

Dynamický model systému optimalizace městské hromadné dopravy v Ústí nad Labem

Průběžný systém optimalizace jako iterační proces

Abstrakt

Hlavním cílem této práce je snaha o transformaci tradičního (statického) modelu systému optimalizace městské hromadné dopravy na model dynamický, kdy je na optimalizaci nahlíženo jako na průběžný a iterační proces. Text je po formální stránce rozdělen do tří částí. V první části jsou popsány obecné zásady (metodika) každé optimalizace veřejné dopravy, jak jsou zpracovány v soudobé dostupné odborné literatuře. Druhá část obsahuje návrh postupu optimalizace městské hromadné dopravy v Ústí nad Labem. Zcela klíčový význam má zavedení nového elektronického odbavovacího systému (EOS) a aktualizace (upgrade) závěrů hloubkového dopravního průzkumu MHD v Ústí nad Labem, který proběhl v roce 2008. Je zdůrazněna nutnost inovativního pohledu na systém optimalizace jako na dynamický, průběžný a iterační proces. Ve třetí části je provedena inkorporace některých příležitostí a vstupních parametrů do návrhu optimalizace pro Dopravní podnik města Ústí nad Labem.

Obsah práce:

1. Obecné zásady optimalizace (metodika)
2. Navrhovaný postup optimalizace pro Dopravní podnik města Ústí nad Labem
3. Inkorporace příležitostí a vstupních parametrů do návrhu optimalizace pro DPmÚL

1. Obecné zásady optimalizace (metodika)

Cílem optimalizačních projektů je ověření účinnosti a efektivity současného zajištění dopravní obslužnosti, jeho kritického zhodnocení na základě podrobné analýzy a determinace potenciálních úspor maximálním přizpůsobením nabídky poptávce při respektování požadované kvality dopravní obsluhy a nasazení odpovídající kapacity vozidel. Tyto úspory mohou pak být využity jinak, např. k nákupu vozového parku, uspokojení mzdových požadavků a podobně. Pro projekty optimalizace systémů veřejné dopravy osob navrhuje například (Matras, 2011) následující postup:

1.1 Pořízení datové základny

- je třeba mít k dispozici relevantní datovou základnu o přepravních objemech na linkách MHD, směrových a přestupních vztazích cestujících
- základem je kvalitní dopravní průzkum
- zpracování digitální mapy sítě s přesnou polohou zastávek (pomocí GPS), jejich technický popis a fotodokumentace
- směrové vztahy a přestupní vazby se zjišťují dotazováním cestujících, velikost vzorku musí být signifikantní vzhledem k celkovému přepravenému objemu cestujících
- doplnění o nepřímo získaná data
- zpracování dat do kontingenční tabulky

1.2 Komplexní provozní analýza – kritické posouzení aktuálního stavu

- předpokladem je dodržování zavedených standardů, především standardu obsazenosti, tj.

- přepravní kapacity vozidel
- popis stávající sítě MHD a celkové zhodnocení její obsluhy
- analýza provozu jednotlivých systémů, intervalu obsluhy a souběhů
- analýzu obecných ukazatelů
- analýzu jednotlivých linek

1.3 Návrh optimalizačních opatření

- v rámci definované páteřní sítě
- přizpůsobením přepravní nabídky přepravního popotávce
- v rámci směrových vztahů

Dále se doporučuje z hlediska optimalizačních opatření zaměřit se na

- intervalový provoz, časovou koordinaci intervalového provozu a přestupních vazeb, omezení souběhů vozidel na společné trase, zajištění pravidelné obsluhy území a zajištění účelových a školních spojů ve špičkových obdobích

1.4 Ekonomická analýza

- variantní přístup, kvantifikace ekonomických dopadů na vozový park a řidiče

1.5 Realizace optimalizačních opatření

- kritériem ne pouze ekonomická výhodnost, striktní dodržování standardů optimální provozní stránky
- vhodná prezentace, PR (public relations)

Jiní autoři (viz seznam použité literatury) doporučují v rámci tohoto obecného postupu klást větší důraz např. na vyhodnocení dat z elektronických odbavovacích systémů, na posouzení současné veřejné dopravní obslužnosti z hlediska významných skupin cestujících se specifickými požadavky (např. samostatně cestující ženy), na očekovaný demografický vývoj, na bezpečnost zastávek pro cestující apod.

2. Navrhovaný postup optimalizace pro Dopravní podnik města Ústí nad Labem

2.1 Popis stávající sítě

Síť městské hromadné dopravy v Ústí nad Labem tvoří systém trolejbusové a autobusové dopravy (celkem 31 linek). Trolejbusová síť má v systému MHD úlohu páteřní kapacitní dopravy. Autobusová síť doplňuje systém trolejbusové sítě a zajišťuje dopravu do příměstských oblastí a dopravně připojených obcí. Geografická poloha města předurčuje možnost trasování linek. Ústí nad Labem je rozděleno řekou Labe s existencí dvou mostů převážná část města, tudíž i systému MHD se nachází na levém břehu řeky. Dále je vedení linek limitováno poměrně velkým převýšením mezi nejnižší položenými oblastmi (centrum města) a hustě osídlenými sídlišti v oblasti městské části Severní Terasa. Toto převýšení je možné zdolat jen několika komunikacemi, kde je možné bezpečně provozovat MHD. Dále je trasování linek uzpůsobeno obytným celkům s odpovídající hustotou obyvatel, proto je například významnou součástí MHD linkové vedení s kapacitním provozem MHD na Severní Terasu. Většina linek je vedena přes centrum města, kde se uskutečňuje významná přestupní vazba na ostatní linky MHD, ale i vlaky ČD a vnější autobusové linky a je zde

zaznamenán nejvyšší pohyb cestujících. Autobusová síť linkového vedení doplňuje trolejbusovou síť a převážně obsluhuje periferní části města a příměstské oblasti.

2.2 Navrhovaný postup optimalizace pro Dopravní podnik města Ústí nad Labem

Pokud tedy shrneme teoretické přístupy výše uvedené, základní kroky každé optimalizace tedy jsou:

- 2.1 Pořízení potřebné datové základny
- 2.2 Provedení komplexní provozní analýzy- kritické posouzení současného stavu
- 2.3 Vytvoření návrhu optimalizačních opatření
- 2.4 Provedení ekonomické analýzy
- 2.5 Realizace optimalizačních opatření

Podle mého názoru by případná zásadnější optimalizace ústecké MHD mohla následovat po zavedení **EOS (elektronického odbavovacího systému)**, který mimo jiné bude sloužit jako klíčová základna dat o přepravních objemech a směrových i přestupních vztazích cestujících. V tuto chvíli je tato data nutno sbírat prostřednictvím dopravních průzkumů, což je samozřejmě časově náročné a nese to s sebou vždy i jisté riziko nepřesnosti apod. Na základě těchto dat se pak dá přikročit k bodům dalším, tj. ke zpracování komplexní provozní analýzy a následně pak k návrhu a realizaci optimalizačních opatření.

Na tomto místě je nutné připomenout, že v nedávné minulosti **proběhl již hloubkový průzkum MHD v Ústí nad Labem**. Byl realizován v listopadu 2008 a vyhodnocen v březnu 2009. Byla samozřejmě dodržena přísná logická posloupnost PRŮZKUM-ANALÝZA-ZMĚNY PROVOZU tak, aby nabídka (S) byla v maximální míře přizpůsobena poptávce (D) při dodržení maximální návrhové obsazenosti vozidla, intervalového provozu a přestupních vazeb.

Podrobné dopravní průzkumy v síti MHD byly provedeny v rozsahu:

- celodenní průzkumy přepravních zátěží v pracovním dnu v období běžného provozu
- celodenní průzkumy přepravních zátěží ve víkendových dnech v období běžného provozu
- průzkumy přepravních zátěží na linkách MHD ve špičkových obdobích pracovních dnů v období běžného provozu (pondělí, pátek)
- průzkumy směrových vztahů a přestupních vazeb v pracovních dnech v období běžného provozu

Přitom byly dodrženy následující obecné znaky:

- nadřazenost páteřní trolejbusové dopravy nad autobusovou dopravou
- doplnění páteřní sítě o vybrané autobusové linky s vysokou přepravní zátěží cestujících
- jednotný interval provozu
- neopodstatněné brzké výjezdy vozidel na linky, kdy ještě není zaznamenána přepravní poptávka cestujících (všední den ráno do 6:00 hodin, všední den večer v období od 20:00 do zatažení vozidel, v sobotu a v neděli, přitom v neděli nabíhá poptávka pomaleji)

Na základě komplexní analýzy vplynuly tyto **hlavní obecné zásady návrhu optimalizace**:

- změny linkového vedení či úpravy provozu linek na základě získaných dat
- omezení souběhů
- časová koordinace
- intervalový provoz

- ekonomické posouzení navržených změn

V globálním porovnání přepravní nabídky a poptávky ve všední dny a o víkendu nabídka výrazně převyšovala poptávku zejména v sobotu a neděli.

Obecně bych tedy ve vztahu k optimalizaci Dopravního podniku města Ústí nad Labem doporučil tento postup:

- ve shodě s „Generelem udržitelné dopravy města Ústí nad Labem“ se domnívám, že geografická poloha města a stavebně technický stav komunikací neumožňují další významné rozšiřování sítě MHD a trasování linek, potenciál rozvoje spočívá v optimalizaci stávajícího systému
- uvést do provozu EOS (elektronický odbavovací systém) a předem definovanou dobu cíleně sbírat data, ideálně jeden celý rok, aby byla datová základna co nejkomplexnější, tj. včetně zachycení sezónních výkyvů (prázdniny, svátky, atd.)
- provést nějakým způsobem odborný upgrade již realizovaného hloubkového průzkumu MHD v Ústí nad Labem (data z roku 2008 jsou již zastaralá a nereflktují nové skutečnosti)
- následně přikročit k provedení komplexní analýzy a zahájit práce na přípravě optimalizačního projektu, ideálně ve spolupráci s nějakým odborným subjektem-firmou
- **cílem těchto aktivit by pak podle mého názoru mělo být zavedení systému „průběžné optimalizace“**, tj. pravidelné každoroční zohlednění případných změn v přepravních objemech a směrových i přestupních vztazích cestujících. Měl by být nastaven průběžný systém optimalizace jako určitý iterační proces. Na rozdíl od statického přístupu (realizace optimalizačních opatření vždy za určité časové období) jde o dynamický pohled. V tom spočívá jeho inovativnost.
- v rámci tohoto procesu „postupného zlepšování“ mohou být důležitými vstupními daty vyhodnocování potenciálních stížností od uživatelů městské hromadné dopravy (na které bude navazovat např. týdenní průzkum, realizovaný revizory) nebo relevantní informace od řidičů
- stávající systém je tvořen linkami trolejbusů a autobusů. Již byla vypracována studie optimalizace linkového vedení za účelem růstu efektivnosti systému MHD, kdy bylo navrženo převedení veškerých výkonů MHD na elektrickou trakci. Bylo navrženo vybudování výhradně trolejbusové sítě MHD. Následná analýza pak prokázala, že tato varianta není ekonomicky výhodná. Problémy by nastaly i při výpadku trakční elektřiny či při nutnosti oprav komunikací, po kterých by byly trasovány trolejbusové linky.

3. Inkorporace příležitostí a vstupních parametrů do návrhu optimalizace pro DPmÚL

- rozšíření trolejbusové trakce (např. ulice Výstupní, Štefánikova). Tím by došlo jednak k odlehčení poměrně zatížených linek autobusové dopravy a jednak k dalšímu propojení obyvatel Neštěmic, Krásného Března a Mojžíře do centra města a do prostoru Severní Terasy. Lze také uvažovat o dalších alternativách rozšíření trolejbusové trakce (např. ulice Všebořická, Železničářská, propojka Podmokelská-Na Sklípku, podrobnosti viz Generel udržitelné dopravy).
- možnost změny /optimalizace trolejbusových linek, např. díky vybudování nového obratiště v centru města „Panská“
- možnost prodloužení trolejbusových linek nad rámec existujícího trakčního vedení nasazením vozů s hybridním pohonem (elektro+diesel agregát, případně elektro + baterie), např. dopravní obsluha aglomerace Trmice, Koštov, případně Brná, Sebusín, Církvice.

- aktualizace současného stavu obnovy vozového parku trolejbusů, jako vstupní parametr pro potřeby optimalizace
- aktualizace současného stavu obnovy vozového parku autobusů, jako vstupní parametr pro potřeby optimalizace
- aktualizace současného stavu rekonstrukcí a modernizací zastávek a zálivů zastávek, pro potřeby optimalizace do oddílu pořízení datové základny, jejich technický stav, přesné zaměření a fotodokumentace
- realizace projektu statutárního města Ústí nad Labem nový odbavovací systém, naprosto zásadní kritérium pro optimalizaci veřejné dopravy
- peněžní příjmy z jízdného, tarif je na samé hranici únosnosti vzhledem k příjmové stránce obyvatel města Ústí nad Labem, pro potřeby ekonomické analýzy lze pracovat jako s horní mezí – konstantou
- problematika stanoviště pro potřeby optimalizace – ještě spíše než pro potřeby optimalizace nechat tento problém sofistikovaně vyřešit v rámci zadání jako klasickou optimalizační úlohu
- potenciální možnost využít v rámci optimalizačního procesu jako podporu inovativní metodu tzv. Crowdsourcingu, tj. využití masy lidí k vyřešení nějaké situace. Jde o „připomínkový systém“, jehož základem je Google Maps a speciální programátorské rozhraní. Umožňuje všem občanům, aby se k optimalizaci veřejné dopravy vyjádřili tak, aby jim jako zákazníkům MHD v co nejvyšší míře vyhovovala. Tato metoda již byla s úspěchem v některých městech v zahraničí využita (blíže viz internetový odkaz v seznamu použité literatury).
- trolejbusová, autobusová ani železniční doprava na území města dosud není začleněna do integrovaného dopravního systému (IDS), což by dle převažujícího názoru přineslo zlepšení dopravní obsluhy území, snížení nákladů a odlehčení dopravní sítě ve městě. Integrace je tak důležitým vstupním faktorem systému optimalizace městské hromadné dopravy
- potenciální možnost využití nízkokapacitních vozidel v rámci přizpůsobení přepravní nabídky nižší přepravní poptávce, lze tak při zachování dopravní obslužnosti docílit snížení provozních nákladů
- průběžný systém optimalizace zakomponovat do strategie podniku, např. ve formě indikátorů (metrik), které vyjadřují požadovanou výkonnost procesu, organizačního útvaru nebo celé organizace. Komparace realizovaných procesů s ukazateli aktuálních průběhů je významnou součástí kontinuálního zlepšovacího procesu a veškeré procesy lze tak pomocí těchto ukazatelů výkonnosti (KPIs, Key Performance Indicators) kontrolovat, hodnotit a korigovat.

Seznam použité literatury:

1. Optimalizace systémů veřejné dopravy osob. (Matras, 2011).
2. Koncepce rozvoje Dopravního podniku města Ústí nad Labem. (Turek, 2015).
3. Výsledky hloubkového průzkumu v MHD v DpmÚL. (2008).
4. Optimalizace veřejné dopravy (DHV ČR)
5. Rozvoj veřejné hromadné dopravy (Generel udržitelné dopravy města Ústí nad Labem, 2012).
6. Moderní trendy ve sběru dat, odkaz <http://www.geobusiness.cz/2013/08/jak-optimalizovat-verejnou-dopravu/>
7. Public Transport Route Optimisation Study. (CIVITAS Ústí nad Labem, 2010).
8. Akční plán. Rozvoj veřejné hromadné dopravy v Ústí nad Labem. (2012).