

Optimalizace systémů veřejné dopravy osob

Ing. Tomáš MATRAS, Ph.D.

CZECH Consult, spol. s r. o., ČR

e-mail: t.matras@czechconsult.cz

Abstrakt

Cílem dopravně inženýrských projektů – auditů, je ověření účinnosti a efektivity současného zajištění dopravní obslužnosti měst, městských aglomerací a regionů se závěrem v podobě kritického posouzení současného stavu, dokumentovaného v podrobném analytickém rozboru a vyčíslení možných provozních úspor maximálním přizpůsobením nabídky poptávce při respektování požadované kvality dopravní obsluhy a nasazení odpovídající kapacity vozidel.

Výstupy dosud zpracovaných projektů optimalizace prokazatelně přinesly ve všech případech roční úspory, několikanásobně převyšující náklady na zpracování projektu (audit). Tyto úspory mohou pak být následně využívány k rozvoji systému, zvýšení standardů kvality, nákupu vozového parku, saturace sociálních a mzdových požadavků, atd.

1. Pořízení potřebné datové základny

1.1. Způsob pořízení potřebné datové základny

Jako podklad pro kvalifikovanou analýzu stavu dopravní obslužnosti území a následné stanovení optimalizačních závěrů úpravy provozu linek veřejné hromadné dopravy osob je nutné mít k dispozici relevantní datovou základnu alespoň o přepravních objemech, směrových a přestupních vztazích cestujících. Tuto datovou základnu získáme primárně nejvěrohodněji na základě kvalitních dopravních průzkumů, doplněných o ostatní nepřímo získaná provozní data.

1.2. Rekognoskace terénu, zaměření zastávek a tvorba vektorové sítě linkového vedení

Nejprve je nutné provést rekognoskaci sledované sítě, na základě které je teprve možné plánovat provádění dopravních průzkumů. Dále je vhodné provést:

- Zaměření sítě a zastávek pomocí GPS,
- Zpracovat vektorovou digitalizovanou mapu sítě s přesnou polohou zastávek do podrobnosti polohy označníku,
- Technický popis zastávek a fotodokumentace.

Vznikne tak jednotná databáze, se kterou se pak jednoduše pracuje při analýze a stanovení optimalizačních opatření.

1.3. Dopravní průzkum přepravních zátěží na linkách VHD

Dopravní průzkum se provádí systémem sčítání nástupů, výstupů, počtů cestujících ve vozidlech a zaznamenávání odchylek od jízdního řádu. Do průzkumu jsou zahrnuta všechna vozidla vždy od ranního výjezdu až po zatažení do vozovny. Podle potřeby následného vyhodnocení se průzkum provádí v průměrný pracovní den (úterý, středa, čtvrtek), ve víkendovém období v sobotu a v neděli nebo v úzce zaměřených charakteristických obdobích sledujících přepravní zátěže například ve špičkových, sedlových, brzkých ranních, večerních případně nočních obdobích.

1.4. Dopravní průzkumy směrových vztahů a přestupních vazeb

Dopravní průzkum směrových vztahů a přestupních vazeb je realizován dotazem cestujících. Pro potřeby zjištění běžných dopravních charakteristik postačuje období 5 – 19 hod. Struktura dotazu je koncipována tak, aby co nejméně cestujícího zatěžovala, ale na druhou stranu získala všechny potřebné údaje pro vyhodnocení směrových vztahů mezi které patří:

- Zdroj cesty (místo, zastávka),

- Cíl cesty (místo, zastávka),
- Účel cesty,
- Pravidelnost,
- Použitý jízdní doklad,
- Použité dopravní prostředky.

Je třeba dosáhnout velikosti vzorku, stanoveného na základě celkového přepraveného objemu cestujících, dle průzkumu přepravních zátěží na sledovaných linkách MHD (VHD).

Metodika provádění průzkumu je stanovena tak, aby získávání vzorku bylo rozloženo rovnoměrně na síť linkového vedení a potřebná velikost vzorku pro účely přepočtu na celkové hodnoty byla signifikantní.

1.5. Speciální dopravní průzkumy

Zahrnují nadstandardní průzkumové práce, které se provádějí za účelem zjištění a vyhodnocení požadovaných skutečností. Například měření zdržení vozidla v zastávce, měření doby odbavení cestujících, měření zdržení vozidla v dopravním proudu okolní IAD, průzkum přestupních vztahů na důležitém dopravním uzlu/přestupním terminálu.

1.6. Doplnující provozní data

Data z dopravních průzkumů je vhodné doplnit i o ostatní, převážně nepřímo získaná data. Jejich význam je hlavně v možnosti vytvoření dlouhodobějších časových relací. Například data z odbavovacích systémů, z počtu prodaných jízdenek (strojků), data z dlouhodobého sledování obsazenosti vozidla v závislosti na jeho zatížení, data z turniketů a jiných čítačů počtu cestujících. Jejich přesnost není úplně dostačující pro samostatné využití pro stanovení věrohodných optimalizačních závěrů, ale v souvislosti s daty z dopravních průzkumů a jejich vzájemnou kalibrací je možné získat relevantní údaje a to i v obdobích, kdy neprobíhal dopravní průzkum.

1.7. Zpracování údajů z dopravních průzkumů - základní báze dat

Proběhne digitalizace a naplnění databáze, z níž je pak možné pomocí kontingenčních tabulek vytvářet libovolné sestavy. Obsah položek databáze a její komplexnost je plně dostačující pro operativní a koncepční potřeby, které jsou využitelné k následné analytické práci. Např. základní báze dat, která je získána pomocí dopravních průzkumů přepravních zátěží, je zpracována do podrobnosti počtů osob na jednotlivých spojích v jednotlivých mezistaničních úsecích a obraty na zastávkách.

2. Provedení komplexní provozní analýzy – kritického posouzení současného stavu

Na základě získaných a zpracovaných dat je třeba zpracovat komplexní provozní analýzu sledovaného systému veřejné hromadné dopravy. Předpokladem pro provedení analýzy je respektování zavedených standardů, především standardu obsazenosti, který slouží k porovnání a správnému dimenzování přepravní kapacity vozidel. Uvedená databáze umožňuje vytvářet libovolné sestavy, z nichž je žádoucí vytvořit minimálně:

- Celkové zhodnocení stavu obsluhy řešeného území,
- Popis stávající sítě VHD,
- Analýzu provozu jednotlivých systémů, intervalu obsluhy a souběhů,
- Analýzu obecných ukazatelů za celý sledovaný systém VHD,
- Analytický rozbor jednotlivých linek.

Analytický rozbor jednotlivých linek v sobě dále zahrnuje:

- Stručnou charakteristiku linky – základní identifikační údaje,
- Sled zastávek linky,
- Stručnou charakteristiku linky a obsluhovaného území,
- Přestupní zastávky,

- Rozbory s komentářem.

Rozbory s komentářem v následující podrobnosti:

- Porovnání přepravní nabídky s přepravní poptávkou,
- Analýza maximální obsazenosti spojů,
- Analýza vytižení mezizastávkových úseků a zlomů přepravní poptávky,
- Analýza zastávkových obrátů.
- Detailní přehled spojů linky s jejich ohodnocením.

Dále se v rámci komplexní analýzy zpracovává:

- Analýza směrových dopravních vztahů,
- Analýza přestupních vztahů,
- Další podrobné a speciální analýzy.

3. Vytvoření návrhu optimalizačních opatření

Na základě podrobné analýzy provozu systému VHD se vytvoří varianty vhodných návrhů optimalizačních opatření, které respektují jak ekonomickou, tak provozní stránku dodržující stanovené standardy kvality.

3.1. Zásady návrhu optimalizace veřejné dopravy osob

- 1) Definování páteřní sítě a z této skutečnosti vyplývající optimalizační zásady
 - a) Zhodnocení sítě VHD a stavu provozu
 - b) Kategorizace - definice páteřní sítě, doplňkové páteřní sítě a ostatního linkového vedení
 - c) Ohodnocení sítě v rámci obsluhovaného území a přiřazení do oblastí dle standardů kvality obsluhy
 - d) Stanovení optimálního návrhu provozu dle standardů kvality
- 2) Přizpůsobení přepravní nabídky přepravní poptávce – optimalizační návrhy z hlediska přepravních objemů cestujících
 - a) Zhodnocení analýzy porovnání přepravní nabídky a poptávky včetně stanovení optimálního stavu, návrh úprav počtu vozidel (intervalu provozu)
 - b) Zhodnocení maximální obsazenosti spojů a zastávkových obrátů
 - c) Zhodnocení vytižení mezizastávkových úseků a zlomů přepravní zátěže a přizpůsobení linkového vedení, případně pásmového provozu
- 3) Aplikace vyhodnocení směrových dopravních vztahů – optimalizační návrhy z hlediska směrových dopravních vztahů
 - a) Porovnání současného stavu s nově zjištěnými závěry o směrových vztazích
 - b) Přizpůsobení přímého linkového vedení dle silných směrových vztahů
 - c) Zhodnocení cílů, účelu, pravidelnosti cest, použitých jízdních dokladů a přizpůsobení návrhu těmto skutečnostem (účelové spoje, školní linky)
- 4) Ostatní úpravy optimalizačních návrhů
 - a) Intervalový provoz v rámci systému, převážně pak na páteřní síti
 - b) Časová koordinace intervalového provozu a přestupních vazeb na ostatní druhy veřejné hromadné dopravy
 - c) Omezení souběhů vozidel na společné trase
 - d) Zajištění pravidelné obsluhy území
 - e) Zajištění účelových a školních spojů ve špičkových obdobích

4. Provedení ekonomické analýzy

4.1. Ekonomická analýza, rozbor a závěry pro jednotlivá variantní řešení

Pro jednotlivá variantní řešení je vhodné provést oddělené ekonomické analýzy a následně je mezi sebou porovnat. Vždy je vhodné vypracovat a dále pracovat s provozně optimální, kompromisní a ekonomickou variantou řešení.

4.2. Vyčíslení ekonomického dopadu na vozový park, řidiče

Pokud jsou k dispozici podrobnější data dopravce, je vhodné provést další ekonomické rozbor dopadu na vozový park a řidiče. Především pak posouzení správné kapacity vozidla dle přepravní poptávky a vyčíslení provozních nákladů tohoto vozidla. Dále pak podle skutečnosti stanovit počet ušetřených vozidel, řidičů a směn.

5. Realizace optimalizačních opatření

Na základě navržených optimalizačních opatření a vyčíslení ekonomického dopadu navržených změn se vybere nejvhodnější varianta návrhu splňující všechna požadovaná kritéria. Nemělo by se hledět pouze na ekonomickou výhodnost uvedené varianty, ale také nezapomenout na dodržování standardů optimální provozní stránky. Vybraná varianta by měla co nejlépe zohledňovat jednotlivé popsané optimalizační kroky a měla by pro cestující představovat zlepšení nebo minimálně zachování stávajících standardů.

Nezbytným krokem je vytvoření prezentovatelného materiálu včetně detailních mapových podkladů a přehledných tabulek sloužících pro obhájení podaného návrhu a jeho schválení. Pro samotnou realizaci je třeba převést formu návrhu do vstupů aplikovatelných do systému dopravce a vytvořit součinnost aktivní spolupráce k dosažení cíle zdárné realizace.

Literatura

[1] *Metodika zpracování plánů dopravní obslužnosti území. Vydal v červnu 2011 CZECH Consult, spol. s r. o.*