

Principy a trendy v tramvajové dopravě

Ve veřejné dopravě včetně tramvajové jsou zpravidla technika a ekonomika vnímány jako dvě oddělené kategorie. „Hodní“ a nápadití technici chtějí stavět nové tratě a tvořit nová vozidla. Leč „zlí“ ekonomové bez fantazie a po-chopení pro jejich ušlechtilé myšlenky jim na to nechtějí dát peníze.

Díl čtvrtý: náklady

Technika a ekonomika však spolu bytostně souvisejí - nejsou technická rozhodnutí bez ekonomických důsledků a nejsou ekonomická rozhodnutí bez technických souvislostí. Technici si nemohou „hrát s mašinkami“ v blahé nevědomosti, kdo jejich hry platí. Ekonomové nemohou uvažovat v rovině „má dáti - dal“ a stát se hrdiny okamžiku bez odpovědnosti za důsledky svých rozhodnutí do dalších let.

Podnikání ve veřejné dopravě je **živnost jako každá jiná**. Základním principem je moudře investovat tak, aby živnost vzkvétala. Tedy, aby vložený kapitál generoval výnosy, které mají být vyšší než náklady. Chovat se tak, aby se okruh spokojených zákazníků rozrůstal a byl ochoten za poskytované služby náležitě zaplatit. Není snadné naučit se vnímat, že veřejná doprava není darem, který dává cestujícím všemocný a za vše odpovědný stát, ale službou, kterou oni sami do posledního haléře financují a o níž mohou rozhodovat.

Hledání levné dopravy

Motivem vzniku tramvajové dopravy bylo dát rozvíjejícím se městům relativně levný, patřičně výkonný a všeobecně dostupný dopravní prostředek. Vzestup průmyslové výroby v průběhu 19. století a její koncentrace do měst byly příčinou jejich náhlého (a v podstatě dodnes trvajících) rozvoje. Města opustila své středověké hranice a začala žít na podstatně větší ploše. To vyvolalo potřebu dopravy - až do té doby lidem ke každodennímu pohybu vyhovující pěší chůze přestala postačovat. Dávno před tramvajemi se ve městech objevily kočáry tažené koňmi.

Městská doprava tedy **začala individuální formou**. Avšak pořídit si a provozovat pro svou mobilitu, čítající sotva pár kilometrů denně, povoz s koňským spřežením je drahé a neefektivní. Tento přepych si mohli dovolit jen ti nejbohatší. Potřeba dopravy ve městech však byla všeobecná, a tak je vcelku logické, že vedle dopravy individuální se zrodila i doprava veřejná. Vznikaly živnosti veřejně nájemných kočárů, fiakrů. Ale ani ty nebyly levné, neboť vůz, koně i kočí byli málo využiti. Velkou část dne strávili čekáním na zákazníka, řada jízdy byla prázdných.

Významný matematik, fyzik a přemýšlivý člověk **Blaise Pascal** dospěl na základě výpočtů k poznání, že podstatně efektivnější než individuální bude veřejná hromadná doprava. Svůj objev se rozhodl prakticky potvrdit. V roce 1662 získal licenci k provozování koňmi tažených vozů v pařížských ulicích. Jeho koncepce



Jedním z mnoha měst, která v posledních letech vydatně investují do své tramvajové dopravy, je i Brusel. V říjnu 2003 podepsal dopravní podnik STIB s firmou Bombardier pětiletou rámcovou dohodu ohledně výroby rozsáhlé série dvoustranných tramvají FLEXITY Outlook. Na základě toho byla 22. 1. 2008 potvrzena definitivní objednávka v hodnotě 195 mil. EUR na 87 vozidel, přičemž se počítá s ještě 15 dalšími tramvajemi (celkem tedy 102 kusů). Jedná se o 100% nízkopodlažní, 32 m dlouhé tramvaje; podvozky budou vyrobeny v závodě Siegen a konečná montáž proběhne v Bruggách, dodávky jsou rozvrženy od dubna 2009 do července 2012. **Tramvaje FLEXITY Outlook pro Brusel natolik zaujaly organizaci Design Flanders, že následně udělila firmě Bombardier značku „Henry van de Velde 2007“ jako uznání za inovativní secesní provedení vozidel.**

Snímek: Bombardier

byla nadčasová: zavedl linkové vedení i jednotné jízdné. Podnik se úspěšně rozvíjel až do okamžiku, kdy na žádost šlechty vydala vrchnost nařízení, že veřejnou hromadnou dopravu mohou používat jen urození lidé, nikoli nižší stav. Pak podnik zkrachoval; bylo to první z celé řady nekalifikovaných rozhodnutí politiků o městské dopravě.

Karavana jde rychlostí nejpomalejšího velblouda. Pokrok ve společnosti nenastává v okamžiku, když přijde s novou myšlenkou jasnozřivý jedinec, ale až když tatáž myšlenka dojde i těm nejméně chápavým. A tak se koně s vozy pro cestující obecnost, tedy omnibusy, po městských ulicích rozjely až o více než sto let později, až začátkem 19. století. Trakční schopnosti koní jsou však velmi omezené. Ve snaze usnadnit koním jejich práci, tedy táhnout vůz obsazený lidmi, došlo ke změně jízdní dráhy. Povrch dlážděné vozovky nahradily ocelové kolejnice. Poprvé se tak stalo v New Yorku v roce 1832.

Na koňské dráze

Součinitel valivého tření, jenž je v oblasti nízkých rychlostí dominantní složkou jízdního odporu, díky kolejnicím vydatně poklesl, koňům se ulevilo. Ale ne tak docela. Jak vyplývá z diferenciální rovnice jízdy koněm taženého vlaku:

$$F_k = p_0 \cdot m \cdot g + s \cdot m \cdot g + (m + m_p) \cdot \frac{dv}{dt}$$

F_k ... tažná síla koní na oji,
 p_0 ... jízdní odpor,
 m ... hmotnost obsazeného vozidla,
 m_p ... ekvivalent rotačních hmot,

g ... gravitační zrychlení,
 s ... sklon tratě,
 dv/dt ... zrychlení,
snižila se vlivem nižšího valivého odporu (a tedy i nižšího jízdního odporu) tažná síla potřebná k tažení vozu ustálenou rychlostí po rovné trati, ale síly k překonání sklonu a ke zrychlení sniženy nebyly. Naopak o něco narostly v důsledku vyšší hmotnosti vozu.

Rozjezdy koňky byly proto pomalé a stoupání činilo koním potíže. **Koně** v této službě dost trpěli, vydrželi ji vykonávat jen několik hodin denně, jejich dostupnost byla proto velmi malá. Zato spotřeba energie byla velká, zhruba 100 kg krmiva (sena a ovsy) pro pár koní

na 100 km. To vše pochopitelně stálo mnoho peněz. I přes tyto nedostatky se městské koňské dráhy intenzivně rozvíjely, vznikaly rozsáhlé sítě i velké vozovny s patrovými konírnami pro stovky koní, nabírajících odpočinkem nové síly. Jiná alternativa tehdy téměř neexistovala. Parní pohon, jenž v té době zažíval na železnicích velký úspěch, se do městských ulic příliš nehodil. Přesto však byl v některých městech použit.

Elektrická trakce

Doslova v pravý čas přišla v roce 1881 iniciativa tehdy již zkušeného

Snímek: archiv redakce



Na první pohled romantika dob dávno minulých: čtveřice koní dopravuje nevelký vůz vzhůru Václavským náměstím a Mezibranskou ulicí. Při poněkud realistickém náhledu však lze vnímat i nevelkou trakční výkonnost koní, jejich namáhavou službu i velké provozní náklady koňských drah.

vyznělece a průmyslníka, pětadesátiletého Wernera von Siemense, který postavil první elektrickou tramvaj. Ve srovnání s animální trakcí byl elektrický pohon nejen na technicky vyšší úrovni, ale byl i levnější. Boom zřizování tramvajových tratí zachvátil severní Ameriku, Evropu a díky péči metropolití i odlehle kolonie. Z dnešního pohledu se nám tehdejší tramvaje jeví jednoduché, a tedy i levné: do vozu s dřevěnou skříní stačilo zabudovat trakční motory, kontrolér a sběrač...

Na druhou stranu je však zřejmé, že výstavba tramvajových tratí, trakčního vedení, elektráren, vozoven i pořízení vozidel znamenaly pro městskou pokladnu velmi silnou zátěž. Občané byli v té době velmi pracovití a ve své spotřebě skromnější než my dnes. Souběžně s tramvajemi budovali továrny, mosty, nemocnice, školy, kostely, obytné domy. Lidé žijící na přelomu 19. a 20. století toho předali následujícím generacím opravdu hodně.

O sto let později

Uplynulo století a situace se změnila. Tramvaj konkurující automobilu je jiná než tramvaj konkurující pěší chůzi. Všeobecně však ještě stále přetrvává mínění, že tramvajová doprava je dopravním prostředkem chudých, zatímco bohatí jezdí v automobilech. Opak je však pravdou. V nepříliš bohaté Káhiře tramvaj postupně zaniká, v řadě milionových velkoměst v Asii či v Jižní Americe reprezentují veřejnou dopravu jen taxíky a autobusy, v Indii se rozvíjí rozsáhlá akce početné výroby levného lidového automobilu určeného všem.

Také země bývalého Sovětského svazu zažívají nebyvalý rozvoj automobilismu a v mnoha městech pod asfaltem pozvolna mizí tramvajové kolejnice, pokud se tak ještě vůbec ty tenké ocelové šlupičky dají nazvat. Naproti tomu bohatá německá města starostlivě pečují o své mnohde úzkorozchodné tramvajové systémy a bohatá francouzská města okázale oslavují znovuzřízení tramvajové dopravy. Tramvajová doprava má své přednosti a má i svoji cenu. Proto si ji mohou dovolit jen ekonomicky silná společenstva.

Ekonomové vyčítají tramvajím, že jsou drahé a vydělávají málo peněz. Obě tyto skutečnosti mají své objektivní důvody, dané charakterem provozu tramvajové dopravy. Na železnici je trať volena tak, aby na ní mohla kolejová vozidla plně rozvinout své schopnosti:

- jezdit vysokou rychlostí,
- pohybovat se plynule po dráze vyhrazené jen pro ně,
- vozit v jediném vlaku několik set cestujících,
- zastavovat až po ujetí velké vzdálenosti.

To vše dohromady je základem efektivity železničních vozidel. Tramvajím tyto možnosti dány nejsou, neboť **musejí jezdit po ulicích**, které vyhovují spíše automobilové než kolejové dopravě. Proto tramvaje nemohou být v některých svých částech technicky řešeny tak jednoduše jako železniční vozidla, a proto také nemohou dosahovat takových přepravních parametrů jako železniční vozidla.

Ale ne všichni cestující mohou po

vystoupení z vlaku odejít z nádraží pěšky do svého nedalekého domova. Proto potřebují systém, jenž je dokáže rozvézt do jednotlivých ulic a uliček, prolétat se historickými částmi města i mezi automobily, zatáčet na křižovatkách do pravého úhlu a znovu a znovu se rozjíždět, brzdit - v zastávkách, u dopravní signalizace i kvůli bezohlednosti řidičů automobilů. Takový je úděl tramvajů, takové je jejich místo v dopravní soustavě.

Vyrovnaní cen tramvajů

Předpovědi liberálních ekonomů o tom, že přirozené tržní mechanismy vyrovnají nabídku s poptávkou i úroveň cen lépe než státní plánovací komise a cenový úřad, se beze zbytku naplnily i v oboru kolejových vozidel. Dokládá to i porovnání cen tramvajů v Evropě, stačí prolistovat pár čísel DM zpět. Jde pochopitelně o navzájem ne zcela srovnatelné údaje, neboť každá zakázka je svým způsobem specifická. Cenu ovlivňují různé provedení a vybavení vozidel, platební i záruční podmínky, počet dodávaných vozů a další okolnosti. Ale i tak lze s celkem přijatelnou mírou přesnosti říci, že v současnosti jsou v Evropě vícečlánkové nízkopodlažní tramvaje obchodovány zhruba za 2 mil. Kč za metr délky vozidla, resp. přibližně za 1 500 Kč/kg hmotnosti, neboť metr tramvaje má hmotnost kolem 1,3 t.

Tato vyrovnanost cen má **několik příčin**:

- evropská technická normalizace (normy EN) sjednotila technické požadavky na vozidla i na komponenty pro ně,
- hospodářská soutěž, reprezentovaná výběrovými řízeními prováděnými podle jednotných evropských pravidel, motivuje výrobce nejen k vysoké užitné hodnotě vozidel, ale též k úspoře výrobních nákladů, tedy ke snížování cen,
- finální výrobci vozidel se stále více soustřeďují na kompletaci (systémovou integraci) vozidla a na vývoje jeho několika základních komponentů, zatímco velkou většinu dílů (dříve též vyráběných samotnými výrobci tramvajů) tvoří subdodávky od specializovaných výrobců. Také pro tyto komponenty existuje trh, který je konkurenčním soupeřením technicky i cenově vyrovnán.
- bývalé socialistické země se již cenou pracovní síly přiblížily k úrovni ostatních evropských zemí.

Tramvaje versus silniční vozidla

Skutečnost, že trh vyrovnal ceny tramvajů různých výrobců na stejnou úroveň je vcelku logická, spíše opak by byl důvodem k údivu. Závažnějším faktem však je, že tato vyrovnaná cenová úroveň tramvajů výrazně převyšuje měrné ceny osobních automobilů i autobusů a že tramvaje patří k dražším kolejovým vozidlům. Také tato skutečnost je zřejmá z referenčních článků v DM, jsou-li čteny s kalkulačkou v ruce. Ale i tyto jevy mají svá logická vysvětlení.

Příčinou nízké ceny a zejména nízkých výrobních nákladů **osobních**



Přidávání vlečných vozů k dvounápravovým motorovým vozům bylo vnímáno jako levné zvýšení přepravní kapacity, i když zajisté bylo doprovázeno určitými technickými úpravami (použití výkonnějších trakčních motorů, vyvedení brzdového proudu pro napájení elektromagnetů solenoidových třecích brzd na dvojkolech vlečných vozů). Z dnešního pohledu na využití pracovních sil se však doprovod třívozového vlaku čtyřmi statnými muži jeví jako přepych - v současnosti zvláště článkové vozidlo o stejné nebo i dvojnásobné délce jediná žena. **Na snímku z Ostravy ze 70. let je zachycena souprava složená z jednoho motorového a dvou vložených vozů, kterák přijíždí směrem od Hlučina na Černý Potok.**

Snímek: sbírka Robert Kindl

automobilů je v prvé řadě hromadnost jejich výroby, plně podpořená využíváním moderních celosvětově působících a tržním prostředím trvale posilovaných trendů v oblasti vývoje, výroby i užití produktu. Mohutná koncentrace sil, promyšlené řízení procesů, sázka na nejmodernější technologie i nekompromisní konkurenční prostředí jak na trhu s automobily, tak i na trhu s komponenty pro ně. Za vysokou technickou úroveň a cenovou dostupnost soudobých osobních automobilů, které již léta de-primuji propagátory hromadné dopravy, nestojí žádná imaginární automobilová lobby, ale každodenní kvalitní práce milionů lidí v továrnách na celé zeměkouli.

Je pochopitelné, že nižší početnost výroby neumožňuje dosáhnout v průmyslu kolejových vozidel takovou **produktivitu** jako při výrobě automobilů. Jednorázové investice spojené se zaváděním vysoce produktivních technologií v automobilkách vyžadují vyšší sériovost, než jaká bývá dosahována u kolejových vozidel. Přesto je řada principů uplatňovaných při výrobě automobilů trvalou inspirací pro průmysl kolejových vozidel. Zejména jde o mezinárodní integraci ve fázi vývoje a výroby i ve fázi užití produktu, o standardizaci vozidel i komponentů pro ně. Významným trendem je i odklon od vozidel vyvíjených na zakázku směrem k osvědčeným a již výrobně zavedeným typům. Pokud je to funkčně možné, jsou i v kolejových vozidlech uplatňovány cenově dostupné a spolehlivé komponenty z automobilového průmyslu, resp. také principy vzniklé a vyvinuté pro automobily.

Ve srovnání s prostředky hromadné dopravy mají osobní automobily ještě **několik výhod**, vyplývajících z faktu, že se jedná o individuální dopravní pro-

středek. Nepotřebují mnohá technická zařízení, která prodražují vozidla hromadné dopravy: dveřní systémy a nástupní prostory, informační, ticketingové a monitorovací systémy, tažné a narážecí ústrojí, opatření proti vandalismu ani opatření vstřícná k osobám se sníženou schopností pohybu a orientace. O to více se tvůrčí automobilů soustřeďují na pohodlí cestujícího. Klimatizace, reprodukovatelná hudba i příjemné sezení, které jsou toho dokladem, stávají hromadné dopravě pomyslnou laťku pěkně vysoko.

Také nízké **ceny autobusů** ve srovnání s kolejovými vozidly mají svoji logiku. Jde o produkt nejlépe náležící k automobilovému průmyslu, využívající jeho metod i komponentů a dosahující vcelku dobré sériovosti. Přitom podobně jako v případě automobilu jde o vozidlo, jež má proti kolejovým dopravním prostředkům schopnost vyhnout se (nejsou vedena koleje) i schopnost do-sáhnout kratší zbrzděné dráhy (využívají vyšší adhezi), takže nemusejí být z důvodu pasivní bezpečnosti tak robustní. Hmotnost silničních vozidel je dále snížena použitím lehkých kol s pneumatikami, která nahrazují těžká ocelová dvojkolí i systém primárního vypružení kolejových vozidel. To vše má pozitivní vliv na nízkou úroveň jejich ceny, neboť hmotnost a cena jsou ve vzájemné proporcii.

Ceny různých typů dopravních prostředků zajisté nelze posuzovat absolutně, ale vždy ve vztahu k jeho užitné hodnotě a produktivitě a též k jeho životnosti. Cena, respektive její odpis, je přitom jen jednou ze složek nákladů životního cyklu (LCC) vozidla. Krátká životnost silničních vozidel ve srovnání s vozidly kolejovými pochopitelně působí v nákladech životního cyklu nepříznivě, neboť zvyšuje velikost odpisu. Na druhou stranu se však krátká život-

nost silničních vozidel projevuje i pozitivně: silniční vozidlo je vyraženo dříve, než technicky zestárne.

Tramvaje versus ostatní kolejová vozidla

Spektrum kolejových vozidel je velmi široké, absolutní hodnoty cen různých typů kolejových vozidel jsou proto značně rozdílné a navzájem nesrovnatelné. Poněkud větší informační hodnotu mají jejich měrné ceny, tedy ceny vztažené k určitému parametru. Jejich smyslem není srovnávání různých typů vozidel či jejich vzájemné hodnocení, ale objasnění a pochopení důsledků jejich specifických vlastností na ekonomiku provozu. **V tabulce č. 1** jsou uvedeny ceny typických kolejových vozidel v přepočtu na kilogram hmotnosti (c_m), hmotnost vozidla připadající na jedno sedadlo (m_1) a ceny vozidel v přepočtu na jedno sedadlo (c_1):

$$c_m = C/m$$

c_m ... cena přepočtená na hmotnost (kilogramová cena),

C ... cena vozidla,

m ... hmotnost vozidla.

$$m_1 = m/N_s$$

m_1 ... hmotnost vozidla připadající na jedno sedadlo,

N_s ... počet sedadel.

$$c_1 = C/N_s = c_m \cdot m_1$$

c_1 ... cena přepočtená na 1 sedadlo.

V tabulce č. 1 uvedená čísla jsou jen směrnými hodnotami, neboť u každého z typů vozidel je více různých provedení. Avšak **jedno je patrné:**

- kilogramová cena tramvají je vyšší než kilogramová cena většiny železničních vozidel,
- hmotnost tramvají připadající na jedno sedadlo je vyšší než hmotnost na jedno sedadlo většiny železničních vozidel,
- cena přepočtená na jedno sedadlo, která je dána součinem kilogramové ceny a hmotnosti připadající na jedno sedadlo, je u tramvají vyšší než u většiny železničních vozidel.

Důvod, proč zejména hmotnost určuje cenu kolejového vozidla, je vcelku prostý. Čím je vozidlo těžší, tím více materiálu je potřeba nakoupit, obrábět, namontovat, vyzkoušet, homologovat, uvést do provozu a udržovat. **Kilogramové ceny** různých typů trakčních kolejových vozidel se pohybují zhruba mezi 900 až 1 700 Kč/kg. Kilogram

trakčního kolejového vozidla (lokomotiva, příměstská jednotka, regionální jednotka, vysokorychlostní jednotka, tramvaj, metro...) tedy stojí zhruba stejně jako 10 kg hovězího masa. Tramvaje patří k těm dražším druhům, kilogram tramvají lze pořídit zhruba za 1 500 Kč, tedy za stejnou částku jako asi 10 kg roštěnek nebo jako cca 5 kg osobních automobilů běžného typu.

Je zřejmé, že jak ve vozidlech příměstské a regionální, tak i městské hromadné dopravy mohou cestující nejen sedět, ale i stát. Avšak trend zvyšování kvality a atraktivity hromadné dopravy, jenž je základním nástrojem pozitivní motivace obyvatelstva k její preferenci před individuálním automobilismem, vede k **cestování v sedě** nejen v automobilu, ale i v prostředcích veřejné hromadné dopravy. Proto je přepočet parametrů vozidla na jedno sedadlo jeho charakteristickým údajem nejen v dálkové, ale i v regionální, příměstské a městské dopravě. Úvahy typu „přepavní proud 3 300 cestujících za hodinu v jednom směru zvládne tramvaj KT8 při intervalu 6 minut“ (tedy při obsazení nejen sedícími, ale stojícími cestujícími s plošnou hustotou 8 osob na m^2) jsou již minulostí.

Cena tramvají

Navzdory všeobecnému povědomí, že tramvaje jsou lehká, jednoduchá a levná vozidla, tomu tak není. Tramvaje jsou poměrně složitými (velmi členitými) vozidly, a proto nemohou být levná. Objektívni příčinou této skutečnosti je základní vlastnost tramvaje, tedy schopnost pouličního provozu.

Tramvaje nejsou lehké. **Hmotnost** a úměrně jí i cenu kolejového vozidla totiž neurčuje vozová skříň či vybavení interiéru, ale zejména podvozky. Zatímco u soudobého čtyřnápravového osobního železničního vozu (typu Z podle UIC, délka 26,4 m) připadá jeden dvounápravový podvozek na zhruba 13 m délky vozu, u tramvaje je to jen 7 až 10 m. To proto, aby tramvaje mohly projíždět oblouky o malém poloměru. Z téhož důvodu mají článkové tramvaje rozdělenou vozovou skříň na segmenty v délce kolem 7 až 9 m, zatímco železniční vozidla jsou zhruba třikrát tak dlouhá. Tramvaje tedy mají mnohem více mezivozových přechodů, jež v interiéru nejsou ničím příjemným a opět zvyšují cenu i hmotnost vozidla.

Provoz tramvají v ulicích v souběhu s automobily vyžaduje **vysokou dynamiku** rozjezdu a brzdění. Svým hmotným výkonem kolem 15 kW/t se tramvaje v žebříčku pomyslné soutěže



Způsob, jakým vozy T3 v jednotném provedení a v pražských barvách pronikly do mnoha měst zemi bývalého východního bloku, svědčí nejen o jejich nesporné kvalitě, ale také o tom, že města zpravidla neměla možnost jiné volby. Tuto uniformitu vystřídal po rozkladu východního bloku jiný extrém: co město, to snaha o unikátní nové či alespoň přestavěné vozidlo. Po těchto oscilacích postupně směřuje vývoj situace k normálu, tedy k orientaci na modifikace ve velkých počtech vyráběných nosných typů vozidel. **Na snímku z moskevských ulic tramvaj T3SU, ev. č. 3350, dne 27. 12. 2003.**

Snímek: Konstantin Klimov

trakčních kolejových vozidel pro dopravu osob řadí na jedno z čelních míst - hned za vysokorychlostní jednotky a metro, jež mají kolem 20 kW/t. U tramvají jsou navíc z důvodu nepříliš dobrých adhezních podmínek a vysokých podélných sklónů v městských ulicích poháněna všechna nebo alespoň téměř všechna kola.

Ještě významněji ovlivnil pouliční provoz **brzdy**. Zatímco na železnici vystačila tradičně vozidla s nepříliš intenzivními brzdami (zabrzdné vzdálenosti 700 m z rychlosti 100 km/h, resp. 1 000 m z rychlosti 120 km/h odpovídá střední brzdné zpomalení 0,6 m/s^2), musí mít tramvaje brzdy schopné vyvinout brzdné zpomalení až 3 m/s^2 . To vše pochopitelně něco stojí a něco váží.

Také splnění požadavku na rychlou výměnu cestujících v zastávkách komplikuje tramvajové vozidlo. Jedny široké dvoukřídlové dveře připadají v tramvajích na sotva 5 m bočnice, zatímco u železničních vozidel jde o více než dvojnásobek. Těž informační systémy jsou u současných tramvají velmi rozsáhlé a vyžadují, podobně jako například ovládání dveří, mnoho elektrických vedení i datových sběrnic. Díky početným podvozkům, dveřím a mezivozovým přechodům jsou tramvajová vozidla nejen relativně těžká a drahá, ale těž mají ve svém půdorysu nemnoho vhodného prostoru pro umístění většího počtu sedadel. Ve srovnání se železničními vozidly jsou tramvaje těž užší, a tak nabízejí zhruba kolem dvou sedadel na metr délky vozidla, zatímco železniční vozy kolem tří sedadel na metr délky; v obou případech jde o směrné hodnoty s poměrně velkým rozptylem, daným rozličným provedením vozidel.

Navzdory tomu, že maximální provozní **rychlost** tramvají (60 až 70 km/h) je zhruba jen polovinou maximální rychlosti železničních vozidel pro při-

městskou a regionální dopravu (120 - 160 km/h) a že pevnost jejich vozové skříně je ve srovnání se železničními vozidly podstatně menší (podle EN 12 663: tramvaje, kategorie P V - 200 kN v ose spráhla, ucelené železniční jednotky, kategorie P II - 1 500 kN v ose spráhla), je hmotnost vozidla připadající na jedno sedadlo u tramvají zpravidla o něco vyšší (kolem 650 kg), než je tomu u železničních příměstských a regionálních jednotek (kolem 550 kg). Opět jde v obou případech o směrné hodnoty, kolem nichž existuje rozptyl, daný požadavky na cestovní komfort a vybavení vozidel.

Jedinečnost

Další nezanedbatelný vliv na cenu vozidla představuje sériovost produkce. Jednotnost železniční sítě v národním i nadnárodním pojetí určuje rozhraní, která musí vozidla respektovat. Proto jsou železniční vozidla v rámci jednoho státu i v rámci celé Evropy podstatně více jednotná než tramvaje. Ty jsou totiž tvořeny navzájem **nepropojenými (ostrovními) systémy** v jednotlivých městech, které se odlišují:

- rozchodem (kromě tradičních rozchodů 1 435 a 1 000 mm se v nemalém městech vyskytují i zcela unikátní rozchody 900, 1 009, 1 458 mm a další),
- průřezným průřezem a jemu odpovídající šířkou vozu (typické hodnoty: 2,3 m, 2,4 m, 2,5 m, 2,65 m),
- napájecím napětím (550, 600, 750 V ss) a jeho polaritou (v trakčním vedení plus či minus),
- řešením konečných stanic (a tedy jednosměrným či dvousměrným provedením vozů),
- délkou zastávek a jejím vlivem na délku vozu,
- i způsobem ovládání výhybek.

K infrastrukturou určeným paramet-

Tabulka č. 1: Směrné parametry kolejových vozidel

	cena/hm. (Kč/kg)	hm./sed. (kg/sed.)	cena/sed. (mil. Kč/sed.)
Motorová lokomotiva	900	-	-
Elektrická lokomotiva	1 200	-	-
Regionální motorová jednotka	1 200	560	0,67
Elektrická příměstská jednotka	1 200	600	0,72
Vysokorychlostní el. jednotka	1 700	1 100	1,9
Metro	1 600	600	0,96
Tramvaj	1 500	670	1,0

rům vozidel se v průběhu izolovaného provozu samostatných městských systémů přidala **řada dalších místních specialit** v podobě rozličných typů spráhel, informačních systémů, ticketingu, radiostanic, kamerových systémů, způsobu ovládní dveří či požadavků na nátěr tradičními městskými barvami. V souhrnu těchto většinou historických vlivů vzniká téměř pro každé město unikátní řešení tramvajového vozidla, což je pro ekonomiku tramvají skličující skutečností. V malých sériích vyráběné tramvaje jsou drahé, neboť nesou jednorázové náklady na vývoj a zkoušky. Vazba na unikátní náhradní díly je komplikací po celou dobu provozu. Jak v oboru železničních vozidel, tak zejména u silničních vozidel je míra technické jednotnosti podstatně vyšší. I to je jednou z příčin jejich nižší ceny i nižších nákladů na údržbu.

Dvousměrné vozy

Dvousměrné tramvajové vozy jsou složitější a dražší než jednosměrné, neboť mají navíc druhé stanoviště řidiče s jeho veškerým vybavením a též dvojnásobný počet dveří pro nástup a výstup cestujících. Přitom disponují o něco menší přepravní plochou (vliv druhé kabiny řidiče) a menším počtem sedadel, neboť mají dveře po obou stranách. Naproti tomu jim postačuje úvratňová konečná, tedy nevyžadují smyčky, což může být předností. Na základě porovnání plochy potřebné navíc pro vybudování konečné se smyčkou proti ploše potřebné pro úvratňovou konečnou (rozdíl ploch činí při poloměru oblouku 18 m zhruba 1 200 m²) a počtu vozů, které budou obratiště využívat, lze dospět k rozhodnutí, které řešení je

výhodnější - zda dražší konečné se smyčkami a levnější jednosměrné vozy, nebo levnější úvratňové konečné a dražší dvousměrné vozy.

Výsledky výpočtů vedou k poznání, že **úvratňové konečné** má logiku budovat jen v lokalitách s extrémně vysokými cenami pozemků (např. v historických centrech měst), nikoli na předměstích, kde jsou pozemky levnější a kde úspora nákladů na výkup pozemků nevyváží zvýšené investice vložené do nákupu složitějších dvousměrných vozidel. Při rozšiřování měst je proto je potřebné myslet na prodloužení tramvajových tratí včas a konečné stanice se smyčkami vybudovat nebo alespoň vyprojektovat dříve, než jsou příslušné plochy zastavěny.

Výjimkou z pravidla o rovnováze rozdílů ceny dvousměrné a jednosměrné tramvaje s cenou pozemků pro zřízení smyček na konečných bývá určitá skupina záložních dvousměrných vozů v síti se smyčkami. Tato vozidla jsou při plné průjezdnosti sítě používána jako jednosměrná, avšak v období výluk umožňují udržet tramvajovou dopravu až do bezprostřední blízkosti k opravovanému místu.

Vždy v pohybu

Výsledkem všech uvedených okolností je fakt, že v přepočtu na jedno místo k sezení jsou tramvaje těžší a dražší než železniční vozidla pro příměstskou a regionální dopravu. Zatímco železniční vozidla pro příměstskou a regionální dopravu stojí kolem 0,7 mil. Kč na se-dadlo, přijdou tramvaje zhruba na 1 mil. Kč na sedadlo.

Samotná vysoká cena vozidla však není negativem: železniční vysokorychlostní jednotky jsou v přepočtu na sedadlo ještě dražší než tramvaje (jejich ceny se pohybují kolem 1,8 mil. Kč na sedadlo), a přesto dokáží být **ekonomicky aktivní**, tedy jinými slovy vydělávat svému vlastníkovu peníze. Denně ujedou více než tisíc kilometrů a nabízejí kvalitní a atraktivní spojení, o které je zájem a jež jsou cestující ochotni zaplatit. Stejně tak například letadla - ta jsou ještě dražší, ale také ještě rychlejší, jejich denní dopravní výkony se pohybují kolem deseti tisíc kilometrů. Pokud jsou dodrženy dvě zásady: letadlo musí být stále ve vzduchu a musí být plně cestujících, tak jsou i při nízkých cenách letenek pro svého vlastníka trvalým zdrojem příjmu, z něhož lze cenu letadla uhradit v průběhu období jeho nedlouhé životnosti.

Pro posouzení **efektivnosti investice** do nákupu dopravního prostředku je rozhodující nikoliv samotná cena vozidla, ale podíl ceny vozidla přepočtené na jedno sedadlo a průběhu vozidla za jeho životnosti:

$$c_j = c_1 / L_z$$

L_z ... dráha ujetá vozidlem v průběhu jeho životnosti.

Tento parametr určuje, kolik peněz je za každý ujetý kilometr potřeba vho-dit do pomyslného prasátka pod každým sedadlem, aby se za dobu životnosti vybralo na nové vozidlo. Náklady na nákup vozidla (umořování odpisu) plynou s časem, zatímco tržby s ujetými kilometry. Má-li být vozidlo rentabilní, musí být co největší část času v provozu a musí jezdit co nej-

rychleji - tak, aby jeho denní proběh byl co největší.

Provoz v městských ulicích nevytváří vhodné podmínky pro splnění těchto zásad. **Potřebný počet vozidel** určují jen několik hodin trvajících ranní a odpolední přepravní špičky pracovního dne. Mnohá vozidla MHD, včetně tramvají, stojí nejen noc, ale i dopoledne i víkend ve vozovně. V celotýdenním průměru bývá tramvajový vůz využíván zhruba jen 12 hodin denně.

Na městských komunikacích je povolena nejvyšší rychlost 50 km/h, vlivem nepříliš plynulé jízdy (zastávky, křižovatky) dosahuje střední technická rychlost tramvají necelou polovinu této hodnoty, zhruba 22 km/h. V důsledku krátké vzdálenosti zastávek (typická hodnota: 500 m, doba pobytu v zastávce 17 s) klesá cestovní rychlost tramvaje k hodnotě kolem 18 km/h:

$$v_c = v_t / (1 + T_0 \cdot v_t / L_z) = 22 / (1 + 17 \cdot 22 / (3,6 \cdot 500)) = 18 \text{ km/h}$$

v_c ... cestovní rychlost,
 v_t ... technická rychlost,
 T_0 ... doba pobytu v zastávce,
 L_z ... vzdálenost zastávek.

Oběhová rychlost vozidla v linkovém provozu je proti cestovní rychlosti snížena vlivem pobytu na konečných. U tramvají bývá toto snížení po-měrně vydatné, neboť linky jsou krátké (typická hodnota 15 km) a přestávka na konečné relativně dlouhá (typická hodnota 15 minut), neboť slouží k vyrovnání případných zpoždění v důsledku obtížné průjezdnosti ulic i jako přestávka pro nezbytnou relaxaci řidiče. Výsledkem je pokles oběhové rychlosti na zhruba 14 km/h, což je



Prakticky ve všech městech v dnešní České republice byla tramvajová doprava zahájena s dvousměrnými vozy. Teprve ve 30. letech minulého století se v našich městech objevily dvounápravové jednosměrné vozy. PCC koncepce sledovala zásadu technického i ekonomického optima, a proto se s důsledností amerického pragmatismu uplna k jednosměrným vozům. To ovšem znamenalo mnohde dobudovat konečné se smyčkami či alespoň s triangly nebo také některé úseky zrušit. V některých jiných zemích (kupř. v Maďarsku) tato změna neproběhla. V ČR se proto stal jistou kuriozitou dvousměrný vůz KT8, využívající přednosti dvousměrného provedení jen při výlukách. **Pouze Brno využilo potenciál vozu KT8 a datečně postavilo prostorově úsporný terminál Jírova. Odsud pochází i snímek vozu KT8D5, ev. č. 1701, pořízený 24. 6. 2007.**

Snímek: Robert Kindl

výrazně méně než na železnici (viz tabulka č. 2):

$$v_o = v_c / (1 + T_k \cdot v_c / L_L) = 18 / (1 + 900 \cdot 18 / (3,6 \cdot 15\ 000)) = 14 \text{ km/h}$$

v_o ... oběhová rychlost,
 v_c ... cestovní rychlost,
 T_k ... doba pobytu na konečné,
 L_L ... délka linky.

Průměrný denní proběh tramvaje zařazené do služby je tedy:
 $L_{ds} = v_o \cdot T_s = 12 \cdot 14 = 168 \text{ km}$

L_{ds} ... denní proběh vozidla ve službě
 v_o ... oběhová rychlost,
 T_s ... denní doba služby.

Z důvodu vytvoření rezervy pro preventivní i korektivní údržbu je potřebné u tramvaji počítat s jejich nepřilíš vysokou dostupností. Ta je dána nejen složitostí a údržbovou náročností vozidel, ale i nutností pokrýt též opravy vozů násilně poškozených při pouličních nehodách nebo cestujícími. Dosud obvyklá dostupnost dosahuje zhruba 80 %, což ovlivňuje **roční proběh vozidla**:

$$L_r = 365 \cdot L_{ds} \cdot K_d = 365 \cdot 168 \cdot 0,8 = 49\ 000 \text{ km}$$

L_r ... roční proběh vozidla,
 L_{ds} ... denní proběh vozidla ve službě,
 K_d ... součinitel technického využití

(dostupnost).

Při uvažování životnosti 30 let je tedy potřebné na každý ujetý kilometr a sedadlo **splácet pořizovací cenu** tramvaje částkou:

$$c_j = c_1 / (T_z \cdot L_r) = 1\ 000\ 000 / (30 \cdot 49\ 000) = 0,68 \text{ Kč/misto km}$$

c_j ... cena tramvaje vztážená na jedno sedadlo a ujetý kilometr,
 c_1 ... cena tramvaje přepočtená na jedno sedadlo,
 T_z ... životnost tramvaje,
 L_r ... roční proběh tramvaje.

Ve srovnání s ostatními kolejovými vozidly je tato hodnota vysoká, a to jak v důsledku vysoké ceny tramvaje a velkého počtu míst k sezení (ve vtahu k délce vozu), tak zejména v důsledku nízkého denního proběhu tramvaji. Skutečnost, že cena vozidla vztážená na jedno sedadlo a kilometr ujeté dráhy je u tramvaji vyšší než v železniční osobní dopravě (viz tabulka č. 2), je příčinou, proč z ekonomických důvodů musejí jezdit tramvaje poněkud silněji obsazené oproti vlakům na železnici.

Tržby neurčuje počet sedadel, ale **počet cestujících**. Proto nelze, má-li být veřejná doprava rentabilní, nabízet cestujícím v tramvajové dopravě takovou prostorovou volnost, jako na železnici,

kde odpovídá střední obsazení vozidel zhruba 20 až 40 % míst k sezení. Tramvaje musejí jezdit plněji, zhruba se středním obsazením vozidel na úrovni 80 až 100 % míst k sezení. Z důvodu nerovnoměrnosti poptávky po přepravě po délce linky i v průběhu času vede tak vysoké střední obsazení vozidel k tomu, že část cestujících musí stát.

To je sice s přihlednutím ke krátkým přepravním časům v tramvajové dopravě (v průměru např. 3,6 km při cestovní rychlosti 18 km/h, tedy zhruba 12 minut) tolerováno, ale atraktivitě MHD tato situace škodí. Vždyť v automobilu všichni cestující sedí. To je potřeba si uvědomit zejména u dlouhých linek z předměstí do centra, jimiž občané cestují delší dobu a které jsou silně zaplněné (a tedy ekonomicky aktivní) v celé délce trasy. Zároveň je také potřeba vnímat, že snahu o vyšší kvalitu přepravy, k níž patří krátký interval mezi vlaky a nepřilíš obsazené vozy, provází v hromadné dopravě růst nákladů.

Náklady životního cyklu

Samotné náklady na nákup vozidla ještě nedávají obraz o rentabilitě tramvaji. K tomu je zapotřebí vypočítat i další složky nákladů životního cyklu (LCC - Life cycle costs) vozidla včetně infrastruktury a ty dát do relace s výnosy. Směrné hodnoty jednotlivých složek nákladů životního cyklu tramvaje, přepočtené na jeden kilometr, jsou uvedeny v **tabulce č. 3**. Jde o případ zhruba reprezentující tradiční poměry. S ohledem na to, že metodika sledování nákladů není u provozovatelů MHD jednotná (velmi často bývá část nákladů či výnosů společná pro více druhů doprav a její adresné rozdělení je problematické), je nutno tento příklad brát pouze jako ilustrativní. Navíc je prakticky každá složka nákladů ovlivněna technickým řešením vozidla, takže při souběžném provozu více typů vozidel je obtížné adresně přičíst každému typu vozidla to, co mu náleží.

I tak však je z analýzy LCC tramvajové dopravy zřejmé, že náklady na **pořízení vozidla** jsou významnou složkou, tvoří zhruba třetinu všech nákladů. Jednorázová obměna parku tramvajových vozidel v sedmi městech, jež u nás provozují tramvajovou dopravu, kterou lze ve zjednodušení chápat jako náhradu dvou tisíc převážně čtyřnápravových vozidel tisícem tramvaji v délce 30 m, reprezentuje při ceně vozu 60 mil. Kč investici zhruba 60 mld.

Kč. To není málo: za zhruba stejnou částku by bylo možno uskutečnit náhradu prakticky všech železničních osobních vozidel používaných v ČR v příměstské a regionální dopravě za nejmodernější klimatizované nízkopodlažní jednotky.

Na druhou stranu je nutno si uvědomit, že obnova vozového parku tramvaji je existenční nutností. Její neprovedení vede k vytváření vnitřního dluhu, živnost bude předávána následovníkům ve vyčerpaném stavu, s potřebou velkých jednorázových investic. Umělé prodlužování životnosti přestárých vozidel jejich modernizací není řešením, vlastně jde jen o **odsouvání skutečné obměny** vozového parku do dalších let.

Obnova parku tramvaji je tedy nutnou podmínkou zachování a rozvoje jejich existence. Vlastním hledáním zdrojů logicky předchází minimalizace potřeb. Ke snížení velikosti nárokových prostředků je v současnosti v Evropě používáno několik poměrně velmi **účinných prostředků**:

- potlačení historických i subjektivních jedinečností v technickém řešení tramvaji pro jednotlivá města s cílem použít modifikace hromadně vyráběných a ověřených typů (minimalizace nákladů na vývoj, výrobu, zkoušky a homologace, minimalizace rizik vzniku systematických poruch, minimalizace cen náhradních dílů). Na rozdíl od železnice, kde tyto trendy vznikají i přírodnou cestou (propojení sítí - interoperabilita), záleží racionální sjednocení požadavků na nové tramvaje výhradně na dobrovolné dohodě provozovatelů v rámci jejich svazů.
- plné využití konkurenčního prostředí ke zvýšení technické úrovně vozidel i k trvalému tlaku na minimalizaci jejich ceny (výběr nejlépe nabídky veřejnou obchodní soutěží podle pravidel EU, bez jakýchkoli preferenčních či diskriminačních prvků),
- zavázání výrobce k dlouhodobému zajišťování údržby s přínosem jak garantované vyšší dostupnosti (zhruba 90 %), tak i nižší úrovně nákladů (předem sjednaná paušální platba). Tento způsob údržby je pro výrobce bezprostřední zpětnou vazbou sloužící ke zkvalitňování vozidel a zároveň i velmi účinnou motivací ke snižování provozních nákladů. Přitom existují také formy, při nichž využívá výrobce k plnění svých závazků v oblasti údržby personál i dílenské zázemí dopravce (Charter Rail).
- vyšší denní proběhy nových vozidel

Tabulka č. 2: Směrné hodnoty proběhu vozidel za dobu životnosti (T_z = 30 let)

	cena/sed. (mil. Kč/sed.)	v _{max} (km/h)	v _{tech} (km/h)	v _{cest} (km/h)	v _{oběh} (km/h)	T _s (h)	A (%)	L _z (mil. km)	cena/sed. km (Kč/km)
Motorová lokomotiva	-	100	80	73	54	16	95	8,9	-
Elektrická lokomotiva	-	200	140	128	97	16	95	16,1	-
Regionální motorová jednotka	0,67	100	55	49	33	14	90	4,6	0,15
Elektrická příměstská jednotka	0,72	120	66	56	44	14	90	6,0	0,12
Rychlá elektrická jednotka	1,9	300	200	187	136	16	90	21,5	0,09
Metro	0,96	80	48	36	31	12	90	3,7	0,26
Tramvaj	1,0	50	22	18	14	12	80	1,5	0,68

v_{max} ... nejvyšší dovolená rychlost, v_{tech} ... technická rychlost, v_{cest} ... cestovní rychlost, $v_{oběh}$... oběhová rychlost, T_s ... denní doba služby, A ... dostupnost, L_z ... proběh vozidla za dobu jeho životnosti

Vstupy

Oběhová rychlost	14 km/h
Denní doba služby	12 h
Denní proběh	168 km
Součinitel technického využití	80 %
Roční proběh	49 056 km
Životnost vozidla	30 let
Cena vozidla	60 000 000 Kč
Spotřeba energie	4,0 kWh/km
Cena energie	2,2 Kč/kWh
Účinnost PTZ	85 %
Mzdové náklady řidiče	160,00 Kč/h
Součinitel využití pracovní doby	90 %

Náklady na kilometr

Odpis vozidla	40,80 Kč/km	35 %
Elektrická energie	10,40 Kč/km	9 %
Preventivní údržba - depo	3,00 Kč/km	3 %
Preventivní údržba - dilny	12,00 Kč/km	10 %
Korektivní údržba	2,00 Kč/km	2 %
Nehody	0,80 Kč/km	1 %
Vandalismus	0,30 Kč/km	0 %
Úklid	0,60 Kč/km	1 %
Mzdové náklady řidiče	12,70 Kč/km	11 %
Správa a režie	8,00 Kč/km	7 %
Infrastruktura - trať	18,00 Kč/km	15 %
Infrastruktura - napájení	8,00 Kč/km	7 %
Celkem	116,50 Kč/km	100 %

Výnosy na kilometr

Sedadel	60	
Obsazení	90 %	
Přepravní vzdálenost	3,5 km	
Tarif	16,00 Kč	
Součinitel slev	20 %	
Tržby	49,40 Kč/km	42 %
Reklama	2,00 Kč/km	2 %
Dotace	70,00 Kč/km	60 %
Výnosy celkem	121,40 Kč/km	104 %
Zisk	4,90 Kč/km	4 %

docílené vyšší technickou rychlostí (další opatření v oblasti preference hromadné dopravy před individuální), vyšší cestovní rychlostí (zkrácení pobytu na zastávkách důslednou bezbariérovostí nástupu a výstupu cestujících), vyšší oběhovou rychlostí (zkrácení pobytů vozů na konečných - do oběhu na lince je zařazeno méně vozů než řidičů. Předepsaný odpočinek na konečné netráví řidič ve svém voze, ale v místnosti k tomuto účelu zřízené a všim potřebným příslušenstvím a pohodlím vybavené. Po uplynutí pracovní přestávky pokračuje řidič v jízdě s jiným vozem, který na konečnou přivezl jeho kolega) i zvýšením denní doby služby vozidla. Tu lze dosáhnout využitím nových vozů po dobu celého dne, tedy i v obdobích sedel (např. výkonem na jiné lince) - přes den by měly stát ve vozovně a čekat na dopravní výkon jen již odepsané, nikoli nové vozy.

Jednoduchým výpočtem lze doložit, že společným účinkem všech výše uvedených opatření (zejména prodloužením denního proběhu nových tramvají na hodnotu 250 až 300 km) lze **snížit podíl ceny tramvaje** v nákladech jejího životního cyklu na zhruba polovinu výše uváděných hodnot, aniž by tím utrpěla kvalita vozidel a jimi nabízených přepravních služeb.

Pochopitelně je potřebné si povsimnout nejen toho, že nové vozy ovlivňují náklady životního cyklu, resp. náklady na ujetý kilometr v poloze úhrady ceny vozidla, ale i toho, jak snižují nové vozy **náklady v ostatních položkách**. Odpis vozidla je významnou, nikoli však jedinou složkou nákladů životního cyklu. Trvale rostoucí cena energie a trvale rostoucí cena lidské práce zvyšují význam technických inovací napřesných směrem k úsporám energie a k minimalizaci údržbové náročnosti nových vozidel, k vyšší odolnosti vozidel vůči vandalismu, ke snadnějšímu udržování čistoty i k opravám násilných poškození, k jejich vyšší spolehlivosti a produktivitě. To vše jsou velmi podstatné přínosy nových vozidel ke snížení celkových provozních nákladů.

Technické řešení nových vozidel ovlivňuje téměř všechny položky LCC analýzy, proto se nelze upnout jen na jediný řádek, tedy na cenu. Naopak je potřebné pečlivě spočítat, jak se změní každá jednotlivá nákladová položka. Tím však není myšleno jen pouhé závěrečné bilancování, jak nový vůz změnil celkové provozní náklady, ale naopak ovlivnění technického řešení vozu tak, aby byly náklady životního

cyklu minimalizovány. Cílem není konstatování, ale **řízení nákladů** životního cyklu. Technika musí sledovat ekonomické cíle a ne jen opojení sama sebou, rozhodující jsou každodenní práce a inkaso. Je proto velmi podstatné, aby se nové vozy díky své bezporuchovosti a údržbové nenáročnosti vyznačovaly nízkými náklady na údržbu, aby byly energeticky hospodámé, měly optimální velkou přepravní kapacitu a byly vlnidné k infrastruktuře, neboť to vše jsou důležité složky nákladů životního cyklu.

Závěr

Tramvajová doprava dává obyvatelům i návštěvníkům města mobilitu. Tím se město stává živějším a dynamickým, dokáže lépe využít své plochy jak jejich propojením, tak odlehčením od přemíry automobilové dopravy. Je tedy dokladem moudrého přístupu otců města k jeho fungování, k jeho obyvatelům i k životnímu prostředí. Každý dobrý skutek, každá velkorysost však něco stojí.

I tramvaje mají svojí cenu a ta není nízká. Máme-li zájem je nadále provozovat, musíme tuto cenu zaplatit. V průběhu 20. století zmizelo z povrchu zeměkoule 90 % tramvajových provozů. To zejména proto, že se staly zastaralými, tedy podinvestovanými, čili vyžilými. Nestačily v soutěži s rozvíjejícím se automobilismem. Tento konkurenční střet neskončil, tramvaje se nyní ucházejí o svoji přízeň u cestujících, kteří jsou stále bohatší a vlastní stále dokonalejší automobily a mohou intenzivně využívat nově budované městské komunikace s estakádami, tunely i podzemními parkovišti.

Skončilo období, kdy byl cestující spokojen s tím, že vůbec nějaká tramvaj přijela. Skončilo období, kdy cestujícího uspokojil sice čistý a upravený, ale přece jenom postarší, technicky již překonaný vůz. Tempo inovací je v každém oboru určeno konkurencí, to platí i u tramvají. Jejich základní konkurent, osobní automobil, je velmi zdatný, a tak musejí být tramvaje zdatné též. Základem zachování a rozvoje tramvajové dopravy v každém jednotlivém městě je její soustavná technická modernizace a proto je pravidelný **nákup nových vozidel nutností**. Ustrnutí znamená

rezignaci.

Abyste byly záměry na obnovu parku tramvají reálné, musí být náklady na jejich provoz nižší než výnosy, které tramvaje přinesou. Ziskovost je nutností, podnikání se ztrátou vede do záhuby. Nákupní cena však není jedinou složkou nákladů, vždy je potřeba ji posuzovat v superpozici s ostatními složkami nákladů, tedy s tím, jak nové vozidlo ovlivní náklady na obsluhu, údržbu a úklid i na energii. Tedy, jaké má nové vozidlo náklady životního cyklu, v nichž

je cena sice důležitou, avšak ne jedinou položkou.

Bylo by proto možné a užitečné dále detailněji hovořit nejen o ceně vozidla, ale i o dalších jednotlivých složkách nákladů životního cyklu tramvajové dopravy. Avšak v zájmu vyrovnání bilance „má dáti - dal“ bude příští díl tohoto pojednání věnován druhé misce vah, tedy výnosům.

Ing. Jiří Pohl

Nová nízkopodlažní vozidla mění tvář tramvajové dopravy v Polsku. Také v této zemi, podobně jako v ČR, byly v nedávné minulosti používány vozy odvozené z PCC koncepce. Nyní je nahrazují nízkopodlažní vozidla různých typů a různých výrobců. **Na snímku je představena tramvaj Puma firmy H. Cegielski FPS v lednu 2008 při zkouškách v Poznani; záběr přináší zajímavé srovnání generačního vývoje v tomto městě, neboť v pozadí vlevo jsou patrné tramvaje Combindo, zatímco vpravo vozy typu 105N.**



Snímek: H. Cegielski