrastruktury a mobilních prostředků.



*Zdroj: MILLER-HELLMANN, 2000*

Obr. 1.3: Příklad přestupu mezi MHD a příměstskou železnicí bez překonávání výškových rozdílů

K dalším základním pojmům a definicím:

- **linka:** souhrn dopravních spojení pro pravidelnou dopravní obsluhu určených míst,
- **spoj:** jízdním řádem nebo jinak časově a místně určená jednotlivá dopravní spojení mezi určitými místy v rámci pravidelné dopravní obsluhy těchto míst;
- **cesta:** souhrn úkolů, které musí vykonat cestující při svém přemístění od zdroje k cíli („ode dveří ke dveřím“, tj. od hranice veřejného prostoru na začátku přemístění až k hranici veřejného prostoru na konci přemístění);
- **koncové fáze cesty:** souhrn úkonů, které musí vykonat cestující v rámci svého přemístění od zdroje k cíli před nástupem do prvního použitého dopravního prostředku a po opuštění posledního použitého dopravního prostředku;
- **zdroje a cíle:** rozdělí-li území na území města (M), jeho centra (C) a okolí/příměstské oblasti (V), lze veškerou dopravu podle polohy zdroje a cíle rozdělit do 6-ti skupin:

1. C-C,      2. C-M,      3. C-V,      4. M-M,      5. M-V,      6. V-V,

přičemž doprava se předpokládá v obou směrech. Leží-li zdroj i cíl na území města, jde o dopravu vnitřní (1, 2, 4), překračuje-li doprava hranice města, jde o dopravu vnější/ příměstskou (3, 5, 6). Tu část městské dopravy, která nemá ani zdroj, ani cíl na území města, ale městem prochází, lze označit jako průjezdnou (tranzitní). Vybuduje-li se vhodná komunikace mimo území města a převezme celou nebo část dopravy průjezdné, je možno ji označit jako dopravu objízdnou;

- **počet zdrojů a cílů:** individuální automobilová doprava (IAD) má zpravidla jeden zdroj a jeden cíl při každé cestě; MHD má mnoho zdrojů a cílů, tvary všech linek jsou však pevné, právě tak jako polohy zastávek. Zvláštním případem je tzv. závodová hromadná doprava (vlastními autobusy podniků nebo pouze pro potřebu zaměstnanců podniků – analogie je i u tzv. školních spojů MHD), která má charakter svozový (mnoho zdrojů, jeden cíl) nebo rozvozový (po skončení pracovní směny/vyučování - jeden zdroj, mnoho cílů);
- **poloha trasy cesty vzhledem k centru města:** poloha trasy cesty je ovlivněna samozřejmě polohou zdroje a cíle cesty (MILLER-HELLMANN, 2000). Rozlišuje se doprava (v kapitole 2.2.1. podrobněji):
  - radiální: z vnější části města nebo z jeho vnějšího okolí do centra,
  - diametrální: cesty z okrajové části (centra) města napříč centrem, cíl je mimo centrum,
  - tangenciální: trasa cesty se jen dotýká okraje centra a nemá v něm cíl,
  - průjezdná (tranzitní): vnější doprava, která nemá ve městě ani zdroj, ani cíl,
  - okružní: linka má společnou výchozí a cílovou zastávku, nevede přes centrum,
  - smyčková: na rozdíl od radiální trasy je vedení na okraji města ve formě smyčky,
  - osmičková: speciální případ smyčkových linek, smyčky se nachází na obou koncích trasy.
- **doba realizace:** v průběhu pracovního dne se v MHD výrazně projevuje zvýšený počet cest do a ze zaměstnání. Rozlišuje se proto:
  - **špičková doprava, a to ranní a odpolední:** ranní bývá vyšší vzhledem ke koncentraci do kratší doby (asi 2-3 hodiny), odpolední se prodlužuje na delší dobu, maximální hodnoty proto bývají nižší,
  - **sedlová doprava, a to dopolední a večerní:** má význam pro MHD, aby i v tuto dobu byla zajištěna dopravní obsluha území, ale aby byla přiměřená potřebám cestujících,
  - **noční provoz:** v MHD se zajišťuje nočními linkami (v Praze např. s intervalem mezi spoji linek 40 min., v některých dalších městech podle speciálně konstruovaného jízdního řádu).

V průběhu týdne se z dopravního hlediska výrazně odlišují pracovní dny a víkendové dny: doprava víkendová má několik odlišných podob a fází. Ve velkých městech dochází už v pátek odpoledne k překrývání odpolední špičky osobní dopravy ze zaměstnání s hromadným výjezdem IAD k rekreaci. Kritická bývá doba návratové špičky IAD z rekreace, která se kumuluje do večerních hodin v neděli. V malých městech se páteční odpolední špičky (příjezdové, výjezdové) mohou vyvíjet dosti individuálně (vzdálenost od velkých aglomerací, počasí, kapacita rekreačních zařízení apod.). Návratové špičky nedělní jsou opět kritické a zhoršují se, čím více je uvažované město blíž velkým aglomeracím.

V průběhu roku dochází k menšímu kolísání dopravního zatížení: zimní období - v našich klimatických poměrech zpravidla omezování IAD, letní období - zvyšuje se využívání IAD, vzrůstají nároky na veřejnou hromadnou dopravu, avšak v největších našich městech i přes návštěvy turistů dochází k poklesu dopravního zatížení osobními automobily i MHD (sestavují se tzv. prázdninové jízdní řády). Z hlediska celoročního dopravního zatížení lze jako průměrné uvažovat měsíce květen a září – říjen.

**Účel cest:** uvažuje se členění cest do těchto skupin:

- do základních škol, učilišť,
- do práce,
- do středních a vysokých škol,
- ze rekreací, krátkodobou (v pracovním dnu), víkendovou,
- za nákupem,
- na úřední nebo služební jednání,
- do zdravotnických zařízení, jeslí a školek,
- za zábavou, kulturou, na sportovní podniky (tedy volný čas),
- na návštěvu příbuzných, známých,
- za veřejnou činností (porady, shromáždění atd.),
- ostatní různé důvody.

Pozn.: rozdělení cest podle účelu může být, je-li to nutné (např. při dopravních průzkumech), velmi podrobné s přesným rozlišením zdroje, cíle, účelu, doby a použitého dopravního prostředku.

Dále ještě k pojmům řízení v městské dopravě (dopravy ve městě):

- řízení vozidla (dle ČSN 30 0029) – v obecném pojetí vedení vozidla po pozemních komunikacích respektující bezpečnost provozu se zřetelem k hustotě dopravy, povětrnostním podmínkám a stavu vozovky a přihlížející k výkonu a stavu vozidla, popř. jeho dílů (nebo též řízení - udržování vozidla v potřebném směru jízdy a vyrovnávání odchylek směrové jízdní stability (od vnějších rušivých vlivů));
- ovládání – zahrnuje řízení, akceleraci, ovládání spojky, brzdění, řazení aj.;
- regulace městské dopravy – je řízený, většinou trvalý cílevědomý zásah do vývoje dopravní situace za účelem dosažení vytčených cílů např. snížení objemu automobilové dopravy, preference MHD, snížení hladiny hluku, zlepšení životního prostředí. A složkami regulace jsou usměrnění, řízení a organizování dopravy;
- organizace městské dopravy - jsou plánovitě zpracovaná opatření v městské dopravě, nevyžadující stavební práce a která zlepšuje pohyb, stání a parkování vozidel a umožňují efektivnější a bezpečnější využití komunikační sítě;
- řízení městské dopravy – je bezprostřední působení na dopravní proudy v křižovatce i celém území, a to buď pomocí dopravních značek, řízením dopravním policistou, anebo světelným signalizačním zařízením (SSZ);
- dispečerské řízení MHD – infrapřenos, radiový přenos, satelitní komunikace atd.;
- řízení (usměrňování) technologických procesů v MHD (na zastávkách, v přestupových uzlech, v dopravních prostředcích apod.) nebo řízení dopravních organizací provozujících MHD atd.



Zdroj: MILLER-HELLMANN, 2000

Obr. 1.4 až 1.6: Některé příklady neobvyklého informování cestujících na zastávkách MHD v Německu - vpravo: celotýdenní jízdní řád tří linek MHD s hodinovou periodou spojů (u každé linky v jednotlivých rádcích nejprve pracovní dny, potom sobota a nakonec neděle a svátky); uprostřed a vlevo: schéma sítě linek MHD a tabule s periodickými linkovými jízdními řády linek MHD (tzv. „šňůry perel“)

Výše uvedené lze shrnout do následujících vět:

Doprava ve městech je ve své podstatě projevem života a jeho potřeb. Dnes se bez dopravy neobejdou ani zcela počtem obyvatel malé („omezené“) sídelní útvary. Nezbytnost přepravy na městském území zahrnuje jak přemísťování osob, tak i přemísťování nákladů. Pro správné trasování a dimenzování komunikační sítě ve městech je třeba vycházet ze znalosti, kde a kolik přemísťovacích potřeb vzniká a kam směřují. Počátky těchto přemísťovacích vztahů se označují jako zdroje přepravy, konce jako cíle - jsou to zpravidla budovy nebo jiné objekty ve městě. Pro zjednodušení se zdroje i cíle zpravidla sdružují do větších ploch (dopravních okrsků nebo ještě větších dopravních oblastí). Odečtou-li se od přemísťovacích vztahů peší cesty, získají se přepravní vztahy. Převedou-li se přepravní vztahy procesem, který se označuje jako dělba přepravní práce, na potřebný počet vozidel s přihlédnutím na předpokládanou střední obsazenost nebo vytíženost vozidel, vše směřuje k tzv. dopravním vztahům. Po jejich přepočtu na jednotková vozidla za jednotku času se získají teprve údaje, které mohou sloužit jako výchozí při stanovení dopravního zatížení sítě městských komunikací. Přidělením těchto výhledových dopravních vztahů na předpokládanou dopravní



sít se dojde teprve k údajům o výhledových intenzitách na jednotlivých úsecích a křižovatkách této sítě, které jsou pro jejich dimenzování a projektování prvotní a zcela nezbytný předpoklad.

#### 1.4 Deset základních charakteristických znaků MHD

V porovnání s jinými dopravami (přepravami osob) má MHD jinou přepravní charakteristiku. Dopravní obsluha se uskutečňuje na malé ploše města, případně zájmové oblasti města, přepravuje se relativně velké množství cestujících na plošně ohraničeném území města nebo regionu.

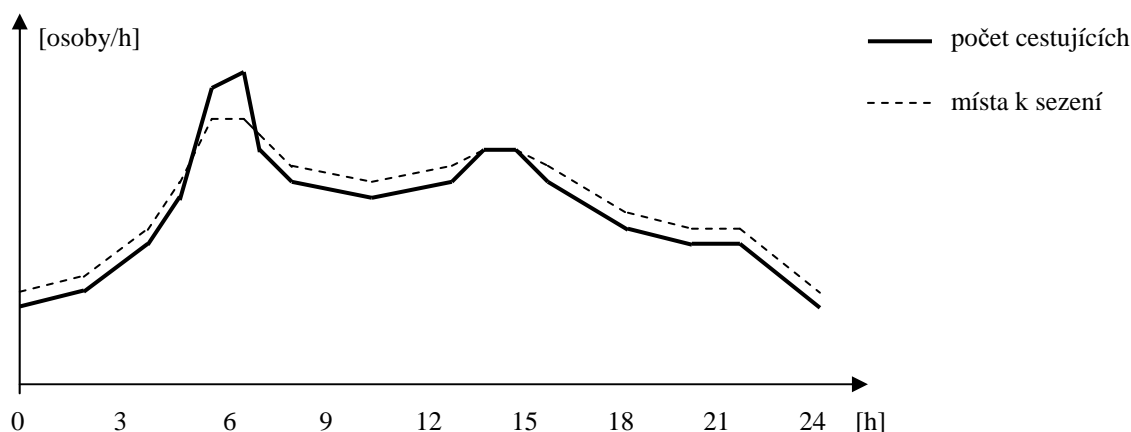
Charakteristické znaky MHD lze shrnout do následujících deseti bodů (HABARDA, 1998):

##### Dopravní a přepravní nerovnoměrnosti

Během dne jsou při přepravě do zaměstnání, ze zaměstnání, za nákupem, kulturou a rekreací zřejmé přepravní nerovnoměrnosti. Tyto nerovnoměrnosti existují v MHD i v rámci individuální automobilové dopravy (IAD). Vznikají dopravní a přepravní špičky a sedla; nerovnoměrnosti se prvotně dělí na časové (roční, měsíční, týdenní, denní, špičková) a prostorové (v místech zastavení, podle směru jízdy, podle jednotlivých úseků, na nástupních hranách, obsazování vozidel apod.). V rámci dne se lze setkat až s pěti časovými obdobími z pohledu časové nerovnoměrnosti: ranní a odpolední špička, dopolední a večerní sedlo, noční provoz.

Velikost přepravní špičky závisí i na rozdělení pracovní doby v jednotlivých podnicích, institucích a výuky ve školách ve městě nebo v městských obvodech. Úpravu doby dopravních špiček je možné dosáhnout ve spolupráci s výrobními podniky atd. a městským dopravním podnikem.

Přepravní a tím i dopravní špičky, které mají „vysoké hroty“, ostře kontrastují s požadavkem na zmenšování ekonomické náročnosti MHD. Přepravní a dopravní špička ovlivňuje přepravní a dopravní sedlo (viz obrázek 1.7). Tyto dva charakteristické znaky nerovnoměrnosti jsou závislé na sociálním složení obyvatelstva a na charakteru města (průmyslové, administrativní apod.).



Obr. 1.7.: Denní nerovnoměrnost v přepravní poptávce a nabídce míst k sezení

Obvykle v průmyslových městech (např. Ostrava) jsou ostřejší ranní špičky než ve městech s administrativními centry. Přepravní nerovnoměrnost lze dopravně řešit buď změnou velikostí odstupů vozidel (v síti, na linkách, v určité oblasti), nebo změnou kapacity (obsaditelnosti) vozidel. Ekonomicky nejvýhodnější je kombinace obou těchto nástrojů pro změnu dopravní kapacity. Podrobné zjištění běžné přepravní nerovnoměrnosti umožňuje správně řešit sestavení grafikonu, jízdního řádu a hospodaření s městskými dopravními prostředky.

Rovněž je možné určit koeficient nerovnoměrnosti:

$$\gamma = \frac{N_{\dot{s}P}}{N_{HOD}} [-],$$

kde:

$N_{\dot{s}P}$  - špičková přeprava cestujících (průměrný počet cestujících ve špičce za hodinu) [cestující / hodina],

$N_{HOD}$  - průměrnou hodinovou přepravou cestujících za dobu provozu MHD (podíl počtu cestujících během dne ku počtu hodin provozu) [cestující / hodina].

V některých městech je koeficient nerovnoměrnosti větší jak 2 (již nevýhodné), což znamená, že ve špičkové době je objem přepravy dvojnásobný oproti hodinovému průměru. Koeficient nerovnoměrnosti závisí na „složení“ městského obyvatelstva, které je možné rozdělit zejména na zaměstnance, studenty, důchodce, děti, popř. ostatní (především návštěvníky města).

Na přepravní a dopravní nerovnoměrnost působí nejvíce tyto činitele:

- velikost, skladba a rozmístění pracovních příležitostí v městském obvodu a jeho okolí,
- školní výuka a studium na školách ve městě,
- hustota a struktura osídlení ve vztahu k velikosti a charakteru sídelních celků a jejich okolí,
- způsob života a životní úroveň obyvatelstva sídelních celků.

Charakter přepravní špičky nezávisí jen na rozdělení pracovní doby či vyučování, ale také rovněž na urbanistickém uspořádání města.

#### Periodický charakter městské hromadné dopravy

Velká přepravní množství cestujících jsou pro MHD charakteristická. Jednotkou je počet osob za hodinu a směr na dané pozemní komunikaci, trati či lince. Interval (resp. sled nebo odstup) dopravních prostředků na lince se určuje z přepravní velikosti v rámci jednoho dopravního směru a z přepravní kapacity dopravních prostředků.

Intervaly lze rozdělit do dvou hlavních skupin:

- Ve špičkovém čase závisí na objemech přepravy, na hodinovém výkonu jednoho dopravního směru. Většinou jde o tzv. minimální interval, který závisí na brzdě vzdálenosti, charakteru obsluhy stanic a zastávek, kapacitě vozidel a dopravních uzlů. Na tramvajových tratích tato hodnota neklesá pod jednu minutu (z důvodu i tzv. elektrického mezidobí na jednotlivých úsecích trakční sítě), na tratích podzemní dráhy (metra) je minimální interval 1,5 minuty (závisí především na technologii obratu souprav v koncových stanicích a kolejovém uspořádání v těchto stanicích).
- V době dopravního sedla a v pozdních večerních hodinách (resp. v nočním provozu) je interval v porovnání se špičkou delší, přičemž se však nesmí vycházet z optimální nebo ekonomické obsaditelnosti, ale musí se splnit požadavek kvality přepravních služeb při snižování časových ztrát cestujících u cest „z domu do domu“. Tento požadavek lze alespoň částečně splnit snížením kapacit souprav vozidel. V tomto časovém období cestující (především v okrajových částech města) nesledují interval, ale příjezdy a odjezdy dopravních prostředků podle jízdního řádu. Tímto se ale ztrácí jeden z charakteristických znaků MHD. Doporučuje se, aby interval ve větších městech s výjimkou nočních spojů (40 minut) nebyl větší jak 15-20 minut.

#### Kyvadlový charakter provozu

MHD má charakter kyvadlové dopravy. Spoje jsou provozovány pravidelně mezi konečnými stanicemi / zastávkami na dané lince (pozor, ne ale trati). Na konečných místech zastavení je dosti krátké zdržení, asi 10% z doby jízdy z jedné konečné na druhou (v Německu se ale například počítá až s 1/6 tohoto času). Tento čas je vymezen na odpočinek řidičů (zde je ale třeba dodržet legislativou požadované všechny požadované bezpečnostní přestávky, přestávky na oběd apod.), případně na vyrovnání zpoždění či na kontrolu dopravního prostředku, popř. změnu obsahu informačních tabulí vozidla.

### Krátké vzdálenosti mezi místy zastavení

MHD obsluhuje hustě osídlené aglomerace s charakteristickým znakem malých vzdáleností mezi místy zastavení. V centru města je tato vzdálenost až 500 metrů, na okraji města 1000-2000 metrů, přičemž u tramvajových linek se uplatňují menší vzdálenosti než u linek autobusových. Největší mezistaniční vzdálenosti se objevují na tratích podzemní dráhy (metra). Zmenšování těchto vzdáleností znamená snižování cestovní rychlosti.

Zajímavé výsledky poskytne i závislost pro určení velikosti veličiny  $N_L$ , což je doporučený počet linek MHD na území města (velikost hodnoty by se měla blížit konečnému počtu linek MHD ve městě - výsledky vychází dobře pro menší až středně velká města):

$$|N_L| \approx \left| \frac{A}{5000} \right| \text{ [počet linek]},$$

kde:

A - počet obyvatel města (resp. městské aglomerace) [osoby].

### Citlivost na poruchy a nerovnoměrnosti

MHD s výjimkou rychlodrážních systémů přímo navazuje na jiné dopravní systémy zasahující do města. Toto znamená, že MHD je citlivá na provozní poruchy. Kolejová doprava je navíc citlivá na jakoukoliv technickou, dopravní nebo organizační poruchu (i mimo vlastních kolejových vozidel). Toto vše způsobuje na konkrétním místě opožďování vozidel. Dopravně technická zařízení, kolejové odbočky, pomocné kolejové spojovací tratě (například mezi dvěma paralelními linkami), kolejové trojúhelníky apod. umožňují rychlejší obnovení pravidelné kolejové MHD. Autobusová doprava je podstatně méně citlivá na takovéto nerovnoměrnosti, nejméně citlivé jsou rychlodrážní systémy.

### Pružnost a dispečerské řízení

Provozní citlivost a mimořádné události ve městě nutí k tomu, aby MHD byla pružnější a přizpůsobivější k provozním potřebám. Kromě provozu na základě periodického grafikonu (je jednodušší konstrukce) je možné a někdy i potřebné přímé dispečerské řízení MHD. Kapacitní přizpůsobivost se dosahuje tvorbou souprav (přivěšování či spojování vozidel na straně jedné nebo odvěšování či rozpojování na straně druhé).

### Jednotnost dopravního systému

Jednotlivé dopravní subsystémy MHD (autobusový, trolejbusový, tramvajový atd.) tvoří jednotnou dopravní soustavu města (cestující hledí na systém MHD jako na celek). Pod tento pojem ale nepatří pouze jednotné jízdné nebo jednotný tarif, ale i to, že tento systém musí být jednotně řízený. Jednotlivé dopravní subsystémy se musí technicky a ekonomicky doplňovat a celá dopravní síť musí být účelně rozvržena.

### Jednotný tarifní systém

Jednotný dopravní systém vyžaduje, aby se v dané městské aglomeraci uplatnil jednotný tarif (pro všechny druhy dopravních prostředků MHD) a byly splněny tyto podmínky:

- A) Vývojový trend kombinovaných sazeb s povoleným přestupem z jednoho dopravního prostředku na druhý. Jedná se o důležitou úlohu všem cestujícím zájmového území nabídnout možnost přepravy za stejnou výši jízdného bez ohledu na přepravní vzdálenosti a použitý dopravní prostředek (lze uplatnit ale sazby časově omezené).

B) Omezování MHD jen na uzavřené zájmové oblasti nabízí možnost, aby ceny jízdného nebyly odlišné podle dopravních subsystémů, ale případně pouze podle přepravních vzdáleností (tarifní pásma a zóny).

### Tarifní jednoduchost

V jednotném dopravním systému je typická i tarifní jednoduchost, jako nevyhnutelnost pro MHD. Tento požadavek souvisí s rychlostí nastupování a s tím i cestovní rychlostí. Další důvod jednoduchosti souvisí s charakteristikou velkých přepravních objemů a malých přepravních vzdáleností, přičemž uvedené charakteristiky neovlivňují výši jízdného. Tarifní systém MHD směřuje k zásadě co nejmenší odlišnosti podle vzdáleností.

### Charakteristické znaky vozidel městské hromadné dopravy

Vozidla MHD plní funkci hromadné přepravy na krátké vzdálenosti s požadavkem na zvyšování cestovní rychlosti. Konceptně lze vozidla charakterizovat následujícími požadavky:

- široké a četné dveře s dálkovým ovládním,
- malý počet sedadel (počítá se i s překračováním kapacity vozidel ve špičkách),
- nízkopodlažní uspořádání (nejen pro zdravotně handicapované cestující),
- velké zrychlení a zpomalení vozidel,
- velký specifický výkon na hmotnost prázdného vozidla (soupravy),
- u kolejových vozidel pokud možno všechny dvojkolí trakční,
- bezpečnostní brzda, automatický rozjezd a brzdění,
- umožnění jízdy na zábrzdnu vzdálenost.

## **1.5 Faktory ovlivňující MHD**

Je důležité mít přehled o faktorech, které ovlivňují vznik městské dopravy a jejich změny v průběhu času vyvolávají také změny v dopravních potřebách města (GRAJA, 1998). Tyto faktory lze rozdělit do několika skupin:

1. demografické charakteristiky obyvatelstva,
2. vnitřní struktura města,
3. vztahy města k okolí,
4. dopravní vybavení města,
5. možnosti a zvyklosti využívání volného času.

### Demografické charakteristiky obyvatelstva

Vedle celkového počtu obyvatel je nutné znát i jeho rozdělení do jednotlivých dopravních oblastí. Ty se nemají krýt se správním rozdělením města, ale jejich hranice se mají vytvářet tak, aby oblasti měly výraznou centrální osu tvořenou důležitou dopravní komunikací, po níž zpravidla jezdí MHD a aby vzdálenosti od hranice k nejbližším osám byly zhruba stejné.

Dále je třeba znát věkové rozložení obyvatelstva, alespoň do skupin dětí předškolního věku, žáků základních škol, studentů středních škol a odborných učilišť, vysokoškoláků, mužů a žen v produktivním pracovním věku (k tomu podíl zaměstnanosti žen), osob v důchodovém věku. Také počet domácností, jejich průměrná skladba (počet a věkové rozložení), nezaměstnanost, eventuelně výše příjmů či alespoň počet zaměstnaných má své dopady na vznik přepravních potřeb.

### Vnitřní struktura města

Významnou roli pro vznik dopravy (přepravy) hraje rozložení hlavních funkčních ploch:

- bydlení,
- těžba surovin,
- výroba,
- zemědělství, či jiné obdělávání půdy (zahradnictví, zahrádkářské plochy apod.),
- centrální oblasti (obchod, služby, úřady, kulturní zařízení, školy, zdravotnická zařízení),
- doprava,
- rekreace, sportovní zařízení.

Velikost těchto ploch, jejich rozložení po území města, vzájemné vazby, ale též funkční jednoznačnost nebo promíšení funkcí, vzájemné vzdálenosti, koncentrovanost nebo plošné rozložení ovlivňují dopravu tak, že výhodné kombinace odstraňují některé přepravní nároky (cíle jsou dosažitelné pěšky), nevýhodné je zvyšují.

S vnitřní strukturou města těsně souvisí i plošné rozložení pracovních příležitostí. Proto cesty do zaměstnání mají rozhodující význam pro vznik špičkových přepravních nároků, je to jeden z rozhodujících faktorů. Pro zpřesnění je účelné znát i stav směnnosti (část pracujících koná cestu do práce mimo ranní nebo odpolední špičky), případně i průměrnou nemocnost ve výrobních i ostatních odvětvích pracovní činnosti.

U větších měst je dále třeba počítat s tím, že určitý podíl pracovních příležitostí bude obsazován dojíždějícími pracovníky. Upřesnění jejich podílu v jednotlivých oblastech a závodech je také určitou charakteristikou struktury města. Pro přesnější studie je vhodné zjišťovat i směry a způsoby jejich přepravy do města, včetně návazných cest vnitřní městskou dopravou. V malých městech v blízkosti větších průmyslových center je naopak charakteristické vyjíždění místních obyvatel za prací, s možnou volbou různých dopravních prostředků. Na území města jsou pak cílem dopravní zařízení vnější dopravy (železniční stanice, zastávky autobusových linek, příp. výpadové komunikace při použití vlastního automobilu).

K faktorům vnitřní struktury je třeba také zahrnovat konfiguraci území města. Členitost terénu, velké výškové rozdíly, vodní toky nebo členitost pobřeží (města na březích moří nebo jezer), údolní, svahová nebo hřebenová poloha města nebo jeho částí, špatná základová půda, znemožňující vícepodlažní zástavbu – to vše buď přispívá ke zvýšení nebo ke snížení objemů vznikající dopravy.

Součástí vnitřní struktury může být i problém historicky cenných a tedy i chráněných center starých měst, existující zelené plochy zejména s vysokou zelení, klimatické podmínky (častý vznik mlhy, směry silných a studených větrů, mrazové kotliny, dešťové přívaly na úpatích strmých svahů apod.), otázky životního prostředí (vznik smogu, vysoká koncentrace výfukových zplodin, hluk, dopravních nehod), rozšiřování povrchové těžby surovin aj.

### Vztahy města k okolí

Okolí města je třeba považovat vlastně za další dopravní oblast, kde leží zdroje nebo cíle vnější městské dopravy. Kromě dojíždění za prací, které je dáno nedostatkem nebo přebytkem pracovních sil a pracovních příležitostí, vyvolávají vznik cest na území města i přítomnosti:

- vyšších územně správních úřadů i jiných (krajské úřady a úřady pověřených obcí, podniková ředitelství, zdravotnická zařízení, soudy, státní zastupitelství, notářství, policie aj.),
- středních škol, odborných učilišť,
- nákupních center, obchodních domů, služeb, některých specializovaných prodejen,
- kulturních, rekreačních a sportovních zařízení,
- průmyslové výroba, manipulace s odpady,
- těžebního průmyslu,
- dalších prvků.

Okolí města ovlivňuje rozsah dopravy ve městě i podle plošné velikosti a lidnatosti svého tzv. zájmového území. Ty jsou pak závislé od polohy města v širším území, od vzdálenosti a velikosti sousedních měst, od obecné hustoty venkovského osídlení, ale také od zeměpisných podmínek (vodní toky, hory, lesní masivy) nebo od podmínek politicko sociálních (hospodářský rozvoj nebo pokles, životní úroveň

obyvatelstva, nezaměstnanost nebo nedostatek pracovních sil apod.). Také rozsah a kvalita komunikačních sítí, které vedou z okolí k městu, silně ovlivňuje rozvoj vnější dopravy ve městě.

### Dopravní vybavení města

Teoreticky by mělo dopravní vybavení města odpovídat přepravním potřebám na jeho území, ale protože tyto potřeby se mění spojitě v čase, kdežto výstavba komunikační sítě a jiných dopravních zařízení má charakter stupňovitý (diskrétní), dochází buď k nedostatkům kapacitního rázu (opožďování výstavby), nebo naopak nově vybudované komunikace mají po zahájení provozu značnou kapacitní rezervu. V prvním případě mohou vést nedostatky až k omezování některých cest, v druhém naopak může příznivý stav produkovat „novou dopravu“ navíc.

Jako opačný příklad může sloužit záměrné omezování parkovacích míst (zákazy parkování v některých ulicích, omezení parkování v některých zónách jen na rezidenty, progresivní poplatky za dlouhodobé parkování) v centru Prahy, které postupně vedlo ke snížení podílu IAD při cestách do zaměstnání. Zde jde ovšem o přesun v dělbě přepravní práce z IAD na MHD.

### Možnosti a zvyklosti využívání volného času

Nároky obyvatel na městskou dopravu se projevují také při cestách za sportem, kulturou a rekreací. Obecně se dá předpokládat, že s rostoucí životní úrovní a případným zkracováním pracovní doby počet cest ze těmito účely, připadající na 1 obyvatele, poroste. Málokdy bude možné zajistit potřebné plochy a zařízení bezprostředně v místě bydlení všech obyvatel. Kulturní zařízení jsou zpravidla koncentrována v centru města, sportovní a rekreační spíše na obvodě města. Je pozorován růst využívání krátkodobé rekreace po skončení pracovní směny. Cesty za využitím těchto zařízení tedy přispívají ke zvyšování hybnosti obyvatel a do budoucna budou mít zřejmě narůstající tendenci.

Velmi významné jsou cesty za víkendovou rekreací. Volné soboty a neděle vyvolávají snahu obyvatel zejména ve větších městech využít volného času mimo město, a to v krajinách atraktivních z hlediska přírodních podmínek: na horách, u vodních ploch, v lesích. Chataření a chalupaření se stalo oblíbeným způsobem víkendové rekreace velkého počtu obyvatel, a to i bez ohledu na poměrně velké vzdálenosti, které nutno k dosažení atraktivních míst překonat. Rekreační doprava zejména do míst, která umožňují letní i zimní rekreaci (horské oblasti), se opakuje každý víkend, takže vysoké intenzity této dopravy, které převyšují špičkové intenzity dopravy všedního dne, mohou představovat hodnotu několikanásobné intenzity; ta pak je po převedení na výhledovou hodnotu výchozím údajem pro stanovení kategorie komunikace.

## **1.6 Postavení, význam a organizace MHD na území města**

Dlouholeté zkušenosti s negativními jevy individuální automobilové dopravy ve většině měst světa nutí k tomu, aby se velká a prvořadá pozornost věnovala MHD (HABARDA, 1988). Je to otázka nejen ekonomická, kde individuální automobilová doprava pokrývá přepravní požadavky v rámci osobní dopravy velmi omezeně a přitom s největší náročností na plochu komunikací i celého města. Historická centra měst téměř neumožňují rozvoj individuální automobilové dopravy a když už, tak na úkor radikálních, historicky a ekonomicky neúnosných měřítek. Z těchto a dalších důvodů soustavně narůstá význam MHD v celé městské aglomeraci.

Jako účelné a rentabilní se u nás (HABARDA, 1988) považuje zřizovat MHD (resp. MAD – městskou autobusovou dopravu) ve městech s nejméně 20-ti tisíci obyvateli, v Německu to je již při 10-ti tisíci obyvatelích (MILLER-HELLMANN, 2000). Tato otázka je spojená s rozlohou a strukturou města a polohou železniční stanice či autobusového nádraží.

Tramvajové a trolejbusové tratě, linky pro městské autobusy případně pro jiné dopravní systémy je třeba zvolit tak, aby co nejkratší trasou spojovaly obytné celky (popř. i tzv. satelity města) s centry podnikatelské činnosti, administrativy, služeb, rekreace apod. Dále je třeba zohlednit, aby byla zajištěna

podle velikosti přepravních proudů provázanost s jinými dopravními systémy – vše musí splňovat požadavek maximální úspory času, což je úloha především MHD.

Tab. 1.1: Nároky jednotlivých vozidel pro přepravu 5000 osob za hodinu v jednom dopravním směru

Vozidlo	Počet pruhů	Šířka komunikace
Osobní automobil	30	100 m
Autobus	4	17-18 m
Tramvaj	2	8 m
Podzemní dráha	1	4 m

Množství přepravených osob za hodinu a dopravní směr určují velikost a typy dopravních prostředků (resp. dopravních subsystémů). Dopravní prostředky MHD je třeba funkčně oddělit od ostatní dopravy, čímž se zvýší nejen plynulost, ale i kapacita MHD (rozhodujícími činiteli jsou zde přepravní výkonnosti, kvalita přepravy a hospodárnost).

Ve větších městech základní kostru sítě MHD tvoří kolejová doprava (rychlodráhy, rychlodrážní tramvaje či tramvaje). Základní síť doplňuje nekolejová doprava, která musí na základní síť navazovat. Plní se tak základní podmínky jednotné (hromadné) dopravní soustavy města a celému systému se dává pružnost. Městské autobusové linky se přizpůsobují přepravním požadavkům podle přepravní potřeby. Ve větších městech lze dopravní problém řešit víceúrovňově zavedením kolejové dopravy nad nebo pod povrchem.

Organizaci a rozvoj je třeba řešit komplexně. Úlohy, která má MHD, se musí řešit ve vzájemných souvislostech a musí být stanovená posloupnost realizace jednotlivých opatření. Rozvoj města a potřeby obyvatel vyžadují, aby se řešily úlohy dlouhodobého, střednědobého i krátkodobého charakteru.

Systémový přístup k řešení dopravy ve městě znamená, že se musí úlohy ve svých vnitřních a vnějších souvislostech řešit komplexně. Organizace MHD se přizpůsobuje velikosti města, a to buď podle počtu obyvatel nebo podle rozlohy města. Podle velikosti města přepravu osob zajišťuje jeden nebo více dopravních subsystémů, které tvoří dopravní síť. Dopravní subsystém, který je schopen přepravit největší počty cestujících, je zpravidla systémem nosným. Další dopravní subsystémy jsou většinou doplňkovými.

Základní kostru dopravního systému tvoří tři základní části: vozidlový park, dopravní infrastruktura a organizace (technologie) dopravy. Přepravní kapacitu určitého dopravního subsystému lze účinně zvýšit jen při systémovém synergickém řešení, které bere v potaz všechny tři části.

## 1.7 Základní charakteristiky MHD z pohledu cestující veřejnosti

### 1.7.1 Rychlost

Rychlost dopravních prostředků se sleduje pomocí rychloměrů, tachografů a v poslední době s využitím palubní mikropočítačové techniky (palubní počítače, černé skříňky). V provozu se rozlišují především tyto rychlosti (GRAJA, 1998):

- rychlost jízdy - představuje okamžitou rychlost dopravního prostředku v určitém místě dopravní cesty;
- maximální konstrukční rychlost - je nejvyšší rychlostí daného typu dopravního prostředku, povolená výrobcem;
- maximální traťová rychlost (maximálně dovolená rychlost jízdy) - představuje nejvyšší rychlost dopravního prostředku pro danou trať s přihlédnutím na stavbu a zařízení trati (zohlednit i nejvyšší dovolenou rychlost dopravního prostředku v obci vymezenou příslušnou legislativou, dopravním značením atd.);

- technická rychlost - je průměrná rychlost jízdy dopravního prostředku na lince (části linky), zahrnující v sobě i doby zdržení dopravního proudu, tj. z příčin vyvolaných městským provozem (souběh s IAD, křižovatky atd.), ale nezahrnující v sobě doby pobytu na zastávkách. V komplexním pojetí je to vlastně rovnoměrná rychlost jízdy negující jednotlivé fáze jízdy (rozjezd, jízda rovnoměrnou rychlostí, výběh, brzdění);
- cestovní rychlost - je průměrná rychlost jízdy dopravního prostředku na lince (části linky), zahrnující v sobě (na rozdíl od technické rychlosti) i doby pobytu na zastávkách (pozn.: dosahovaná cestovní rychlost je důležitou kvalitativní charakteristikou přepravy cestujících hromadnými dopravními prostředky, projeví se zejména při hodnocení standardu kvality přepravy);
- oběžná rychlost - u hromadných dopravních prostředků představuje průměrnou rychlost vozidla při jízdě z výchozí stanice se započtením doby pobytu na zastávkách, doby pobytu při obratu na konečné stanici (zastávce) - doby na odpočinek řidiče a prohlídku vozidla - a doby na vyrovnání odchylek od jízdního řádu. K délce linky se připočte délka obratových smyček nebo obratových kolejí na konečných stanicích.

Mezi další související prvky patří také tachogram, což je grafické znázornění průběhu rychlosti na čase nebo dráze. Časovým tachografem lze sledovat ostatní časově proměnné veličiny: ujetou dráhu dopravního prostředku (jízdni výkon), zrychlení (zpomalení), časové změny zrychlení (zpomalení), spotřebu elektrické energie (elektrického proudu při quasi konstantním napětí v napájecí síti) na trakci, vytápění, osvětlení, pomocné pohony, spotřebu pohonných hmot (plynných, kapalných - pokud je dopravní prostředek vybaven pro tyto záměry potřebným zařízením), oteplení motorů atd. a též pobyt na zastávkách (ve stanicích). Dráhovým tachografem, jsou sledovány odezvy na traťové odpory (sklony, oblouky, tunely, vítr), na průchozí překážky a omezení (souběh s ostatní dopravou ve městě, omezení rychlosti jízdy, křižovatky) a taktéž pobyt v zastávkách (stanicích).

Při jízdě dopravního prostředku MHD ve všeobecnosti jsou překonávány následující trakční odpory (pasivní síly při pohybu vozidla):

- odpory vozidla (zahrnují všechny složky mechanických odporů):
  - odpor tření v ložiskách kol, dvojkolí,
  - odpor valení kola, dvojkolí po jízdni dráze,
  - odpor vzduchu,
  - odpor v mechanismech (obvykle charakterizován účinností přenosu výkonu z motoru na hnací kola, dvojkolí);
- odpory tratě (zahrnují taktéž odpory proměnlivého charakteru ovzduší z titulu klimatických podmínek nebo dopravních staveb):
  - odpor ze stoupání (při klesání naopak hnací síla),
  - odpor v oblouku (jako změna směru), zejména u kolejových vozidel MHD,
  - odpor při jízdě v tunelu,
  - odpor při jízdě proti větru (zvyšuje odpor vzduchu), při jízdě po větru naopak dochází ke snižování odporu vzduchu;
- odpor ze zrychlení nebo zpoždění, vzniká při změně rychlosti - při zrychlování proti směru pohybu a při zpoždění ve směru jízdy. Velikost tohoto odporu je závislá od adhezní hmotnosti a součiniteli rotujících hmot (kola, dvojkolí, převody atd.);
- odpory z rušivých pohybů během jízdy - jde o mnohé nežádoucí pohyby (svislé, příčné, podélné atd.), jež v rámci tření, hystereze materiálu atd. spotřebovávají určité množství energie. Velikosti těchto odporů se těžce určují, obvykle se zahrnují do výsledného odporu ve formě konstanty.

Maximální zrychlení (ale i zpoždění) je omezeno adhezní hmotností, součinitelem adheze a součinitelem rotujících hmot, dále poměrem adhezní hmotnosti k celkové hmotnosti dopravního prostředku MHD (jízdni soupravy).

Proces rozjezdů a zastavování pochopitelně vyvolává dynamické účinky na cestující. Zkušenost ukazuje, že pro stojící cestující je ještě přijatelné zrychlení cca  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ , pokud nabíhá pozvolně. Vyžaduje kompenzační náklon asi jako 20 % stoupání. Při maximálním brzdění v kritické dopravní situaci se vyskytují hodnoty zpoždění až cca  $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Sedící cestující toto snesou bez problémů i při rázovém náběhu



(desítky  $m \cdot s^{-2}$ ). U stojících cestujících to však závisí na jejich fyzické zdatnosti, pohybové koordinovanosti a rychlosti reakce (a samozřejmě i na výchozím postavení - zda se přidržují atd.). Zatím co starší lidé přitom většinou upadnou, dokáže mladý člověk i při relativně rychlém náběhu zvládnout situaci pouhým náklonem těla (až  $40^0$ ).

### 1.7.2 Doba pobytu vozidla na zastávce

Přínos dynamičnosti vozidla pro dosažení krátké doby přemístění může být do značné míry znehodnocen dlouhým odbavováním na zastávkách (GRAJA, 1998). Technické předpoklady pro minimalizaci doby pobytu by měly být vytvářeny přednostně, ještě před řešením potřebné dynamičnosti vozidla, která je výkonově náročná.

Základní fáze pobytu vozidel MHD na zastávkách (stanicích) lze charakterizovat následovně:

$$t_{st} = \max \{t_{vi}(n_{vi}) + t_{ni}(n_{ni})\}_{i=1}^d + t_{zp} + t_o + t_{np} + t_z + t_{rp} \quad [s]$$

kde	$t_{st}$	je doba pobytu vozidla na zastávce [s],
	$i = 1 \dots d$	je počet dveří dopravního prostředku MHD (jízdni soupravy, vlaku) [-],
	$n_{vi}$	je počet vystupujících cestujících $i$ -tými dveřmi [osoby],
	$n_{ni}$	je počet nastupujících cestujících $i$ -tými dveřmi [osoby],
	$t_{vi}$	je jednotková doba vystupování cestujících $i$ -tými dveřmi [s / osoby],
	$t_{ni}$	je jednotková doba nastupování cestujících $i$ -tými dveřmi [s / osoby],
	$t_{zp}$	je prodleva při zastavování [s],
	$t_o$	je doba otevírání dveří [s],
	$t_{np}$	je časová prodleva při nastupování [s],
	$t_z$	je doba zavírání dveří [s],
	$t_{rp}$	je rozjezdová prodleva [s].

### 1.7.3 Časové ztráty

Jde o časové ztráty v případě uvažování průjezdných překážek a omezení (GRAJA, 1998), charakterizovaných pravděpodobnostně:

- křižovatky,
- souběh s IAD.

Je to např. případ neřízené křižovatky (pro dopravní prostředky MHD by měl být pouze ojedinelý). Pomocí ztrátových časů vozidel vedlejších proudů se posuzuje kvalita provozu na křižovatce v různých stupních, např.:

stupeň A - nízké ztrátové časy (např. do 10s),

stupeň B - přijatelné ztrátové časy (např. do 25s),

stupeň C - nepřijatelné ztrátové časy (větší než 25s).

Samozřejmě, že tyto meze budou různé pro provoz na křižovatkách ve městě pro špičkové a sedlové období.

V případě řízených křižovatek je situace složitější. Principem řízeného provozu na křižovatce je střídavé přidělování signálu „volno“ pro vozidla hlavních a vedlejších směrů, a to v určité konstantní době, která se v čase cyklicky opakuje (cyklus).

Pouze pro vytvoření určité představy o problematice: ztrátový čas na křižovatce s provozem řízeným světelnou signalizací závisí na délce cyklu systému, době trvání fáze, na množství vozidel projíždějících křižovatkou souběžně se sledovaným dopravním prostředkem MHD (pokud nejsou využity prvky segregace) a na dalších, méně významných faktorech a jejich úrovních (např. rozlehlost křižovatky, trajektorie průjezdu křižovatkou atd.). Pro obvyklé délky cyklu 60-80s a doby fází 20-30s se pohybuje (v neextremních situacích) celkový ztrátový čas způsobený vlivem cyklu křižovatky mezi 25-35s.

Je potřebné též na tomto místě se zmínit o preferenci dopravních prostředků MHD. V tomto případě se časové ztráty z titulu průjezdu křižovatkou v převážné většině případů snižují prakticky na nulu.

Pokud nejsou při provozování MHD využívány jednotlivé prvky preference /segregace/, je nutné uvažovat i o ovlivňování rychlosti jízdy dopravního prostředku MHD:

- souběhem zejména s extrémní souběžnou individuální automobilovou dopravou (jízda v koloně automobilů atd.) - doba jízdy se obvykle prodlužuje o 10-15% oproti normálu,
- souběhem s intenzivním pěším provozem; z hlediska bezpečnosti provozu (řidič jede opatrněji) sníženou rychlostí se doba jízdy obvykle prodlužuje o 5-15% oproti normálu.

A nakonec také časové ztráty vznikají i z důvodu ovlivňování nerovnoměrnosti vlastního provozu MHD, a to zejména v případech, kdy následný interval (tedy linkový, traťový – mezizastávkový) poklesne až k hodnotě 1 min: např. z důvodu sjíždění většího počtu dopravních prostředků MHD na zastávkách, která není schopna tento počet pojmout - doba jízdy se obvykle prodlužuje o 5-10% oproti normálu.

## 1.8 Nároky na MHD z pohledu cestující veřejnosti

Pokud by se provedl průzkum nároků na MHD z pohledů cestujících v různých městech s provozem MHD, bylo by možné získat celé spektrum nároků. V literatuře (MILLER-HELLMANN, 2000) je možno zjistit následující body:

- přehledné linkové vedení,
- pravidelná dostatečně kapacitní nabídka spojů s přiměřeně velkou periodou,
- dobré návaznosti na ostatní dopravu (včetně dopravy dálkové),
- synergie s příměstskou a regionální dopravou,
- atraktivní jednotný vizuální styl,
- garantovaná bezbariérovost systému MHD,
- moderní vozidlový park s vnějšími a vnitřními informačními panely,
- rychlý a spolehlivý provoz s preferencí,
- jednoduchý zákaznický orientovaný tarifní a odbavovací systém,
- dostupná střediska dopravních informací a kvalitní informovanost cestujících,
- marketingová komunikace s veřejností,
- kooperace se systémy park + ride, bike + ride, kiss + ride apod. /pozn.: parkoviště park + ride je sporné (MILLER-HELLMANN, 2000) budovat v případě kratší docházkové vzdálenosti do centra jak 15 minut a v případě, pokud odstupy mezi spoji MHD jedoucími do centra jsou časově delší než doba chůze do centra/,
- minimalizovat variabilitu tras spojů na linkách,
- integrace školních a zaměstnaneckých spojů,
- moderní dopravní stavby včetně zastávek,
- (nejen dotační) podpora města a jiných subjektů apod.

Je zřejmé, že v podmínkách České republiky nebude ať už z finanční, tak i z jiných důvodů možné ve všech městech s provozem MHD plný výčet výše uvedených bodů aplikovat. Snahou by ale mělo být dosáhnout co nejvíce, případně většiny z nich.

### Marketingové nástroje pro MHD v praxi – příklady z Německa

V literatuře (MILLER-HELLMANN, 2000) se lze seznámit s praktickými příklady aplikace marketingových nástrojů v praxi. Kromě možná známých příkladů jako:

- po nákupu v hodnotě vyšší než stanovený limit může cestující po předložení účtenky využít spoj od nákupního centra zdarma (město Wernigerode),
- jsou pořádány dny bez aut a výroční akce od zahájení provozu MHD,
- dopravce nabízí možnost drobných dáreků pro pravidelné cestující,

stojí za povšimnutí příklad z města Bad Hersfeld (31 tisíc obyvatel, kde je pro městské části okolo 4000 obyvatel garantována četnost obsluhy s periodou 30 minut a pro městské části 1000-2000 obyvatel s periodou 60 minut; ve městě funguje i Anruf-Sammeltaxi). Dopravce, provozující systém MHD v uvedeném městě, poskytuje do domácností (roznos do poštovních schránek) několikrát ročně zdarma informační materiály o MHD.

Další zajímavý příklad je z města Euskirchen (53 tisíc obyvatel, z toho 27,5 tisíc v dosahu MHD). Zde při zaintegrování školních spojů do MHD dostal každý z 3100 žáků a studentů individuální (!) jízdní řád s dalšími informacemi o MHD.

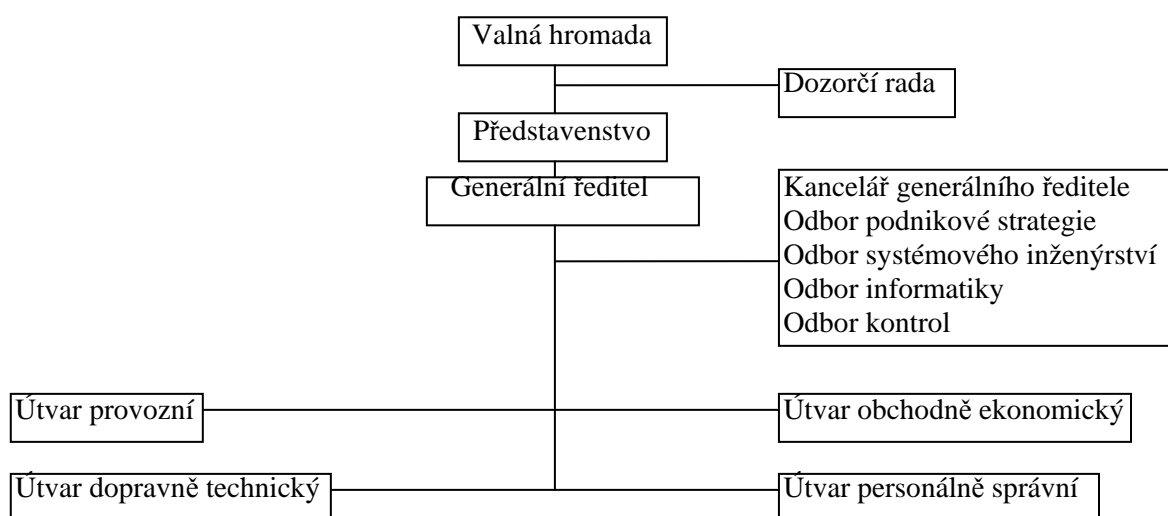
## 1.9 Organizace a řízení podniku MHD

Dopravní podnik zabezpečující hromadnou osobní dopravu může mít různou formu obchodní společnosti – např. státní podnik, akciová společnost, společnost s ručením omezeným, veřejná obchodní společnost.

Pokud se popíše níže uvedený obrázek 1.8. s příkladem organizační struktury velkého dopravního podniku ve formě akciové společnosti, tak horní část schématu se neliší od uspořádání jiných akciových společností. Ve schématu v níže uvedených pěti úsecích potom může být jejich náplň následující (záleží samozřejmě na konkrétním dopravním podniku, toto jej pouze vzorový příklad):

- Úsek provozní – dopravní dispečink, energetický dispečink, provozní odbor, infrastruktura provozu + jednotlivé dopravní subsystémy.
- Úsek dopravně technický – dopravní odbor, tarifní odbor, odbor rozvoje a kvality MHD, technický odbor, investiční odbor, odbor energetiky, odbor ekologie.
- Úsek obchodně ekonomický – odbor controllingu, odbor ekonomických informací, obchodní odbor.
- Úsek personálně správní – odbor řízení lidských zdrojů, právní odbor, dokumentační odbor.

Na následujícím obrázku je tedy typový příklad velkého dopravního podniku ve formě akciové společnosti:



Obr. 1.8: Příklad organizační struktury Dopravního podniku města Brna, a.s. v roce 2003 (DPMB, 2004)

## 1.10 Mimořádné situace v městské hromadné dopravě

V současné době se lze setkat v různých oblastech a na různých místech s problematikou tzv. krizového řízení nebo též řízení v krizových stavech. Výjimkou zde není ani oblast provozu městské hromadné dopravy (zde se ale pouze jedná o tzv. mimořádné události nebo mimořádné provozní stavy – dále jen „mimořádné situace“). Odpovědné kompetentní orgány jsou povinny mimořádné situace řešit a přijmout mimořádná opatření. Cílem mimořádných opatření je omezit, případně eliminovat důsledky vzniklé mimořádné situace a pravidelnou přepravu osob obnovit. Vzhledem k rozsahu narušení běžného provozu je možno pravidelnou přepravu osob buď obnovit v plném rozsahu nebo ji regulovat.

Touto problematikou se zabývá i tato kapitola, jejíž cílem je taxativní určení těch oblastí této činnosti, kde je vyšší pravděpodobnost, že vzniknou mimořádné situace v MHD a s tím související požadavek na jejich řešení (DRDLA, 2003, 3. vědecká ...).

### Krizový management

V každé organizaci, kde se odpovědně přistupuje k potenciálnímu riziku vzniku krizových stavů či mimořádných situací a k jejich předcházení, je z vrcholových představitelů sestaven tzv. krizový management. Výjimkou by v tomto případě neměl být ani žádný podnik provozující veřejnou hromadnou dopravu. Do této kategorie tedy spadají i dopravní podniky městské hromadné dopravy na straně jedné, na straně druhé i organizace, u kterých provozování městské hromadné dopravy není výlučnou náplní činnosti.

Pokud se bude vše zaměřovat na rozhodující dopravní podniky, provozující městskou hromadnou dopravu (především se jedná o organizace, u kterých je provozování MHD výlučnou nebo rozhodující náplní – tedy vlastní „Dopravní podniky“), tak v těchto organizacích je této oblasti věnována větší pozornost. Do krizového managementu jsou zde zahrnuti významní představitelé společnosti, kteří mají klíčový vliv na vlastní fungování provozu a jeho zabezpečení, vedle nich potom v některých případech vystupují i pracovníci dispečinku (resp. dispečink jako celek). Oblasti, na které je případně zaměřena pozornost tohoto managementu, jsou shrnuty v následujícím textu.

### Rozdělení mimořádných situací v městské hromadné dopravě

Mimořádné situace, které se mohou teoreticky objevit v MHD, lze rozdělit jednak podle doby trvání jejich odstranění, dále podle závažnosti a vlivu na fungování provozu, dále podle působnosti (faktoru) mimořádné situace apod.

Podle doby trvání jejich odstranění lze mimořádné situace (MS) rozdělit na:

- krátkodobé – MS se odstraní zpravidla během jednoho turnusu, během pracovní doby nebo analogického časového úseku,
- střednědobé - jde o MS, které významně ovlivní činnost dopravního podniku jako celku nebo jeho jednotlivých dopravních subsystémů (autobusy, trolejbusy, tramvaje apod.) s tím, že doba odstranění MS je řádově v několika dnech, maximálně týdnů,
- dlouhodobé - MS, které zásadním způsobem ovlivní (ohrozí) činnost dopravního podniku a které jsou charakteristické závažností a delší dobou jejich odstranění.

Podle závažnosti lze jednotlivé MS klasifikovat. Způsob klasifikace a rozsah této klasifikace je třeba nastavit podle potřeb dopravního podniku. Především se nabízí možnost stupňového ohodnocení MS, kdy lze použít (jako ve škole) hodnocení 1-5 (1 – nejméně významný MS, 5 – nejvíce významný MS), nebo potom podrobnější analogické hodnocení 1-10. Pokud by se měla celkově ohodnotit situace, kdy nastane několik MS současně, nabízí se možnost využití součinu ohodnocení 0-1 (0 – ohrožení, 1 – normální stav): např. při současném výskytu dvou MS ohodnocených 0,5 (středně závažný MS) a 0,3 (velmi závažný MS) by jejich vzájemný synergický efekt měl potom hodnotu  $0,5 * 0,3 = 0,15$ , což je již velká závažnost.

Další možností, jak rozdělit MS u dopravních podniků městské hromadné dopravy, je jejich rozdělení podle působnosti / faktoru. MS je v této konkrétní situaci možno rozdělit do čtyř skupin:

- A) MS ve vztahu k celému dopravnímu systému nebo k organizaci / podniku,
- B) MS ve vztahu k dopravním prostředkům,
- C) MS ve vztahu k dopravní cestě / infrastruktuře,
- D) MS ve vztahu k lidskému faktoru (vnějšímu i vnitřnímu).

Vše kromě tohoto bude záviset i na konkrétních podmínkách provozu podniku, tzn. například na používaných druzích dopravních prostředků, formě a centralizaci řízení podniku a dalších bodech. Tomuto členění se podrobněji věnuje následující podkapitola.

#### Rozdělení mimořádných situací (MS) podle působnosti / faktoru

##### **A) MS ve vztahu k celému dopravnímu systému nebo k organizaci / podniku**

Do této skupiny spadá například:

- úpadek nebo závažné finanční problémy dopravce – městská hromadná doprava musí být co nejdříve zajištěna, proto by činnosti směřující k odstranění této anomálie měl podpořit příslušný nadřízený orgán státní správy (tím by měl být podle Zákona o silniční dopravě pro neдрážní dopravu tzv. Dopravní úřad, který potom koordinuje činnosti ve vztahu k drážní dopravě s tzv. Drážním úřadem, zřízeným podle Zákona o drahách) ve spolupráci s místní samosprávou,
- odebrání nebo pozastavení platnosti licence k provozování linky MHD – v případě nesplnění podmínek v licenční smlouvě a odebrání licence se musí tento stav řešit prozatímním způsobem alternativní dopravní nabídky nebo posílením ostatních linek; dopravce se proto musí maximálně snažit o co nejrychlejší splnění podmínek pro obnovení provozu,
- mimořádná a zásadní změna legislativního rámce pro provozování dopravy – zde musí krizový management reagovat, a to co nejrychleji, aby mohl být provoz na linkách přizpůsoben novým podmínkám,
- výpadek počítačové sítě nebo elektronického odbavovacího či informačního systému – pro tuto situaci se musí v předstihu připravit tzv. manuál, ve kterém budou uvedeny přesné postupy činností pro zabezpečení dopravy v tomto mimořádném stavu určitými substitučními možnostmi (vše samozřejmě závisí na stupni vybavení dopravního podniku moderní technikou, jako jsou například systémy GPS nebo GSM, komunikační prvky vozidel, elektronické odbavovací systémy na bázi čipových karet apod.).

##### **B) MS ve vztahu k dopravním prostředkům**

Do této skupiny spadá například:

- porucha vozidla na trase – zde je v první řadě třeba co nejrychleji zajistit náhradní vozidlo, které dokončí trasu původního vozidla (u MHD to není na rozdíl od ostatních druhů hromadné dopravy problém, protože vzdálenosti jsou v tomto případě nesrovnatelně menší); u poruchy je třeba zjistit, zda je možné odstranit ji na místě řidičem nebo je nutný zásah servisního vozidla (využije se dispečerská forma rozhodování),
- pořádání rozsáhlých akcí sportovního, kulturního nebo jiného charakteru – v tomto případě lze očekávat zvýšení poptávky po službách MHD a rizika přetěžování vozidel; protože se vyšší rozdíl mezi poptávkou po přepravních službách a nabídkou přepravní kapacity zjistí operativně na místě, musí dispečer operativně nasadit zálohová vozidla, která jsou na toto v předstihu připravena,
- ekologická havárie vozidla MHD – pro tuto mimořádnou situaci musí být předem vypracovány pokyny v příslušném manuálu, upravujícího činnosti ve vztahu k integrovanému záchrannému systému (například komunikaci s hasiči zabezpečí určený pracovník dopravce nebo přímo pověřený dispečer).

##### **C) MS ve vztahu k dopravní cestě / infrastruktuře**

Do této nejrozsáhlejší skupiny spadá například:

- krátkodobá nebo dlouhodobá uzavírka komunikace (+ výluky a odklony) – na tuto mimořádnou situaci se lze v předstihu částečně připravit (například změnou linkotvorby nebo trasováním linek či posílením jiných linek MHD); důsledky těchto uzavírek (především dopravní kongesce) se ale v odchylné intenzitě přenesou na navazující části dopravní sítě a mohou negativně ovlivnit kvalitu nabízených přepravních služeb některých spojů linek MHD (příklad z praxe: úplné uzavření Wonkova mostu přes řeku Labe v Pardubicích pro plánovanou opravu by způsobilo velmi závažné problémy nejen místnímu Dopravnímu podniku),
- nepříznivé povětrnostní vlivy na dopravní cestu – jedná se o častý a známý příklad z oblasti mimořádných situací v dopravě, což není výjimkou ani v MHD; pro eliminaci těchto stavů se plně uplatní dispečerská forma rozhodování, přičemž při rozsáhlých a plošných problémech je nezbytné i spolurozhodování krizového managementu,
- výpadek měničny nebo problémy v dodávce elektrické energie – s řešením podobných mimořádných situací lze počítat v těch dopravních podnicích, kde jsou nasazována vozidla, která využívají odběr elektrické energie pro svůj pohyb; obecně zde platí zásada, že jako standardní substituční subsystém MHD se využívá subsystém autobusový,
- zablokování dopravní cesty nepojížděným vozidlem MHD nebo nehoda na dopravní cestě – často se jedná o situaci, kdy je tramvajový pás zablokovaný nepojížděnou tramvají a musí se hledat objížděné trasy tohoto místa (obdobně platí i pro stav, kdy je komunikace neprůjezdná z důvodu havárie) – použije se dispečerská forma rozhodování,
- dopravní kongesce – tento negativní jev může způsobit problémy v dodržování oběhů (turnusů) vozidel, kdy daný dopravní prostředek MHD v dopravní zácpě nemůže být nasazen na podle turnusu následující spoj; v tomto případě (pokud je situace velmi vážná) musí být nasazeno další vozidlo MHD, o čemž opět rozhoduje dispečer.

#### **D) MS ve vztahu k lidskému faktoru (vnějšmu i vnitřnímu)**

Zde je možno uvést následující:

- riziko vnějšího nebo vnitřního útoku na systém – v tomto případě se jedná především o sabotáž provozu (vnější – z okolí, vnitřní – zaměstnanci provozovatele MHD), čímž může být výrazně ohrožena bezpečnost provozu dopravních prostředků MHD; tomuto negativnímu jevu lze obecně velmi těžko předcházet, jeho následky se proto musí řešit až operativně,
- úmyslné šíření dezinformací s cílem poškodit dopravní podnik nebo vážné nedostatky v komunikaci mezi zaměstnanci – toto může být například důsledkem konkurenčního prostředí u přepravy osob ve městě; významnou úlohu zde u provozovatele zaujímá oddělení Public relations (popř. i Public affairs), které musí být připraveno na eliminaci tohoto negativního jevu (vyžaduje se zde taktéž i úzká spolupráce s vrcholovým managementem dopravce),
- stávka provozních zaměstnanců provozovatele MHD – v tomto případě nelze určit předem obecné postupy řešení této vážné mimořádné situace, která se musí řešit konkrétně („ad hoc“) podle skutečného stavu; nezbytná je zde účast vrcholového (resp. krizového) managementu.

#### **1.10.1 Mimořádné situace a jejich řešení v pražské MHD**

Každý dopravní podnik (DP), který v ČR provozuje MHD, má zpracovány vlastní interní předpisy. Ty vycházejí z obecně závazných právních předpisů a upravují činnosti jednotlivých složek DP. Tato podkapitola má za cíl velmi stručně seznámit s řešením mimořádných situací v pražské MHD, proto níže uvedené informace se vztahují pouze pro zdejší systém MHD.

V pražském Dopravním podniku jsou zavedeny (viz provozní předpis D 3/1-2-3 Dispečerský řád MHD Dopravního podniku hlavního města Prahy, a.s.) následující pojmy, které vymezují mimořádné situace (tj. mimořádné události nebo mimořádné stavy) za běžné situace – tedy mimo situaci krizovou:

- mimořádný provozní stav v MHD,
- mimořádné události v provozu MHD.

Mimořádný provozní stav v MHD je takový stav, při němž doprava není z provozních důvodů přesná. Provozní důvody jsou následující:

- ve stanici či zastávce, na trase linky či v její části je zcela přerušen provoz MHD,
- dopravní cesta je nesjízdná či obtížně sjízdná (havárie, porucha, závada, dopravní nehoda),
- stanici či zastávku je nutno projíždět,
- nelze dodržet další podmínky pro přesnou dopravu.

Mimořádné události v provozu MHD jsou členěny na:

- dopravní nehody,
- ostatní mimořádné události.

Dopravní nehodou v MHD je událost, která má v souvislosti s pohybem dopravního prostředku za následek smrt nebo újmu na zdraví osoby, překročení stanoveného limitu výše škody na majetku nebo ohrožení života a zdraví osob.

Ostatní mimořádné události v MHD jsou události, které:

- nesouvisí s pohybem dopravního prostředku a mají stejný následek jako dopravní nehoda,
- ohrožují nebo narušují bezpečnost, pravidelnost a plynulost provozu MHD,
- ohrožují nebo narušuje bezpečnost osob a bezpečnou funkci zařízení a staveb,
- ohrožují životní prostředí.

Pokud nastane mimořádný provozní stav v MHD, je doprava na dotčené lince omezena nebo zastavena. Určené kompetentní orgány jsou povinny tento stav a jeho následky likvidovat. Likvidací mimořádného provozního stavu v MHD a jeho následků se rozumí souhrn činností, konaných bezprostředně po vzniku tohoto stavu. Tyto činnosti směřují k co možná nejrychlejšímu odstranění příčin, k přijetí odpovídajících opatření k zajištění přepravní obsluhy postiženého místa nebo úseku na lince. Jedná se např. o zkrácení, prodloužení nebo odklon linek, zavedení náhradní dopravy, informování cestujících.

V případě vzniku mimořádné události v MHD je nařízeno buď její šetření nebo vyšetřování. Šetření mimořádné události je souhrn činností, které jsou zaměřeny na zjištění základních údajů o mimořádné události z hlediska příčin jejího vzniku, rozsahu škod a následnému uzavření tohoto šetření ve smyslu provozních předpisů dopravního podniku.

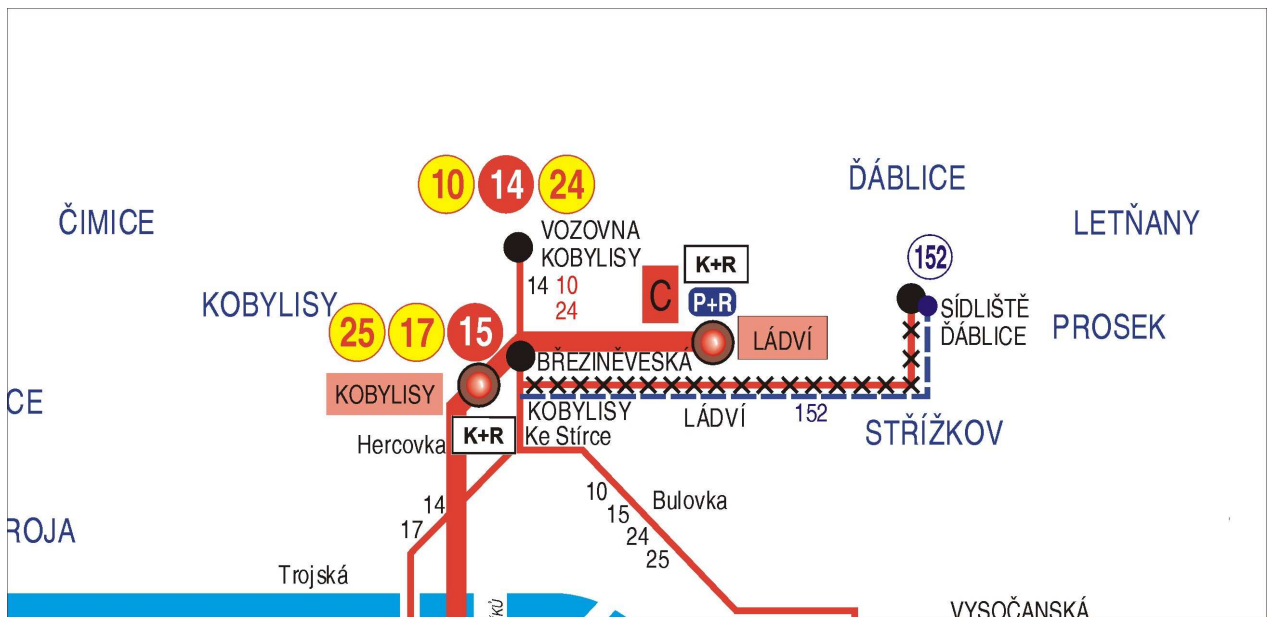
Vyšetřování mimořádné události zajišťují určené orgány státní správy a státního dozoru (Policie ČR – vyhledávací a vyšetřující orgány, dopravní a drážní úřady, státní zastupitelství a soudy). Vyšetřování je vedeno v přestupkovém, správním nebo trestním řízení.

### **1.10.2 Příklad informace cestujícím o mimořádné situaci**

V této podkapitole (DRDLA, 2004) se jako příklad použije informace o dlouhodobé výluce tramvajové sítě v pražské Střelniční ulici (od 14.8.2004 do 28.8.2004), prezentovaná na oficiálních internetových stránkách Dopravního podniku hlavního města Prahy, a.s. (<http://www.dpp.cz>).

Vlastní informace má následující náležitosti:

- souhrnné informace: název výluky (TRAM - denní i noční: Střelničná ulice), doba trvání výluky, důvod výluky (oprava tramvajové tratě), úsek výluky (Kobylisy - Sídliště Ďáblice), schéma výluky (viz obrázek, kde je vyloučený úsek znázorněn křížky a přerušovanou čarou znázorněna trasa náhradní autobusové dopravy);
- informace o změně autobusových linek (prodloužení linky číslo 152 až na sídliště Ďáblice);
- informace o dopravních opatřeních a náhradní dopravě: zde je (vše v formě tabulky) nejprve informace o druhu dopravy (autobus nebo tramvaj; denní nebo noční provoz), o dotčených linkách MHD (číslo náhradní linky doplněno o písmeno "X"), o stavech opatření (odklon, změna trasy, zkrácení trasy apod.) a popis vlastních změn na trase jednotlivých linek MHD; u náhradní linky je navíc popis jednotlivých zastávek: název, povaha (obousměrná, pouze pro jeden dopravní směr apod.) a její přesná lokalizace.



Obr. 1.9: Výsek ze schématu výluky části tramvajové sítě (<http://www.dpp.cz>)

Lze konstatovat, že uvedený výčet dílčích informací o této mimořádné situaci je dostačující a cestující (uživatel internetu) o tomto získá vyčerpávající informaci.