

## 7 Shrnutí výsledků, věrohodnost a zobecňovatelnost výsledků

V této kapitole jsou přehledně shrnuty výsledky variant jízdního řádu a provozu jednotlivých svazků tratí, ale i s možným propojením více svazků a také variant přestavby železničního uzlu a hlavního nadraží Brno. Dále je zhodnocená věrohodnost výsledků a jejich přenosnost na jiné regiony nebo jiné segmenty železniční dopravy.

Uvedené „úspory“ variant určitými vlastnostmi, například s časovým přizpůsobením přepravních kapacit, se vztahují na jinak stejné nebo podobné varianty jízdního řádu bez tohoto prvku provozní koncepce, souhrnné „potenciály úspor“ se vztahují na „nulovou“ variantu, to znamená na obvyklou, jednoduchou variantu, podobnou dnešnímu provozu s hustějším jízdním řádem a novými vozidly (viz 1.5).

Čísla v procentech jsou použita následovně :

- Pokud není uvedeno jinak, vztahují se „rozdíly mezi variantami“ nebo „úspory“ vždy na větší hodnotu (dražší varianta = 100%)
- „B má o 20% menší náklady oproti A“ nebo „B je o 20% výhodnější než A“ znamená:  
A = 100%, B = 80%
- „B má o 20% větší náklady oproti A“ nebo „B je o 20% dražší než A“ znamená:  
A = 100%, B = 120%

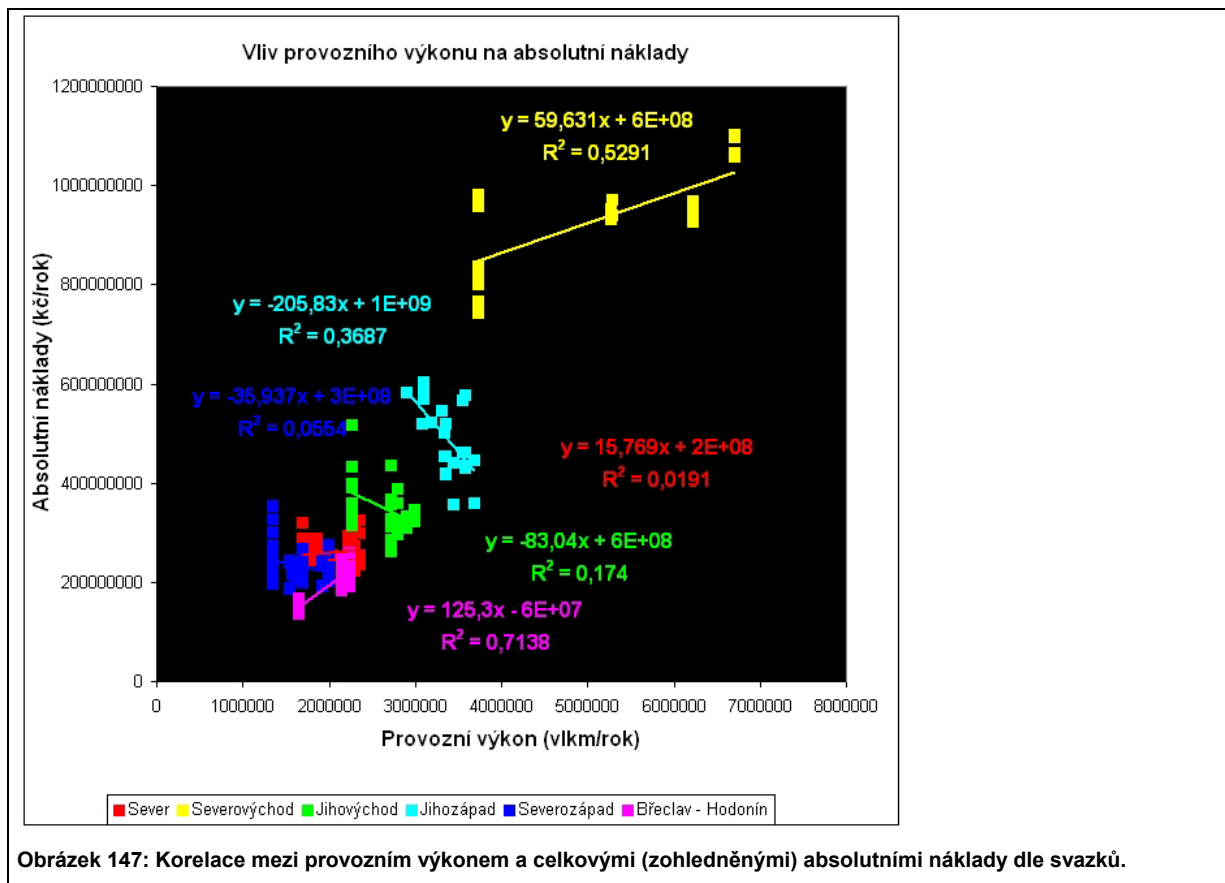
### 7.1 Shrnutí výsledků

#### 7.1.1 Vliv variant jízdního řádu a provozu na celkové zohledněné náklady

Výběr varianty jízdního řádu a provozu ve smyslu napojení vedlejších a hlavních tratí, obslužnost zastávek v příměstské dopravě, zapojení do města a časového přizpůsobení přepravní kapacity má velký vliv na celkové náklady a tím na financovatelnost příměstské a regionální železniční dopravy. Ve srovnání s obvyklými, jednoduchými variantami provozu, zpravidla s přestupem na uzlových stanicích, bez zrychlených příměstských vlaků a bez časového přizpůsobení přepravní kapacity, mají efektivnější, ale zcela realistické varianty provozu celkové zohledněné náklady v řádu 20-25% nižší. Provozně složitější varianty, například se skupinovými vlaky<sup>a</sup>, s dělením a posilováním vlaků i na mezilehlých stanicích nebo s nasazením neobvykle malých souprav, ušetří 30-40% celkových zohledněných nákladů, v případě srovnání s nejhůře hodnocenými variantami dokonce až 50%.

---

<sup>a</sup> Doplnkové náklady za „provozní komplikovanost“ některých variant bylo možné kvantifikovat pouze v podobě doplnkových nákladů za posunující personál, nezohledněny byly náklady za případné častější narušení provozu, zpoždění atd. V souvislosti se skupinovými vlaky a často vyjádřené obavy, že vlaky z vedlejších tratí mohou přenášet zpoždění na hlavní trať, je třeba zmínit, že podobné riziko mají i varianty s přestupem. Vlak na hlavní trať sice může ujet přípojnému vlaku, stejně tak nemusí čekat na zpožděnou část vlaku z vedlejší tratě, problémy s přeplněným následujícím vlakem, nebo s chybějící soupravou, která z důvodu zpoždění ještě nedojela do místa obratu, mohou nastat i ve variantách s přestupem. Méně závislé jsou pouze varianty s přímými linkami, i když hrozí ztráta přípojů na méně důležitých relacích (například Boskovice – Česká Třebová).



Jenom na svazcích Severovýchod a Břeclav – Hodonín, kde jsou dvě podstatné varianty s velmi odlišným provozním výkonem, je dána značná souvislost, že rozsáhlejší varianty jízdního řádu mají vyšší náklady (viz obrázek 147). Je i jasně vidět, že větší svazky mají vyšší náklady. Jinak však není v rámci srovnávaných variant v mezích „reálného“ provozního výkonu (viz 2.4) odlišný rozsah vlakové nabídky důvodem pro různé náklady, v některých případech je dokonce korelace taková, že varianty s větším provozním výkonem jsou absolutně tendenčně výhodnější. To lze vysvětlit tím, že zesílením dopravy na příměstském úseku je možné docílit lepšího využití vozidel, naopak dvouhodinové takty na vzdálenějších úsecích od města vedou často k velkému kolísání zatížení uvnitř jednoho oběhu.

### 7.1.2 Možné úspory díky časovému přizpůsobení přepravní kapacity

Hlavním výsledkem práce jsou velké potenciální úspory díky přizpůsobení přepravní kapacity na denní variaci zatížení, zejména přizpůsobením kapacity jednotlivých vlaků. Ve srovnání nejvýhodnějších variant s a bez časového přizpůsobení přepravní kapacity na denní variaci jsou na radiálních svacích tratích (to znamená všechny kromě svazku Břeclav – Hodonín) celkové zohledněné náklady v případě nejefektivnějšího přizpůsobení přepravní kapacity o 19 až 27% nižší oproti variantám bez přizpůsobení. V případě, že nebudou brány do úvahy provozně komplikovanější varianty s dělením a posílováním souprav na mezilehlých stanicích nebo s nasazením neobvykle malých souprav, činí možné úspory vůči provozu se stejnou přepravní kapacitou po celý den 15 až 20%. Na svazku Břeclav-Hodonín je rozdíl menší (cca. 15% se spojováním souprav i na mezilehlých stanicích a 10% s přizpůsobením kapacit souprav jen na konečných stanicích). Menší význam otázky denní variace na tomto svazku tratí je logický, neboť se jedná o oblast s více středisky (hlavně Břeclav a Hodonín, druhotný význam mají Veselí nad Moravou a Kyjov), což způsobuje obousměrné špičky a tím přirozeně lepší využití vozových kapacit. Na některých svazcích se nejvýhodnější varianta bez časového přizpůsobení kapacit liší od nejvýhodnější s přizpůsobením i v jiných parametrech, například může být bez časového přizpůsobení kapacity elektrizace opodstatněná, s přizpůsobením je však výhodnější motorová trakce. Ve srovnání jinak stejných variant jsou varianty s časovým přizpůsobením přepravní kapacity v ojedinělých případech dokonce o cca. 35% výhodnější. Ve specifických nákladech na provozní výkon (Kč/vlkm) je rozdíl mezi variantami s a bez časového přizpůsobení přepravní kapacity podobný, jako v absolutních číslech. Co se týče přizpůsobení přepravní kapacity, je ve srovnání variant, které byly v rámci práce hodnoceny, vidět větší vliv přizpůsobení kapacit jednotlivých vlaků, než přizpůsobení intervalů. To však může být způsobeno i tím, že nebyly vytvořeny příliš odlišné varianty z hlediska intervalů.

Ve srovnání s ostatními výsledky lze v záležitosti potenciálních úspor díky časovému přizpůsobení přepravních kapacit očekávat relativně dobrou přesnost: Je sice třeba uvést jako kritičtější odhady extrapolace denních variací, rozdělení počtu cestujících na druhy vlaků a funkce životnosti vozidel v závislosti na ročním proběhu. Přestože uvedené zdroje chyb mohou ovlivnit výše možných rozdílů, je tendence jednoznačná, neboť časovým přizpůsobením přepravní kapacity lze snížit hned několik prvků nákladů: Amortizační náklady vozidel (díky delší životnosti, v případě dělení a posilování souprav na cestě i menší počet potřebných vozidel), údržba vozidel, spotřeba trakční energie a poplatky za použití železniční dopravní cesty. Oproti tomu jsou dodatkové náklady, které vznikají v případě dělení a posilování souprav, a sice mzdové náklady posunujících strojvedoucích a náklady na automatické spřáhlo zanedbatelné. Bylo by sice myslitelné, že malá vozidla mají vyšší specifickou cenu za místo k sezení, srovnání cen kolejových vozidel z desítek příkladů pořízení souprav to však nepotvrdilo. Je také možné, že v případě pořízení menších vozidel je eventuelně vyšší cena kompenzována slevou za větší počet vozidel.

Také je třeba brát v úvahu, že provoz bez časového přizpůsobení kapacity může být ještě značně neefektivnější, než vyplývá z výpočtu, neboť ve výpočtu bylo předpokládáno, že kapacita nasazené soupravy je (kromě nejmenších vozidel) maximálně o 25 míst k sezení větší, než největší zatížení v oběhu. Je sice reálné, že se na trhu najdou soupravy, odlišující se v kapacitě jen o 25 míst, ve skutečnosti mají však mnohé železniční podniky jen menší počet druhů souprav, zejména těch, které jsou vhodné pro efektivní provoz bez spřahování a objíždění souprav lokomotivou na konečných stanicích. Zcela reálné je například, že jsou k dispozici jen čtyřnápravové motorové vozy, třívozové elektrické soupravy a čtyř- až sedmivozové obousměrné vlaky. Z toho důvodu, ale i z důvodu propojení dvou protilehlých radiálních tratí s odlišným zatížením může dojít k tomu, že i v úplné špičce zdaleka není souprava plně využita (ve smyslu míst k sezení). To může být důvodem, proč byla pro železniční osobní dopravu v Německu vypočítána ještě větší spotřeba energie, než v horších variantách této práce<sup>506</sup>. V případě variant s dělením a posilováním souprav má eventuelní problém, že nejsou k dispozici vozidla s žádoucí kapacitou, menší vliv na celkové náklady: Je například myslitelné, že je navrhována maximální kapacita 225 míst, která je dělena na 100 míst po celý den a 125 jen ve špičkách 4.30-8 a 13.30-17 hodin. Pokud nejsou k dispozici vozidla s kapacitou 100 míst, ale jen se 125 místy, může díky tomu být zkrácena doba zesílení, například na 5-8.30 a 14-16.30.

Zatímco prodloužení intervalů mimo špičku přináší cestujícím nezapamatovatelnost a nespolehlivost jízdního řádu, je vliv přizpůsobení kapacit souprav na atraktivitu železniční dopravy spíše zanedbatelný: Ve všech variantách byla potřebná kapacita orientována na předpokládané zatížení tak, aby stačila místa k sezení. Lidem, kteří rádi cestují v poloprázdných vlacích i v případě přizpůsobení přepravní kapacity nehrozí, že již nikdy nemohou položit nohy na protilehlé místo – bez dělení a posilování souprav činí průměrné vytížení míst k sezení zpravidla 20-25% a je tedy asi podobně neuspokojivé, jako v individuální automobilové dopravě, s přizpůsobením přepravní kapacity dosáhne většinou 32-37%, v ojedinělých případech až 45%. Toto zvýšení průměrného vytížení umožňuje průměrnou spotřebu primární energie, odpovídající zpravidla 1,4 - 2,4 l nafty za 100 oskm, zatímco ve variantách bez časového přizpůsobení se spotřeba primární energie blíží hodnotě 3-3,5 l/100 oskm. Velké úspory trakční energie znamenají, že užitek časového přizpůsobení přepravní kapacity bude s očekávaným nárůstem cen energie ještě větší.

Časové přizpůsobení přepravní kapacity na denní variace cestou dělení a posilování souprav není jen možnost snížit náklady železniční osobní dopravy bez snížení její atraktivity, jedná se i o opatření, které ušetří peníze z veřejných rozpočtů se současným snížením emisí a spotřeby energie bez snížení zaměstnanosti nebo úrovně mezd. V některých variantách dochází dokonce k tomu, že je potřeba několika dalších strojvedoucích pro posun a odstavení souprav. Menší opotřebení vozidel a tratě sice může způsobit menší počet potřebných pracovníků v těchto oblastech, nejedná se však o specifické racionalizace personálu, ale obecně o menší potřebu nákupu od subdodavatelů, sníží se potřeba nejen práce, ale i ostatních výrobních faktorů (suroviny a kapitál). Zejména menší výdaje za trakční energii znamenají, že v případě, že úspory jsou investovány do rozšíření rozsahu veřejné dopravy, nebo i do jiné veřejné služby či snížení daní, lze očekávat spíše nárůst, než pokles zaměstnanosti.

### **7.1.3 Efektivnost variant napojení hlavních i vedlejších tratí a obslužnost zastávek v příměstské dopravě**

Otázka napojení hlavních i vedlejších tratí (přestup, přímé linky nebo skupinové vlaky) a obslužnost zastávek v příměstské dopravě (jen zastávkové vlaky, i spěšné vlaky nebo integrace rychlíkové dopravy) má jen druhotný vliv na celkové náklady. Na jednom svazku tratí (Jihovýchod) je vedení skupinových

rychlíků značně (o cca. 15-20%) výhodnější, než přímé linky. Na dalším svazku byla taková varianta sice vypočítána jako nejvýhodnější, ale jen kvůli tomu, že tím odpadne výstavba jednoho dvoukolejného traťového úseku, provozní proveditelnost této varianty však není jasná. Na dalších třech svazcích je rozdíl mezi variantami napojení hlavních a vedlejších tratí i obslužnosti zastávek spíše zanedbatelný (menší než 5%), na šestém (Břeclav – Hodonín) byly posouzeny jen varianty s integrací rychlíků. Tendenčně jsou skupinové vlaky tím efektivnější, čím je svazek tratí rozvětvenější. Varianty s integrací rychlíků, a tím zpravidla i se skupinovými vlaky mají však ve srovnávaných variantách jízdního řádu a provozu většinou větší provozní výkon, a jsou proto v nákladech za vlkm převážně výhodnější.

Varianty s přestupem nebyly vždy počítány ve všech podvariantách (zejména co se týče časového přizpůsobení přepravní kapacity), ve srovnání s variantami bez časového přizpůsobení kapacit však nikdy nebyly značně výhodnější, než pro cestujících mnohem atraktivnější varianty s přímými linkami nebo skupinovými vlaky. Vzhledem k tomu, že s dělením a posilováním souprav přes den, případně i na cestě, se sníží výhoda přestupních variant, že na vedlejší trati je nasazena menší souprava, nelze očekávat, že varianta s přestupem a časovým přizpůsobením přepravní kapacity by byla efektivnější, než jinak stejná varianta bez přestupu.

Zda přímé linky a (pouze) zastávkové vlaky, skupinové rychlíky nebo smíšené varianty jsou z hlediska nákladů pro objednavatele dopravy výhodnější záleží na místních podmínkách, není stejný výsledek pro všechny posouzené svazky tratí a tím rozhodně není možné dávat univerzální doporučení. Stejná je i otázka atraktivity pro cestující: Výhoda variant s integrací rychlíků nebo se spěšnými vlaky je rychlejší spojení z větších stanic i z vedlejších tratí do města (zpravidla v řádu 5-10 minut zisku času), výhoda variant s přímými linkami a jen zastávkovými vlaky je větší počet spojů na menších zastávkách (které zrychlené vlaky projíždějí) a rovnoměrnější intervaly na větších stanicích, neboť sled zastávkových a zrychlených vlaků znamená aspoň na jednom konci tratě nerovnoměrné intervaly. Každopádně je integrace rychlíků do regionální dopravy výhodnější pro cestující dálkové dopravy, protože zkrácení intervalů rychlíků umožňuje lepší přípoje v Brně na relacích Břeclav – Jihlava a Přerov – Havlíčkův Brod.

Skoro ve všech svazcích a variantách, kde byly uvažovány podvarianty s hybridními vozidly, je rozdíl mezi hybridní a jednou z konvenčních trakcí minimální, pravděpodobně menší než přesnost odhadů nákladových sazeb nebo spotřeby koncové energie. Značně výhodnější jsou varianty s hybridními vozidly jenom na svazku Severozápad (linka Brno - Tišnov – Bystřice nad Pernštejnem) s přizpůsobením intervalů nebo kapacit jednotlivých přímých vlaků na konečných stanicích a na svazku Jihozápad (Brno – Střelice – Moravské Bránice a dále) v případě varianty s přímými linkami a bez časového přizpůsobení přepravní kapacity. Výsledky srovnání motorové a elektrické trakce jsou jinak následující:

- Na svazku Sever (linka Brno – Skalice nad Svitavou – Boskovice) jsou varianty s přímými linkami absolutně výhodnější, ve specifických nákladech však varianty se skupinovými vlaky, které řeší otázku trakce tím, že přímé motorové vozy jsou tažené elektrickými vozidly trakčně smíšené soupravy. Pokud bude rozhodnuto pro variantu s přímými linkami, jsou bez časového přizpůsobení přepravní kapacity, s přizpůsobením intervalů nebo s dělením a posilováním vlaků na konečných stanicích levnější varianty s elektrizací. V případě varianty s dělením a posilováním souprav i na mezilehlých stanicích jsou náklady různých trakčních variant prakticky stejné.
- Na svazku Jihovýchod (linky Brno – Hrušovany u Brna – Židlochovice a Brno – Šakvice – Hustopeče) jsou obecně značně výhodnější skupinové vlaky. V případě, že bude přesto rozhodnuto pro přímé linky, například z obavy komplikovanějšího provozu s častějšími zpožděními, je vždy výhodnější elektrizace než jízda motorovou trakcí pod trolejí
- I na svazku Severozápad (linka Brno – Tišnov – Bystřice nad Pernštejnem) jsou varianty se skupinovými vlaky, nebo i s přestupem obecně výhodnější, než varianty s přímými linkami, rozdíl je ale menší, než na svazku Jihovýchod. Elektrizace tratě Tišnov – Bystřice nad Pernštejnem by byla opodstatněná jen v obecně nejneefektivnější variantě, a sice přímé linky bez časového přizpůsobení přepravní kapacity.

### 7.1.4 Úspory při propojení dvou nebo více svazků tratí průjezdem vlaků (zejména přes Brno)

Neočekávaně nízké jsou možné úspory díky propojení více svazků tratí, zejména propojením vlaků protilehlých svazků přes Brno. Úspory díky tomu, že odpadnou čekací doby personálu a vozidel činí maximálně 4% všech nákladů jinak stejných variant na dotčených svazcích tratí, přičemž až třetina těchto úspor je možné docílit i prostým přestupem strojvedoucích mezi čekajícími soupravami. Často jsou varianty s propojením i dražší, a to proto, že odlišné zatížení vlaků na jednotlivých ramenech vyžaduje jízdu nepřiměřeně velkou soupravou na jednom rameni. Pro cestující může propojení sice ušetřit

přestupy, není však žádoucí, aby přizpůsobením příjezdů a odjezdů vlaků dotčených svazků v Brně došlo k rušení integrovaných taktových uzlů v regionu.

Jiná je situace v železničním uzlu Břeclav: tam dokáže propojení rychlíků Brno – Břeclav a vlaků Břeclav – Hodonín nejen ušetřit náklady na personál a amortizaci vozidel (ca. 2,4% všech zohledněných nákladů svazků tratí Jihovýchod a Břeclav – Hodonín), ale umožňuje i bezpřestupní a oproti autobusu značně rychlejší cesty Hodonín – Brno.

### 7.1.5 Srovnání struktury nákladů mezi efektivnějšími a neefektivnějšími varianty

Jestli třídit varianty do skupin:

- „nejdražší“,
- „nulové“ (podobné dnešnímu provozu, tendenčně s přestupemi a bez časového přizpůsobení přepravní kapacity),
- „úsporné konvenčnější“ (s časovým přizpůsobením na konečných stanicích) a
- „nejúspornější“ (přizpůsobení i na mezilehlých stanicích, malé vozidla)

jsou vidět v průměru všech svazků tratí následující změny ve struktuře nákladů od nejdražších k nevyhodnějším variantám:

- Nejvýraznější klesá podíl energetických nákladů, a sice z 25% na 15%. Přitom mají nejdražší varianty velmi vysoký podíl nákladů na pohonné hmoty (20% celkových nákladů), jinak jsou přibližně stejné podíly nákladů na elektrickou energii a palivo. I náklady na údržbu vozidel mají klesající podíl z 25% na 20%.
- Náklady na pořízení a amortizace vozidel mají s výjimkou nejhorších variant stálý podíl 36%.
- Poplatky za použití infrastruktury klesou méně výrazně, než ostatní prvky nákladů, proto zvýší se jejich podíl od 9% na 13%.
- Jediná složka, která se i absolutně o něco zvýší, jsou náklady na strojvedoucích, jejich podíl činí v případě nejhorších variant 6%, v případně nejefektivnějších však již 13%.

### 7.1.6 Náklady a ostatní výhody a nedostatky variant přestavby železničního uzlu Brno; možný systém vlakotramvaji pro Brno

Úplné Brněnské specifikum je problematika zkapacitnění a zkvalitnění železničního uzlu s otázkou polohy hlavního nádraží. Proto jsou i výsledky v oblasti vlakotramvaji zcela nepřenositelné na žádné jiné regiony.

Varianta s odsunem hlavního nádraží je v kratším časovém horizontu (cca. do roku 2015) včetně nákladů pro tramvajové tratě a dodatkově potřebné výkony v MHD o cca. 50% dražší oproti variantě novostavby v centru, ve středním horizontu se sníží rozdíl mezi varianty s přesunem a s novostavbou v centru na 20%, ve výhledovém stavu jsou tyto dvě, dosud uvažované varianty skoro stejné drahé.

V rámci této práce nově navrhovaná varianta zjednodušené přestavby železničního uzlu a hlavního nádraží se zavedením vlakotramvaji je včetně dodatkových nákladů infrastruktury a provozu vlakotramvaji výpočítaná za oproti novostavbě hlavního nádraží v centru krátkodobě o něco (cca. 9%) levnější, střednědobě (cca. do roku 2015) přibližně stejné a dlouhodobě mnohem (ca. 45%) levnější. Varianty však vůbec nejsou kvalitativně srovnatelné, například znamenala by zjednodušená přestavba hlavního nádraží dřívější výstavba severojižního diametru, avšak jen ve minimalistické variantě. Pravděpodobnost větších odchylek výsledků výpočtů od skutečnosti je při hodnocení varianty zjednodušené přestavby hlavního nádraží vůči jeho novostavby mnohem větší, než u ostatních výsledků. Konkrétně je třeba uvést následující možné zdroje chyb:

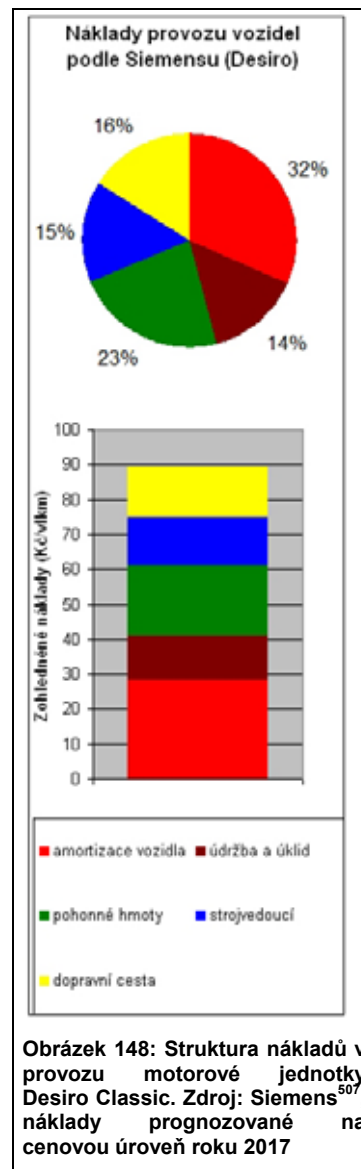
- Rozložení zatížení mezi vlakotramvaji a skupinovými rychlíky (případně hrozí přetížení vlakotramvaji)
- Náklady na specifické výstavby infrastruktury pro vlakotramvaj
- Cena dvousystémových vozidel (velké kolísání cen kvůli krátké historii výroby a malému počtu příkladů)
- Kompenzační přínosy vlakotramvaj díky ulehčení ostatní MHD
- Náklady na zjednodušenou přestavbu hlavního nádraží a minimalistickou variantu severojižního diametru ve srovnání s variantou novostavby v centru

## 7.2 Možné odchýlky výsledků od skutečnosti a přenosnost výsledků na jiné regiony

### 7.2.1 Další zkoušky věrohodnosti výsledků

Kromě, u jednotlivých svazků trati, uvedených referenčních výsledků (dotace pro závazky veřejné služby a spotřeba primární energie) byly ještě provedeny následující zkoušky věrohodnosti výsledků:

- Po celý cyklus životnosti činí náklady na údržbu v případě vysokorychlostní jednotky ICE 1<sup>508</sup> 66% nákladů jejího pořízení, v případě vozidel Stuttgartské městské dráhy DT8<sup>509</sup> je tento poměr 1:2. V podobném řádu jsou poměry nákladů na amortizaci a údržbu vozidel i ve výsledcích jednotlivých svazků tratí (viz 7.1.5).
- Podle materialu firmy Siemens o ekonomice provozu jednotky Desiro Classic<sup>510</sup> jsou specifické náklady složené, jak je vidět na obrázku 148. Nížší celkové náklady, ale i větší podíly nákladů na trakční energii, strojvedoucích a poplatky za infrastrukturu lze vysvětlit tím, že vlaky příměstské a regionální dopravy v Jihomoravském kraji jsou v průměru delší, než jednotka Desiro Classic (proto menší význam mezd strojvedoucích a poplatků za řízení provozu) a částečně vedené elektrickou trakcí (proto nižší náklady na trakční energii). Ve výpočtech, ze kterých vyplývají uvedené výsledky pro jednotku Desoro Classic, byla předpokládána oběhová rychlost 40 km/h, ve stejném řádu jsou i oběhové rychlosti, které byly vypočítány pro srovnávané varianty.
- Na první pohled je překvapivě malý podíl mzdových nákladů strojvedoucích, i když je železnice známa jejími vysokými personálními náklady a častými a spornými pokusy tyto náklady snížit. Rozpor s malým podílem přímých mzdových nákladů variant provozů, srovnávaných v této práci lze vysvětlit tím, že například jen jeden z deseti zaměstnanců ÖBB je strojvedoucí<sup>511</sup>. Mzdové náklady na ostatní zaměstnanci „se schovávají“ v jiných složkách (dopravní cesta, údržba vozidel), nebo se týkají vůbec nezohledněných prvků nákladů (prodej a kontrola jízdenek, správní režie) nebo souvisí většinou s nákladní dopravou (posun).



### 7.2.2 Spolehlivost výsledků vzhledem k možným zdrojům chyb

Nejmenší pochybnost je o výsledku, že přizpůsobení přepravní kapacity na časové kolísání dopravní poptávky umožňuje velké úspory provozních nákladů – celkové náklady činí v případě přizpůsobení kapacit jednotlivých vlaků na konečných stanicích cca. 80%, v případě komplikovanějších variant s dělením a posilováním vlaků i na mezilehlých stanicích cca. 70% podobných variant bez časového přizpůsobení. Takové přizpůsobení ušetří hned několik složek nákladů: Amortizace vozidel, údržba vozidel, trakční energie a poplatky za použití dopravní cesty. Mzdové náklady na doplňkové, posunující strojvedoucí a náklady na automatická spřáhla jsou v zanedbatelné výši. Větší nejistotu představují v této souvislosti pouze životnost vozidel a míra její závislosti na ročním proběhu anebo možné větší specifické náklady menších vozidel, přestože nebyla u použitých příkladů cen vozidel nalezena žádná taková korelace.

S větší nejistotou je třeba brát předpoklad realizace integrálního taktového jízdního řádu (viz 2.6.2) ve smyslu zdokonalení existujících prvků nadregionálního integrovaného taktu a zohlednění principů integrovaného taktu i uvnitř svazků. V použitých podkladech<sup>512,513</sup> není uveden ani cíl integrovaného taktu, ani některé potřebné výstavby infrastruktury. V případě, že integrální taktový jízdní řád nebude realizován mělo by to však spíše větší vliv na atraktivnost nabídky železniční dopravy, než na jeho náklady: Nejspíš lze očekávat delší úvratové doby a tím větší náklady kvůli většímu počtu potřebných vozidel, která ale mají menší roční proběh, a také kvůli větší neúčinné pracovní době strojvedoucích. To

by však nemělo mít vážný vliv na celkové výsledky, neboť u jednotlivých variant není vidět příliš úzkou souvislost oběhové rychlosti a využití vozového parku s celkovými náklady.

Největší pravděpodobnost vyšších nákladů v důsledku nepřesnosti výpočtů nebo neočekovaných překážek realizace je očekávat u varianty zjednodušené přestavby hlavního nádraží a železničního uzlu Brno se vlakotramvají:

- Proveditelnost variant jízdního řádu a provozu se vlakotramvají závisí na správním odhadu počtu cestujících v jednotlivé soupravě ve špičce, který je ovlivněn nárůstem frekvencí cestujících do horizontu práce, denní variací a rozdělením počtu cestujících mezi vlakotramvají a rychlíky. Aby snížil riziko přetížení nebylo vůbec počítáno s místy ke stání (s kterými by bylo například možné tvořit variantu s vlakotramvají na svazku tratí Jihozápad).
- Kromě toho vyžadují krátké intervaly vlakotramvají zejména na svazcích tratí Severovýchod a Severozápad propustnou výkonnost tratí, které docílit může být náročně.
- Určitou nejistotu představují i náklady na variantně specifické výstavby infrastruktury a kompenzační úspory vlakotramvají, které mají ve srovnání variant jízdního řádu a provozu často rozhodující význam. Kvůli těmto nepřesnostem bylo postupováno zvláště opatrně s tím, že kompenzační úspory byly počítány spíše pesimisticky a byla z nich ještě odečtena třetina jako „faktor bezpečnosti“.
- Proveditelnost samotné zjednodušené přestavby musela by být ještě overována například z hlediska statiky spodní konstrukce nádraží a přesných geometrických poměrů.
- Odhad nákladů zjednodušené přestavby také ještě nemá dostatečnou přesnost, aby mohl odůvodnit rozhodnutí o investici takových částek. Kromě poměrně hrubé metodiky odhadu náročnosti přestavby je i třeba zohlednit, že podkladem pro odhad nákladů jsou odhady nákladů ostatních variant, chyby ze kterých se tím mohou šířit.

### 7.2.3 Přenositelnost výsledků do jiných regionů

Lze předpokládat, že výsledek velkého potenciálu úspor cestou časového přízpůsobení přepravní kapacity, zejména přízpůsobením kapacit jednotlivých vlaků, je dobře zobecňovatelný. Výsledky jsou podobné pro všechny svazky, které se týkají příměstské dopravy, oproti značným úsporám amortizačních nákladů vozidel, nákladů na údržbu vozidel, na trakční energii a poplatkům za použití infrastruktury stojí spíše zanedbatelné dodatkové personální náklady pro dělení, odstavování a zesilování souprav. Tento výsledek proto platí pravděpodobně pro všechny případy železniční dopravy v širším okolí velkých měst, kde je přepravní poptávka charakterizovaná silnými špičkami, které mají výraznou směrovost a kde platí taktový jízdní řád. Relativní význam těchto úspor může však být značně ovlivněn pravidly výpočtu poplatků za použití železniční dopravní cesty a úrovní mezd a cen energií. Značně menší význam možnosti posilování a dělení souprav lze očekávat v následujících případech:

- Uvnitř velkých měst jsou jednak menší špičky, protože veřejná doprava se používá do větší míry i pro jiné účely, než dojíždění do práce nebo škol, k tomu nejsou špičky tak jasně směřované – i když převládá pracovní funkce v některých centrálních, obchodních či průmyslových oblastech města se jezdí za prací v podstatě mezi všemi částmi města. Kromě toho zde není taktová, ale intervalová doprava, a přízpůsobení intervalů v určitých mezích nezpůsobuje problémy ani s minimální atraktivní obslužností, ani s dodržením přípojí, ani s kapacitou infrastruktury. Jinak než v regionální dopravě je v městské dopravě vzhledem ke kratším jízdním dobám pro cestujících přijatelnější i stát ve vozidle.
- Kvůli obousměrné charakteristice poptávky je potřeba přízpůsobení přepravní kapacity mnohem menší i v případě polycentrických regionů mimo předměstí velkého města: To je jasně vidět z výsledků pro svazek tratí Břeclav – Hodonín.
- V dálkové dopravě je situace zcela jiná: Vzdálenosti a cestovní doby jsou většinou příliš dlouhé pro každodenní dojíždění. I zde sice existují určité denní a zejména i týdenní špičky, jejich relativní význam je ale menší, protože se překrývá více účelů cest: jinak než při každodenním dojíždění za prací nebo vzděláním mohou potřeby jet na služební cestu, na dovolenu nebo na návštěvu vzniknout v různých hodinách dne nebo dnech týdne. Pokud linka dálkové dopravy spojuje podobně velká města navzájem, jsou případné špičky (ranní a večerní nebo víkendové) obousměrné, zatímco příměstská a regionální doprava jednoznačně spojuje venkov a předměstí jako převážně obytné oblasti s městem, kde se soustřeďují pracovní místa. V neposlední řadě je v dálkové dopravě zcela reálné, že nižší jízdné mimo špičku motivuje značný podíl cestujících k tomu, aby přesunuli cesty mimo špičku nebo z příležitosti takové akce vůbec podnikali nějakou aktivitu, spojenou s jízdou vlakem mimo špičku. V příměstské a regionální dopravě se však nedá očekávat, že vlaky ráno z města by byly plné i kdyby se v těchto vlacích jezdilo zdarma.

## 7 Shrnutí výsledků, věrohodnost a zobecňovatelnost výsledků

Ostatní výsledky (kromě časového přírůstu přepravní kapacity) se mezi svazky značně liší, nastiňují pro jiné regiony spíše určité možnosti nebo pravděpodobnosti – například, že může být velmi užitečné, když jsou vozidla rychlíkové dopravy spojovatelná s vozidly regionální dopravy, nebo že hybridní vozidla většinou nejsou efektivnější, než elektrizace či použití motorové trakce pod trolejí. Užitek propojení předměstských vlaků přes velké město je ve větších městech (například Vídeň, Praha, Varšava, Mnichov) určitě větší, než v Brně, protože v městech takové velikosti mají jízdní doby uvnitř města větší význam a proto může rozdělení přestupů na více uzlů způsobit větší úspory času, ale i provozních nákladů v MHD.



## 8 Doporučení: Kroky k atraktivnější příměstské a regionální dopravě za přijatelné náklady

V této konečné kapitole jsou z výsledků výpočtů odvozena doporučení pro Jihomoravský kraj, Město Brno a Ministerstvo dopravy jako zodpovědné orgány veřejného sektoru, pro dopravce, provozovatele a majitele železniční infrastruktury a pro výrobce kolejových vozidel.

### 8.1 Doporučení pro dopravce

Jednoznačně nejdůležitější doporučení pro dopravce je, aby byla přepravní kapacity přizpůsobena denním variacím zatížení a to tendenčně spíše cestou přizpůsobení kapacity jednotlivých souprav. O potřebných vlastnostech vozidel viz kapitola 8.2 o doporučení pro výrobce vozidel.

Při obnově vozového parku je z hlediska optimálního přizpůsobení přepravní kapacity na poptávku žádoucí, aby vozidla měla potřebné vlastnosti, ale i dostatečně velkou flexibilitu, aby se nestalo, že byla vybrána neefektivní varianta jízdního řádu a provozu, protože výhodnější variantu nelze realizovat vozidly, kterými disponuje dopravce. Přitom je třeba myslet na to, že velikost (kapacita) potřebných vozidel se může v průběhu životnosti vozidel změnit, například v důsledku demografických změn nebo změn sídelní struktury. Jedné řešení pro větší flexibilitu, zejména co se týče kapacity jednotlivých vozidel, je velký počet velmi malých vozidel, ze kterých jsou sestaveny soupravy libovolné kapacity. Jiné řešení je střednědobý pronájem vozidel či pořízení vozidel, která jsou použitelná i pro jiné dopravce v jiných regionech, žádoucí i v zahraničí, aby bylo možné je jednoduše prodat v případě, že přestanou odpovídat změnícím místním podmínkám.

### 8.2 Doporučení pro výrobce kolejových vozidel

Z variant jízdního řádu a železničního provozu pro Jihomoravský kraj, které byly zhodnoceny jako nejefektivnější, lze odvozovat i několik doporučení výrobcům kolejových vozidel:

- Každopádně mají být vozidla pro regionální a předměstskou dopravu vhodná pro posilování a dělení souprav přes den. To znamená aspoň automatická spřáhla, aby přizpůsobení přepravní kapacity bylo pokud možno co nejdokonalejší, provozně nejjednodušší a pro cestující nejkomfortnější, jsou však možná i jiná opatření:
  - Co nejkratší časy pro start spalovacích agregátů a palubní elektroniky mohou ušetřit náklady na posunující strojevedoucí a zkrátí případně i úvratové doby a tím pomohou ušetřit také investičně náročné kolejové spojky. Nejlepší by bylo, kdyby motorový vůz mohl být zapnutý a připojení v průběhu doby zastavení 1-2 minut – tím by bylo v některých případech možné ušetřit zaměstnance, který má za hodinu práci maximálně 5-10 minut a sice posun a přípravu části soupravy pro zesílení.
  - Na některých svazcích jsou hodnoceny jako nejefektivnější varianty ty, které počítají s nasazením menších vozidel, než jsou současně vyrobená: dvounápravová motorová anebo elektrická čtyřnápravová. Malými vozidly lze nejpřesněji přizpůsobit kapacitu soupravy na zatížení. Pro minimalizování nákladů a potřebnou palubní plochu na stanovišti strojevedoucího, bylo by myslitelné jedno zvýšené ústřední stanoviště strojevedoucího.
  - Zároveň by byla žádoucí možnost průchodu mezi jednotlivými částmi dělitelné soupravy, aby se cestující mohli rovnoměrně rozmístit ve vlaku a neměli stres, že musí nastoupit do správné části skupinového vlaku. To bylo možné realizovat pomocí pohyblivých stanovišť strojevedoucího jako u řad IC3/4 Dánských<sup>514</sup> nebo AM96 Belgických státních drah<sup>515</sup>. Jiné možné řešení je malé stanoviště strojevedoucího vedle chodbičky nebo patrová konstrukce s přechodem na jednom a stanovištěm strojevedoucího na druhém patře, nebo výše uvedené ústřední stanoviště strojevedoucího.
- Kromě možnosti přizpůsobení přepravní kapacity přes den je také důležité, aby kapacita jednotlivých jednotek odpovídala co nejpřesněji očekávatelnému zatížení – velmi neefektivní je

určitě případ, kdy obsazení vlaku činí například 240 osob, ale musí být sestaven ze soupravy s kapacitou 360 míst, neboť jsou k dispozici jen třívozové jednotky s kapacitou 180 míst. Tento požadavek je ještě důležitější v integrovaném taktu nebo s omezenými traťovými kapacitami, které nedovolují přizpůsobení přepravní kapacity cestou přizpůsobení intervalů. V této souvislosti je již pozitivní trend, že výrobci nabízejí na základě modulárních konstrukcí elektrické či motorové jednotky s variabilním počtem článků, ještě lepší je případ, kdy soupravy mohou být prodlouženy nebo zkráceny o jeden článek i v depu, například přes noc. Oproti motorovým či elektrickým jednotkám je jednodušší přizpůsobení délky u vlaků složených z lokomotivy, vložených vozů a řídicího vozu, ty jsou však méně vhodné pro přizpůsobení kapacity přes den: jestliže má být použita univerzální lokomotiva, nemůže mít automatické spřáhlo a s osobními vozy bez pohonu je komplikovanější posun a odstavení.

- Některé z variant, které jsou hodnoceny jako zvlášť efektivní, zejména ve variantách s vlakotramvají, spočívajících ve vedení skupinových vlaků, sestavených z elektrických souprav rychlíku a motorové soupravy, která jede dál na vedlejší, neelektrizovanou trať. I ve variantách s přímými linkami na neelektrizovanou trať můžou být použity takové vlaky smíšené trakce, když jsou kapacity jednotlivých vlaků přizpůsobeny na denní variace i dělením a posilováním vlaků v uzlových stanicích, například ve špičce odjedou motorová a elektrická jednotka spojeny z Brna, elektrická je však odpojena v Šakvicích a motorová pokračuje do Hustopečí. Pro takový provoz je žádoucí, aby motorové soupravy mohly být taženy elektrickou soupravou i větší rychlostí, než je obvyklá pro motorové soupravy (zejména na svazku Jihovýchod, kde by musela být využita traťová rychlost 160 km/h aby byly dodrženy přípoje v Brně a v Břeclavi). Přitom je neefektivnější, aby motorová část smíšené soupravy byla v pravidelném provozu vypnutá, v případě zpoždění by však spalovací motor pomohl při zrychlování a pak by byl vypojen, aby souprava mohla být tažena větší rychlostí, než odpovídá převodovce motorového vozu.
- Pro výše uvedené smíšené skupinové vlaky je také nutné, aby různé řady vozidel byly vybavené stejným typem automatického spřáhla ve stejné výšce. To není samozřejmost, neboť Scharfenbergův patent je sice nejrozšířenější typ automatického spřáhla<sup>516</sup>, podrobné geometrické poměry jsou však natolik různé, že lze spřahovat zpravidla jen vozidla stejné řady<sup>517</sup>. Kromě možnosti tvorby smíšených skupinových vlaků by byla jednotná automatická spřáhla, stejně jako ostatní prvky interoperability a žádoucí i z hlediska zjednodušení pozdějšího odprodeje vozidla do jiného regionu či státu v případě změn podmínek v regionu původního nasazení vozidla.
- Z hodnocení srovnávaných variant nelze – při stanovených předpokladech, například že hybridní vozidlo je o 13% dražší, než elektrické nebo motorové - seriózně doporučit, ale ani odmítnout vývoj hybridních vozidel ve smyslu vozidel s elektrickými trakčními motory, dieselelektrickým agregátem a trakčními elektrickými zařízeními pro provoz pod trolejí. Varianty s nasazením takových hybridních vozidel mají až na výjimky náklady vyšší nebo jen minimální nižší, než varianty s elektrizací nebo s nasazením činných motorových vozidel pod trolejí. Je však myslitelné řešení s vysokokapacitními dvouvrstvími kondenzátory, buď zcela bez spalovacího motoru (polozávislá trakce s dobíjením kondenzátorů v průběhu zastavení resp. při jízdě pod trolejí<sup>518</sup>), nebo se spalovacím motorem o menším výkonu, kterým musí být překonán pouze aerodynamický odpor, valivý odpor a odpor sklonů, zatímco potřebná kinetická energie pro rozjezd je brána z kondenzátorů, které jsou dobíjeny rekuperačním brzděním. Takové vozidlo by bylo sice dražší o náklady na kondenzátory, oproti hybridnímu vozidlu bez kondenzátoru však může být spalovací motor mnohem menší (na rovinatých tratích stačí v případě čtyřnápravového vozu při rychlosti 80km/h výkon 90 kW, což je v řádu automobilových motorů), nebo odpadá vůbec. Elektrický zdroj energie pro rozjezd by zmenšil i zatížení obyvatelstva v blízkosti zastávek hlukem. Další výhoda je rekuperační brzdění i na neelektrizovaných tratích a na elektrifikovaných tratích při podmínkách, které nedovolují rekuperaci (současná legislativní situace na střídavé trakční soustavě v České Republice, případně chybějící možnost odběru energie jinými vozidly).

Vývoj a výroba moderních kolejových vozidel, která jsou přizpůsobena pro efektivní provoz v příměstské a regionální dopravě, by mohli mít z hlediska železniční dopravy pozitivní vliv na dělbu práce mezi železniční a autobusovou dopravou. Bez vozidel pro flexibilní provoz je zcela logické zastavení provozu na vedlejších tratích:

- Když jsou na velmi málo zatížených tratích (maximální obsazení jednotlivých vlaků méně než kapacita autobusu) vedeny jen kyvadlové motorové vlaky s přestupem na hlavní trať může být cestujícím nabízeno prakticky to samé i autobusem a to za značně nižší náklady, možná rychlejší a s lepší pěší dostupností. Jako jediné argumenty pro železnici zůstávají (po obnově

vozového parku) větší komfort, jednodušší přeprava kol a kočárků a pravděpodobně i menší závislost na počasí a dopravní situaci.

- Bez dělitelných souprav může být i na tratích s větším zatížením výhodnější zaměstnávat více řidičů a ve špičce vést hned několik autobusů, než po celý den provozovat nepřiměřeně velkou soupravu. Jezdit ve špičce vlakem, a mimo špičku autobusem je zase pro cestujících komplikované a znamená neefektivnost dvojitého vozového parku a špatně využitých traťových kapacit.
- Obecně je přestup mezi vedlejší a hlavní tratí pro cestujících nepříjemný a částečně mohou být zajímavější přímé autobusové linky do města i za cenu menšího komfortu a omezování provozu dopravními zácpami ve velkém městě a na jeho okrajích.

Jen pomocí malých vozidel, které lze snadno a rychle spojovat, případně i připojit k elektrické rychlíkové soupravě, nabídne železnice již z konečné stanice regionální tratě až do města něco, co autobusy nemohou: Bezpřestupní, komfortní spoje, nezávislé na dopravních zácpách na okraji města a to sice pravděpodobně stále za vyšší náklady než autobusy, ale rozhodně jak finančně, tak i ekologicky výhodněji, než v případě provozu velkých železničních souprav bez přízpusobení na geografickou a časovou charakteristiku zatížení.

### 8.3 Doporučení pro objednavatele dopravy (organizace dopravy ve veřejném zájmu)

Největší, v rámci této práce nalezený potenciál úspor, časové přízpusobení přepravní kapacity, je tendenčně v kompetenci dopravce, zejména když je zodpovědný za celý svazek linek. Vzhledem k velmi omezeným možnostem úspor propojením linek přes Brno není však nutné, aby v celém kraji působil stejný dopravce. Za účelem výběrových řízení by bylo zcela reálné rozdělit objednávané výkony na jednotlivé, přehledné svazky tratí. Rozsahy balíčků by byly pro jednotlivé svazky následující (rozpětí provozních výkonů dle variant):

- Svazek tratí Sever: 1,7 - 2,3 mil. vlkm za rok
- Svazek tratí Severovýchod: 3,7 - 6,7 mil. vlkm za rok
- Svazek tratí Jihovýchod: 2,3 – 3 mil. vlkm za rok
- Svazek tratí Jihozápad: 2,9 - 3,7 mil. vlkm za rok
- Svazek tratí Severozápad: 1,3 – 2 mil. vlkm za rok
- Svazek tratí Břeclav - Hodonín: 1,6 - 2,2 mil. vlkm za rok

Jedná se přitom pouze o výkony na území Jihomoravského kraje, aby nebyly zcela zbytečné přestupy na hranicích kraje, měly by svazky pro výběrové řízení obsahovat i část sousedních krajů.

Navzdory časté kritice, že konkurence u veřejných zakázek v oblasti veřejné dopravy umožňuje snížení nákladů pouze na úkor zaměstnanců nebo atraktivity nabídky, umožňuje časové přízpusobení kapacit jednotlivých vlaků výrazné úspory se stejnou kvalitou nabídky, stejnou zaměstnaností a menšími emisemi a spotřebou energie. Již dost velký počet srovnávaných variant jízdního řádu a provozu ostatně ještě zdaleka neobsahuje všechny myslitelné (a ne zřejmě nesmyslné) varianty, například by bylo mnohem více variant, jak časově přízpusobit přepravní kapacitu, nebo na kterých zastávkách mají zastavovat jaké vlaky. Pokud pravidla výběrového řízení umožní různé návrhy jízdního řádu a není rozhodnuto pouze na základě nejnižší absolutní ceny za přesně definovaný výkon, mohou se nabídky různých dopravců lišit určitě nejen barvou vozidel a stejnokroji.

V případě, že dopravci není hrazena fixní dotace pro přesně definované výkony, je doporučeno v žádném případě neuhrazovat prokazatelnou ztrátu dle provozního výkonu v místokilometrech<sup>a</sup>, neboť potom dopravce není ochoten využít pravděpodobně největší potenciál ke snížení nákladů a z veřejných rozpočtů plynou peníze na zbytečně dlouhé vlaky. Mnohem efektivnější by byly dotace dle výkonu ve vlakokilometrech, vzhledem k velkému podílu nákladů, souvisejících s délkou vlaku (amortizace a údržba vozidel, částečně spotřeba energií a poplatky za použití železniční dopravní cesty), to však může vést k tomu, že linky s větším zatížením by byly pro dopravce ztrátové, protože variabilní náklady budou ještě

<sup>a</sup> Takový prvek, který závisí na provozním výkonu v místokilometrech, existuje v pravidlech rozdělování tržeb v integrovaném systému kolem Vídně (VOR).

větší, než tržby z prodeje jízdenek<sup>a</sup>. V tomto případě lze doporučit, aby byla placena další dotace, závislá na počtu cestujících (přesněji na osobokilometry), což by byla současně prémie pro atraktivitu nabídky<sup>b</sup>. Kromě toho je žádoucí, aby smlouvy obsahovaly předpokládané zatížení a denní variace, které musí dopravce přepravní kapacitou pokrývat nebo sankce v případě častého přeplnění vlaků.

V souvislosti s výběrovými řízeními pro výkony veřejné kolejové dopravy je často považována za problematickou mnohem delší životnost vozidel, než je přiměřená doba platnosti uzavřených smluv. Jako řešení je mimo jiné občas doporučeno, aby vozidla byla pořízena objednavatelem dopravy a dopravcem pouze použita. Z následujících důvodů se zdá, že efektivnější řešení je pronájem vozidel z poolu nebo obchod s použitými vozidly mezi různými dopravci i z různých regionů:

- Je zcela reálné, že v průběhu životnosti vozidel se změní sídelní struktura, geografické rozložení pracovních míst, dopravní infrastruktura nebo jízdní řády v sousedních oblastech natolik, že bude nutné nebo efektivnější změnit provozní koncepci a proto budou potřebná jiná vozidla.
- Když objednavatel dopravy ještě před výběrovým řízením rozhodne, jaká budou použita vozidla, mají účastníci se železniční podniky málo svobody v tvoření nabídek a tím se zmenší potenciál úspor díky efektivnější provozní koncepci inovativního výherce soutěže.

V případě nájmu z poolu je však žádoucí, aby pravidla výpočtu ceny za pronájem odpovídala co nejlépe faktorům, určujícím skutečné amortizační náklady, to znamená nejen fixní nájemné za dobu nájmu, ale i složka, závislá na proběhu. To bude ale pravděpodobně realizováno poolem z jeho vlastního zájmu pro delší životnost vozidel.

K realizaci výhody integrace rychlíků do regionální dopravy je potřebná určitá koordinace ministerstva dopravy jako objednavatele rychlíkové dopravy s organizátory veřejné dopravy na krajské úrovni. V případě skupinových vlaků, tvořených z rychlíků a vlaků regionální dopravy musí ministerstvo dopravy od dopravce požadovat i dodržení technických podmínek, zejména co se týče kompatibilních spřáhel a mnohočlenného řízení – to by mohlo být příležitostí pro stanovení standardních poměrů spřáhel, možná i spolu se Slovenskem, případně i Polskem či Maďarskem. Aspoň v České Republice a na Slovensku by mohl být správný čas na takový pokus sjednocení automatických spřáhel, neboť v současnosti je v každé z těchto dvou zemí jen jeden moderní typ vozidel vybavený automatickým spřáhlem a sice řada 471/071/971 ČD a 840 ŽSSK<sup>c</sup>. Kromě toho je třeba se dohodnout na poplatku, který bude hradit regionální dopravce rychlíkovému dopravci za přepravu části skupinového vlaku.

Zatímco jednotlivé svazky tratí mohou být provozně relativně snadně rozdělitelné mezi různé dopravce, je mnohem větší potřeba koordinace jízdních řádů a tarifů: i když budou svazky tratí rozdělené tak, aby bylo co nejméně cestujících, kteří přestupují mezi jednotlivými svazky, jsou každopádně městské dopravní prostředky hlavně v Brně, ale i například v Břeclavi, použity cestujícími, kteří přijedou z různých svazků tratí. Mnohem složitější, než vymezení svazků tratí je proto vymezení integrovaných dopravních systémů: Kromě stávajících problémů na severozápadní hranici kraje (nedokonalé zohlednění přepravních vazeb přes hranice kraje, viz 2.2) bude velmi problematická i hranice IDS s případným IDS Zlínského kraje (silné vazby podél úvalu Moravy v ose Břeclav – Hodonín – Veselí nad Moravou – Uherské Hradiště). Ve výhledovém stavu s pokrytím celé republiky různými integrovanými dopravními systémy jsou možná tři podstatná řešení:

- Území jednotlivých IDS vychází z krajů, avšak s dílčím přizpůsobením na spádové oblasti center – například s výběžkem IDS JMK na území Vysočiny a možná naopak s výběžky Zlínského, případně i Olomouckého IDS na území Jihomoravského kraje
- Velký „jihovýchodní“ IDS, pokrývající Jihomoravský kraj, Vysočinu a Zlínský kraj, stejně jako Pražský IDS se rozkládá na území nejen hlavního města Prahy, ale i Středočeského kraje.
- Menší IDS, které se orientují spíše na spádové oblasti menších měst: V tomto smyslu byl stávající IDS JMK pouze Brněnský IDS, sousedy by mohly být „dolnomoravský“ IDS od Břeclavi až do Zlína nebo dále, případně i Znojemský, nebo Třebíčsko-Jihlavský.

Ať je vymezení území jednotlivých IDS jakékoliv, určitá spolupráce je nezbytná kvůli přirozenému překrývání dojížděkových proudů a spádových oblastí sousedních měst. Přiměřené podoby spolupráce se přitom mohou odlišovat podle funkce IDS:

<sup>a</sup> Skutečně jsou příklady dotací za vlkm v případě rychlíkových výkonů v ČR vyšší, než v případě regionálních vlaků, přesto že dopravce má ve větších rychlících vyšší tržby z prodeje jízdenek

<sup>b</sup> tomu je možné rozumět i jako dotování jízdného

<sup>c</sup> Nebyla zohledněna vozidla RegioSprinter a Desiro, dojíždějící do České Republiky ze zahraničí

- Jízdní řády musí být každopadně optimalizovány společně a s ohledem na přípoje na nadregionální dopravu
- Za účelem organizace dopravy ve smyslu smluvních vztahů k dopravcům, mohou být celé linky přiděleny jednomu IDS, i když se částečně nachází na území sousedního IDS
- Tarifně může být překrývaní sousedních IDS schodnou cestou, což předpokládá platnost jízdenek obou IDS podle toho, z nebo do jakého IDS cesta pokračuje.

## 8.4 Doporučení pro město Brno (přestavba železničního uzlu a vedení linek ve městě)

Vzhledem k velkým nejistotám ve výpočtech ale i kvalitativním rozdílům by nebylo seriózní, doporučit realizace vlakotramvají a zjednodušené přestavby hlavního nádraží jako efektivnější než novostavba v centru či přesun hlavního nádraží. Zejména v případě dalších komplikací při výběru a přípravě jedné ze dvou současně uvažovaných variant, nebo se spolufinancováním z evropských fondů je však doporučeno variantu s vlakotramvají a zjednodušené přestavby v centru podrobněji zpracovat, ověřovat její proveditelnost a zhodnotit její ekonomickou efektivnost, která nemusí, ale zcela reálně může být lepší, než u dosávacích variant. Podrobnější analýza by každopádně měla obsahovat seriózní prognózy zatížení všech dotčených linek veřejné dopravy jak železniční, tak i městské, kolejové i silniční, spolehlivým dopravním modelem, který je kalibrován skutečnými současnými počty cestujících. Další důležitou součástí byla by simulace provozní proveditelnosti příslušných variant jízdního řádu a provozu s důrazem na propustnou výkonnost tratí. Kromě toho by samozřejmě bylo potřeba podrobněji odhadnout stavební náklady, jak samotné přestavby železničního uzlu a hlavního nádraží, tak i vlakotramvajové infrastruktury.

Z hlediska výsledků této práce lze skepticky vidět záměr<sup>519</sup>, že v rámci IDS mají být jednotlivé linky příměstské dopravy propojeny přes Brno podle principu S-Bahn. V analýze variant přestavby železničního uzlu Brno je uvedeno, že „diametrální vztahy na síti ČD jsou a nadále zůstanou zanedbatelné“. Podíl cestujících, kteří na cestě z nebo do regionu přestoupí na jiné zastávce než na hlavním nádraží, se má sice zvětšit z 8-10 až na 15%<sup>520</sup> - je zcela pochopitelné, že systém S-Bahn by se v Brně, zejména na stávajících tratích v neoptimální poloze, neuplatnil v podobné míře, jako v mnohých větších městech jako Vídeň, Mnichov, Stuttgart atd. Lze očekávat, že většina, z jinde než na hlavním nádraží přestupujících cestujících, přestoupí z hlediska regionu na přestupní zastávce před hlavním nádražím (například z Tišnova v Brně-Králově Poli), čímž se případně ušetří jízda vlakem na hlavní nádraží + jízda MHD zpět, než za hlavní nádraží, což by mohlo být smysluplné jen, pokud leží cíl cesty v blízkosti stanice a jízda vlakem je rychlejší, než například tramvají. Proto je i v analýze variant přestavby železničního uzlu Brno uvedeno, že toto propojení je vytvořeno především z provozních důvodů, aby se Brno hl.n. stalo spíše průjezdnou stanicí, než stanicí s ukončením a obratem vlaků<sup>521</sup>. V rámci výpočtů této práce však byly nalezeny jen velmi omezené možnosti úspor v ojedinělých případech propojení protilehlých radiálních tratí (viz 5.8.3), a to jen ve srovnání obecně neefektivních variant bez časového přizpůsobení přepravní kapacity, nebo v případě značně komplikovaných, částečně spíše neproveditelných posunových manipulací v Brně hl.n. Jinak se však ukázalo, že průměrné obsazení přepravní kapacity, ovlivnitelné časovým přizpůsobením této kapacity, má pro provozních náklady větší význam, než oběhové rychlosti a využití vozového parku, které jsou ovlivnitelné odpadnutím dob obratu. Zároveň však lze očekávat od propojení vlaků přes Brno značné zhoršení průměrného obsazení přepravních kapacit:

- Jak ukázaly výpočty uvažovaných variant propojení některých vlaků, jsou potřebné kapacity jednotlivých ramen často velmi odlišné, nejen z důvodu odlišných celkových zatížení, ale i kvůli různým modelům dopravy (intervaly, integrace rychlíků atd.). Propojení vlaků stejné velikosti proto přirozeně přináší zbytečně velké výkony v místokilometrech.
- Při průjezdu přes Brno se samozřejmě mění i časová charakteristika poptávky: Vlak, který jede na jednom rameni ve směru špičky, pokračuje na druhé straně proti směru špičky. Není proto možné, aby posilové soupravy zůstaly přes den v Brně, ale mohou být odpojeny jen v regionu. Kvůli zdvounásobení doby oběhu je časové přizpůsobení přepravní kapacity možná mnohem hrubější.

Oběma nevýhodám by bylo možné se vyhnout, kdyby byly soupravy v Brně hl.n. děleny, to by však znamenalo zase stejné manipulace na hlavním nádraží, kvůli kterým by se zavedlo propojení. Další nevýhoda takového propojení je, že přizpůsobením času odjezdů a příjezdů protilehlých svazků tratí se zkomplikuje tvorba přípojí v integrovaném taktu v regionu.

Jako alternativní řešení, které aspoň částečně odstraňuje posunové manipulace z hlavního nádraží a umožňuje přestup i na jiných stanicích, se doporučuje následující vedení vlaků:

- Propojení vlaků dálkového významu (zejména rychlíky na relaci Břeclav – Tišnov), případně i jiných vlaků, kde to přináší úspory vozidel nebo personálu. Toto však často vyžaduje dělení a posilování souprav v Brně hl.n.
- V případě krátkých dob mezi příjezdem a odjezdem stejného směru úvrať v Brně hl.n.
- V ostatních případech odtaž souprav na protilehlé odstavné nádraží (nové odstavné nádraží jih resp. Židenice/Maloměřice) se zřízením osobní zastávky v oblasti jižního odstavného nádraží s kvalitní vazbou na MHD.

### 8.5 Doporučení pro Jihomoravský kraj (rozvoj sítě železniční osobní dopravy)

V souvislosti s integrálním taktovým grafikonem jsou na trati 240 různé varianty, jakými infrastrukturními opatřeními je možné docílit potřebné jízdní doby (zdvoukolejnění některých úseků vůči zrychlení a výhybny – viz 5.5.2). Výběr jedné varianty by vyžadoval podrobnější analýzu potřebných staveb a jejich nákladů. Obecně by bylo vhodné, aby se plánování výstavby železniční infrastruktury orientovalo do větší míry na cílový jízdní řád včetně přípojů a nejen na jízdní doby na jednotlivých úsecích.

Na trati 244 Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou umožňuje nasazení moderních motorových souprav podobné zrychlení jako elektrizace (která byla v Generelu dopravy považována za nepřiměřeně drahou), spolu s drobnou optimalizací traťového úseku Hrušovany nad Jevišovkou – Valtice je tím možná realizace integrovaného taktu se symetrickými uzly Střelice a Hrušovany. Je proto odůvodněno, že trať 244 zůstane v osobní dopravě v provozu v celé délce. Také je autorem doporučeno znovuotevření hraničního přechodu Hevlín – Laa/Thaya, který by odstranil kuriózní prázdné místo v železniční síti, představující zbytek železné opony. Argument, že tržby na dotčeném úseku neodůvodňují náklady na jeho výstavbu je jednak pro cestující a veřejnost zcela nezrozumitelný (kdo by potom počítal ekonomickou efektivitu každého dvoukilometrového úseku na železniční nebo dokonce silniční síti?), nebyly také zohledněny tržby na ostatních tratích a úsecích díky delším cestám, umožněným novým propojením. Určitá synergie by byla možná tím, že soupravy z oběhu Hrušovany nad Jevišovkou – Laa/Thaya by v průběhu doby obratu obsloužily ještě úsek Laa/Thaya – Laa/Thaya Stadt s přípojem na (elektrické) vlaky do Vídně.

V rámci integrace oblasti Břeclav – Hodonín do IDS JMK se doporučuje integrace rychlíků na trati 250 Brno – Břeclav (zhustění spěšnými vlaky na půlhodinový takt zrychlených vlaků Brno – Břeclav, skupinové vlaky) a vedení přímých vlaků Hodonín – Brno. Tím by se zkrátila jízdní doba Hodonín – Brno z dnešních 75-80 minut autobusem (až na výjimky) na jednu hodinu. Dále by se tím zrušila autobusová doprava, souběžná s tratí 255 v úseku Hodonín – Čejč. Proto se doporučuje přehodnocení záměru zastavení osobní dopravy na tomto úseku. V rámci této práce zpracovaná varianta reorganizace kolejové dopravy v oblasti Hodonína a Dubňan, by umožnila relativně atraktivní napojení Dubňan (nová stanice poblíž centra městečka) na páteřní železniční dopravu, ale i nové, oproti stavu před zastavením provozu, nesrovnatelně atraktivnější spojení Hodonín – Dubňany – Kyjov a dobré spojení mezi slovenskými městy Holíč a Skalica a českým Hodonínem a Veselím nad Moravou. Uvedené výhody stojí ročně (včetně amortizace výstavby infrastruktury, ale i úspor v autobusové dopravě) zhruba 45 mil. Kč (cenová úroveň 2017) – zda je lepší takovou částku investovat do tohoto projektu, do veřejné dopravy jinde nebo do jiné veřejné služby, je otázka pro zodpovědné orgány kraje a dotčených měst a obcí.

V případě Boskovické spojky je situace podobná, její investiční náklady jsou odhadovány na 300 mil. Kč<sup>522</sup>, to znamená amortizační náklady ve výši cca. 16 mil Kč/rok (cenová úroveň 2017). Spojení Lhota-Rapotina – Boskovice (zaústění tratě do Boskovic ze směru Brno) zkrátí cestu o cca. 2 km<sup>523</sup>, náhrada zastavení s úvratí ve Skalici zastavením na nové zastávce Lhota – Rapotina ušetří vzhledem k možnosti rychlé úvratě moderními vozidly možná méně času, než se dosud předpokládalo, zlepšit ale dopravní obslužnost Lhoty-Rapotiny. Výstavba Boskovické spojky bez možnosti přestupu na trať 260 v Lhotě-Rapotině však komplikuje tvorbu integrovaného taktu – není možné dodržovat přípoj Boskovice – Česká Třebová, žádoucí přípoje v České Třebově a krátké úvratě v Boskovicích, Letovicích, Brně a případně v Blansku.

Elektrizace tratě Skalice nad Svitavou – Boskovice (nebo Boskovické spojky) je odůvodněna v případě, že bude zvolena varianta s přímými linkami (absolutně nejlevnější, nikoliv však ve specifických nákladech na provozní výkon). Na tratích Hrušovany u Brna – Židlochovice a Šakvice – Hustopeče je elektrizace také výhodnější, než provoz hybridními nebo motorovými vozidly na hlavní trati až do Brna, ještě výhodnější, avšak organizačně složitější je vedení trakčně smíšených skupinových vlaků. Na trati Tišnov – Nedvědice a dále není elektrizace odůvodněna kromě jedné, nepřilíš pravděpodobné varianty.

## 8.6 Doporučení pro stát (daňová politika)

Koncová energie, získaná ze spalovacího motoru na vozidle je v současnosti zhruba čtyřikrát dražší, než z trolejového vedení. Tak velký rozdíl je překvapivý, neboť velká část elektřiny je vyrobena z fosilních nositelů energie, zejména tzv. „mézni“ proud, to znamená dodatečně potřebná energie, protože jaderné a vodní elektrárny jsou v provozu vždy, plynové jen v případě potřeby. V Německu činí průměrná účinnost výroby a distribuce elektřiny pro železniční účely 32%<sup>524</sup>, spotřeba primární energie na jednotku koncové energie proto není o mnoho nižší, než v případě motorové trakce. Z hlediska spotřeby nositelů primární energie by byla logická cena koncové energie v případě elektrické trakce minimálně poloviční oproti motorové trakci a to ještě bez zohlednění nákladů na trakční vedení a napájecí zařízení. Možným důvodem pro takový rozdíl je zdanění nafty. Z ekologického hlediska je zdanění nafty i pro železniční dopravce do takové míry neopodstatněné, protože stejná spotřeba fosilních nositelů energie je mnohem méně zdaněna v tepelných elektrárnách, než ve spalovacích motorech železničních vozidel. Je sice možné, že elektrárny mají lepší čistící zařízení pro vyfukované plyny, než motorová železniční vozidla, zato mají uhelné elektrárny mnohem větší specifické emise CO<sub>2</sub>, než spalovací motory, zpracovávající naftu. Nadprůměrné zdanění pohonných hmot oproti pálivu elektráren je opodstatněné v individuální automobilové dopravě, kde daní není zpoplatněno jen znečištění ovzduší, ale i použití silnic, hlukové emise a riziko dopravních nehod. V případě železniční dopravy však platí dopravce poplatky za použití dopravní cesty a riziko dopravních nehod je mnohem nižší. Proto příliš velké zdanění železniční nafty neopodstatněně znevýhodňuje železniční dopravu motorovými vozidly oproti silniční dopravě a dopravě elektrickými vozidly. Z těchto důvodů se doporučuje snížit daň za železniční naftu.

## 8.7 Doporučení pro vlastníka a provozovatele dráhy

Velmi nálehavě se doporučuje smluvní, legislativní, případně technické opatření k umožnění rekuperace i na střídavé trakční soustavě na síti SŽDC. Na elektrifikovaných tratích Jihomoravského kraje by bylo možné cca. 15-20% celkové spotřeby trakční elektřiny rekuperovat, což by zlepšilo pozici železniční dopravy jak finančně, tak i ekologicky.

Dále je velmi žádoucí stanovit jasná pravidla pro efektivní dělení práce mezi dopravcem a provozovatelem dráhy v oblasti posunu, jinak hrozí neefektivní využití pracovních sil v případě dělení a posilování souprav, kde část soupravy nemůže být odstavena strojvedoucím vlaku. Podobně nepřesná jsou ostatně i pravidla pro zásobování vlaků trakční energií, jak elektrickou, tak i uhlovodíkovou