

(1) Analýza současného stavu

Železniční infrastruktura v Jihomoravském kraji

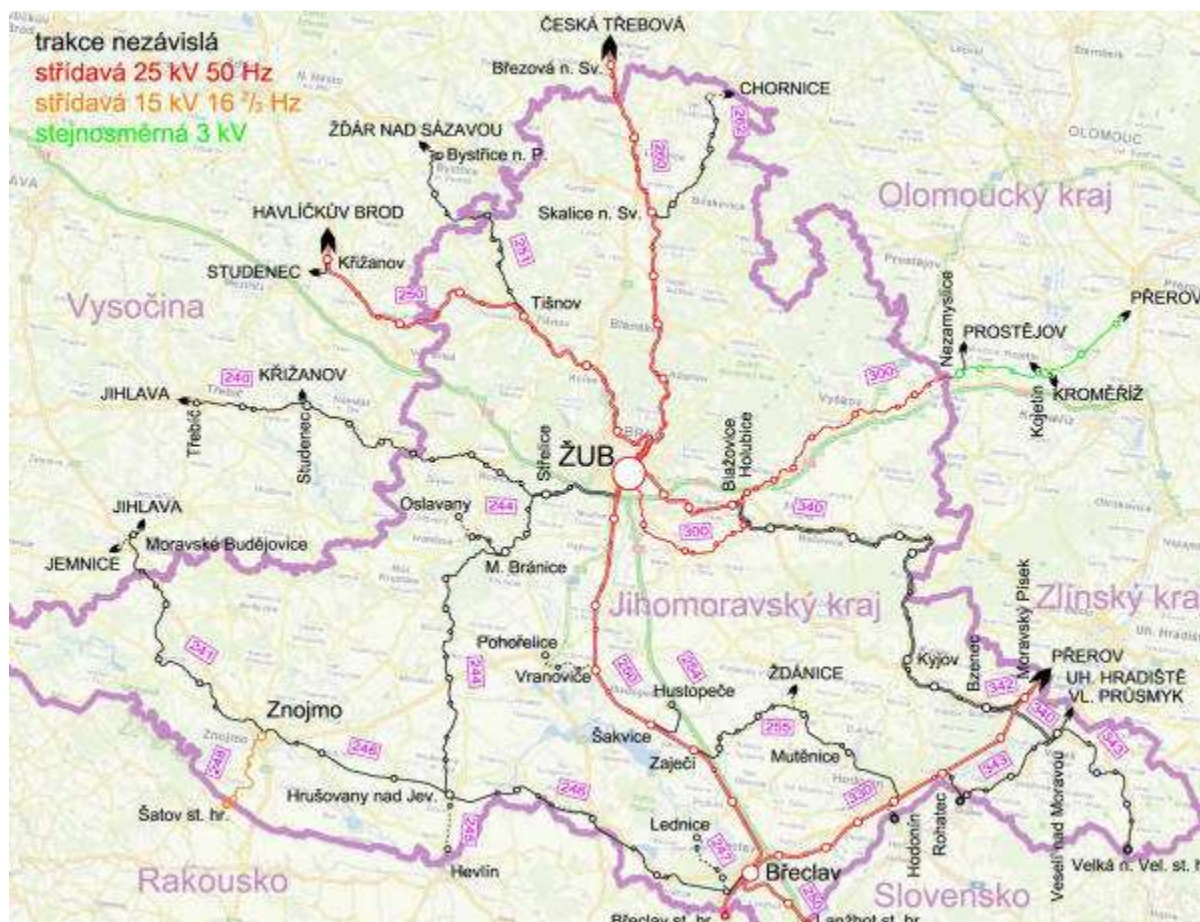
1. Obsah

1.	OBSAH	2
2.	ÚVOD	3
3.	KAPACITA ŽELEZNIČNÍ INFRASTRUKTURY	4
3. 1.	Obecně.....	4
3. 2.	Aplikace na tratě JMK	5
4.	TRAŽOVÁ RYCHLOST	7
4. 1.	Obecně.....	7
4. 2.	Aplikace na tratě JMK	9
5.	SCHOPNOST TRATĚ OBSLOUŽIT ÚZEMÍ.....	11
6.	REALIZOVANÉ INVESTIČNÍ AKCE	11
7.	ZÁVĚR K ANALÝZE SOUČASNÉHO STAVU	12
8.	PRAMENY A ODKAZY NA LITERATURU.....	14

2. Úvod

Železniční síť Jihomoravského kraje je dlouhá přibližně 746 km. Skládá se z významných celostátních železničních tratí, zařazených do evropského železničního systému, ale i z regionálních tratí vyloženě místního významu. Pro budoucí rozvoj železnice je potřeba nejprve analyzovat technické možnosti současných tratí. Ukazateli technických možností mohou být traťová kapacita, traťová rychlost nebo schopnost tratě obsloužit území.

Nejprve trocha historie. Provoz na první vybudované trati v Jihomoravském kraji, která vede z Břeclavi do Brna, byl zahájen 7. 7. 1839. Jedná se o odbočnou větev bývalé Severní dráhy císaře Ferdinanda, spojující Vídeň s polskou Haličí. Zdejší železniční síť byla stavěna od konce 30. let 19. století postupně od stavebně náročných hlavních tratí až do počátku 20. století, kdy byly dostavěny levné lokální dráhy místního významu. Provoz na poslední postavené trati z Moravských Bránic do Oslavan byl zahájen 14. 7. 1912. V následujícím období po vzniku ČSR byly především upevňovány železniční vazby na Slovensko. Proběhla modernizace a rekategorizace trati Břeclav – Kúty (– Devínská Nová Ves), která byla rovněž zdvoukolejněna. Výstavba druhé koleje byla provedena též v úseku Břeclav – Brno. Byly postaveny nové tratě Veselí nad Moravou – Velká nad Veličkou (– Nové Mesto nad Váhom) a v Brně Komárovská spojka. Po okupaci českých zemí Německem se začalo s intenzivnější přípravou a realizací chybějícího kvalitního železničního spojení ve směru západ – východ, které se skládalo z vybudování nové tratě Havlíčkův Brod – Křižanov – Brno a zdvoukolejnění návazné vlárské tratě Brno – Veselí nad Moravou. Tyto velké investiční akce byly dostavěny až po válce. Trať Brno – Havlíčkov Brod, která byla zdvoukolejně dokončena až v roce 1958, je považována za poslední železniční novostavbu v ČR. V následujícím období probíhala až do počátku devadesátých let postupná elektrizace stávajících tratí.



Jihomoravským krajem prochází **I. tranzitní železniční koridor** SRN – Děčín – Praha – Česká Třebová – Brno – Břeclav – Rakousko/Slovensko a **II. tranzitní železniční koridor** Rakousko – Břeclav – Brno – Přerov – Ostrava – Bohumín – Polsko. Další významnou tratí je zmiňovaná

poslední železniční novostavba Brno – Havlíčkův Brod, která je v současné době využívána spíše v nákladní dopravě. Mimo tyto dvoukolejné tratě mají zásadní význam jednokolejná trať Brno – Přerov a dvoukolejná vlárská trať v úseku Brno – Blažovice. Všechny tyto zmiňované tratě jsou elektrizované a jsou součástí evropského železničního systému. Zbývá část sítě se skládá z neelektrizovaných, jednokolejných (mimo úseků Blažovice – Veselí nad Moravou a Brno-Horní Heršpice, zhl. Státní silnice – Střelice), celostátních i regionálních drah.

Pro ohodnocení kvality železničních tratí v Jihomoravském kraji jsou velmi důležité tři faktory: **kapacita, traťová rychlost** a pro regionální osobní dopravu má význam zhodnocení tratě z hlediska **obsluhy území**. Tyto tři hodnotící parametry jsou mezi sebou do jisté míry provázané. Disponuje-li trať dostatečnou kapacitou, neboli je-li trať dostatečně kapacitní k provedení veškeré zamýšlené výhledové dopravy, nemusí disponovat takovou traťovou rychlostí, která by učinila cestovní doby vlaků konkurenceschopné vůči jiným dopravním prostředkům. Ale také naopak. Poskytuje-li trať dostatečně vysokou traťovou rychlost, kterou je schopna alespoň část vlaků efektivně využít ke konkurenceschopným cestovním dobám, nemusí být trať dostatečně kapacitní k provedení všech požadovaných segmentů osobních i nákladních vlaků, které se přirozeně pohybují různými cestovními rychlostmi.

3. Kapacita železniční infrastruktury

3. 1. Obecně

V minulosti byla problematika traťové propustnosti spjata především s jednoznačným určením počtu vlaků, které projedou daný traťový úsek v určitém čase. Sledování propustnosti bylo v šedesátých až osmdesátých letech důležité vlivem zvyšujících se nároků na počty těžkých nákladních vlaků. Tehdy bylo rozhodující kapacitu zvyšovat bez ohledu na traťovou rychlost a cestovní doby jednotlivých vlaků, například přidáním nebo prodloužením staničních kolejí. Vlaky bývaly zpožděné, vlivem častého pobytu v mezilehlých stanicích dosahovaly nízkých cestovních rychlostí, bylo však dosaženo úplného využití kapacity, kterou ta která trať poskytovala. V té době vznikl předpis D 24, který formuluje propustnost tratí s ohledem na určitou časovou zálohu, kterou je vhodné přiřadit k technologicky nezbytné době obsazení, aby bylo zajištěno vyrovnání zpoždění z nepravidelností a poruch ve vlakové dopravě. Přestože byl tento předpis částečně použit pro doporučení, které vydalo ve věci kapacitního posuzování UIC, je nutno konstatovat, že některé jeho metodiky jsou poplatné době svého vzniku (rok 1965).

Pro posouzení kapacity železniční infrastruktury je důležitá znalost stupně obsazení S_o , který udává poměr celkového času obsazení zařízení vlakovou dopravou k času provozu. Stupeň obsazení se tedy určí ze vztahu:

$$S_o = T_{obs}/T$$

kde:

T_{obs} [min] – celková doba obsazení všemi vlaky,

T [min] – výpočetní doba (pro období 1440, 900 a 120 min.).

Stupeň obsazení S_o je dle předpisu D 24 vyhovující a posuzované zařízení (traťová kolej, staniční koleje, prvky ve zhlaví, aj.) je dostatečně vytížené, pohybuje-li se v rozmezí hodnot 0,5 až 0,67. Současně platný předpis D 24 však nerozlišuje období dopravní špičky od období celodenního a veškeré výpočty provádí a vyhodnocuje ve výpočetní době 24 hod. ($T = 1440$ min.). Takovýto přístup je v současné železniční dopravě dosti zavádějící, jelikož zatímco v nákladní dopravě lze nároky na obsazení železniční infrastruktury uvažovat jako celodenní, u osobní dopravy jsou kladeny především v období 5-20 hod. ($T = 900$ min.). Zařízení však musí vyhovovat i přepravní špičce, kdy může být rozsah osobní dopravy až dvojnásobný. Tu je možné reprezentovat nejzatíženější dvojhodinou ($T = 120$ min.), vybranou z celého dne. V současnosti je vhodné posuzovat hodnotu stupně obsazení dle vyhlášky č. 406 UIC, podle které je doporučena hodnota pro tratě se smíšeným provozem $S_o = 0,60$ pro celodenní období a $S_o = 0,75$ pro špičkové období. Obecně si lze hodnotu stupně obsazení $S_o = 0,75$ představit jako tři čtvrtiny času z posuzované doby, po které je zařízení v provozu, a jedna čtvrtina času, po které je zařízení v klidu a která reprezentuje časovou zálohu na

vyrovnání nepravidelností. Kdyby teoreticky nějaké zařízení vykazovalo stupeň obsazení $S_o = 1$, neexistovala by žádná časová záloha a jakoukoliv nepravidelnost by nebylo možno během celého výpočtového času eliminovat. Došlo by k neustálému přenášení zpoždění. Jednalo by se o systém nestabilní.

3. 2. Aplikace na tratě JMK

Problematika nedostatečné kapacity je na tratích Jihomoravského kraje v současné době spjata především s osobní dopravou. Objednávku osobní dálkové dopravy předkládá Ministerstvo dopravy ČR. Osobní regionální železniční doprava je realizována na základě objednávky Jihomoravského kraje. Na území Jihomoravského kraje je zaveden integrovaný dopravní systém, který se nazývá Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje (IDS JMK). Do roku 2010 byl rozšířen na celé území kraje. V současné době je zavedením integrovaného systému preferován **taktový jízdní řád**, který koordinuje spoje všech linek a nabízí tak kvalitní a časté spojení po celé síti. Železniční dopravu zajišťují v současnosti České dráhy, a. s. Integrované jsou všechny vlaky kategorie Os, Sp a R. Vlaky segmentu Ex, nejsou integrovány. Koordinátorem IDS JMK je společnost KORDIS JMK, spol. s r. o., která zajišťuje provozování IDS JMK a koordinaci základní dopravní obslužnosti na území Jihomoravského kraje. Současné železniční linkování IDS JMK se znázorněním taktu ve špičce je na následujícím obrázku.



Nejsilnější přepravní proudy na tratích JMK jsou vykazovány na tratích radiálně zaústěných do Brna. Slabší přepravní proudy se vytváří v okolí regionálních aglomerací Hodonín, Veselí nad Moravou a Břeclav. Pro udržení a rozvoj pozice železnice v příměstské dopravě na tratích radiálně směřujících do Brna s velmi silnými přepravními proudy je nutný špičkový interval osobních vlaků 15'. Ten je v současné době zaveden na dvoukolejných elektrifikovaných tratích Hrušovany u Brna – Brno a Brno – Tišnov. Potenciál všech směrů zaústěných do Brna je obdobný, plnohodnotně jej lze však využít pouze tam, kde jsou dvoukolejné elektrifikované tratě. Na základě vyhodnoceného sčítání cestujících lze pozorovat významný nárůst atraktivitu železniční dopravy na jednotlivých tratích po zavedení pravidelného taktového provozu s intervaly menšími nebo rovnými 20 minutám. Taková hustota spojů je již cestujícím vnímána jako dostatečná pro to, aby cestu nemusel plánovat „na čas“, ale podobně jako v případě MHD vnímá dopravní systém jako kontinuální nabídku spojů.

Při taktové dopravě není možné uvažovat s traťovou kapacitou jako takovou. Při čekání na takt v předem definovaných rovnoměrných odstupech vlaků je nutné počítat s nepřímým obsazením tratě, jelikož mezery mezi vlaky mohou být dle intervalu větší, než nám umožňují následná mezidobí zvětšená o časovou zálohu. Dále je nutné podotknout, že v případě jednokolejné tratě není možné, při aplikaci taktových jízdních řádů, vlaky jedné linky svazkovat. Z uvedených důvodů klade zavedení taktové dopravy větší kapacitní nároky na infrastrukturu, nežli doprava netaktová.

Části železniční infrastruktury Jihomoravského kraje, které jsou v současné době kapacitně nevyhovující a brání objednání požadované výhledové dopravy, jsou následující:

- Železniční stanice **Brno hl. n.** Počet průběžných dopravních kolejí je nevyhovující již při současném rozsahu vlakové dopravy. Dopravní koleje i prvky v jižním zhlaví vykazují přetížení. V období špičky i v rozsahu dne, kdy je provozována osobní doprava, dochází k překročení tolerovaných hodnot stupně obsazení. Při zpoždění jednoho z vlaků dochází automaticky k přesunu zpoždění na ostatní vlaky a takovéto zpoždění není možné ve špičkovém období eliminovat.
- **Brno hl. – Odb. Brno-Židenice** – úsek dvoukolejné elektrifikované tratě Brno hl. n. – Kutná Hora hl. n., který využívají (mimo vlaky směrem na Kutnou Horu) zároveň všechny vlaky na Českou Třebovou. Jsou zde trasovány vlaky **segmentu Ex** relace Německo – Praha – Brno – Rakousko/Slovensko (takt 60'), **Os vlaky linky S2** relace Křenovice hor. n. – Březová nad Svitavou (špičkový takt 30' doplněn v GVD 2012/2013 o další pár vlaků za hodinu, tedy takt 30'+60'), **R vlaky linky R2** relace (Praha →) Česká Třebová – Brno (špičkový takt 60'), **Os vlaky linky S3** relace Žďár nad Sázavou – Břeclav (špičkový takt 15') a **R vlaky linky R3** relace (Praha →) Havlíčkův Brod – Brno (špičkový takt 60'). Úvratí přes Odb. Brno-Židenice jsou vedeny z důvodu nedostatečné kapacity Komárovské spojky některé **Os vlaky linky S6** relace Veselí nad Moravou – Brno. V tomto traťovém úseku jsou vedeny pouze ve směru Brno hl. n. – Odb. Brno-Židenice, což způsobuje kapacitní potíže přetížením traťové koleje č. 2. V opačném směru je není možné trasovat vlivem kolize v Odb. Brno-Židenice s jinými vlaky. Další požadované **Os vlaky linky S2 na špičkový takt 15'** není možné trasovat, jelikož již při současném rozsahu dopravy je traťový úsek přetížen.
- **Brno hl. n. – Brno-Horní Heršpice, traťová kolej č. 3** – jednokolejný úsek tratě Brno hl. n. – Jihlava. Jsou zde trasovány **Os vlaky linky S4 relace Brno – Jihlava** (špičkový takt 30'), **Os vlaky linky S41** relace Brno – Miroslav/Ivančice (špičkový takt 30' jednosměrně a **R vlaky linky R4** relace Brno – České Budějovice (takt 120'). Další požadované **Os vlaky linky S4 na špičkový takt 15'** a **Os vlaky linky S41 na takt 30' (obousměrný)** není možné trasovat.
- **Moravské Bránice – Moravský Krumlov** – úsek jednokolejné tratě Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou. Pro **Os vlaky linky S41** relace Brno – Miroslav/Ivančice není možné zavést **obousměrný takt 30'**.
- **Střelice – Zastávka u Brna** – úsek jednokolejné neelektrifikované tratě Brno hl. n. – Jihlava. Jsou zde trasovány **Os vlaky linky S4 relace Brno – Jihlava** (špičkový takt 30') a **R vlaky linky R4** relace Brno – České Budějovice (takt 120'). Další požadované **Os vlaky linky S4 na špičkový takt 15'** není možné trasovat.
- **Zastávka u Brna – Rapotice** – úsek jednokolejné neelektrifikované tratě Brno hl. n. – Jihlava. Jsou zde trasovány **Os vlaky linky S4 relace Brno – Jihlava** (špičkový takt 60') a **R vlaky linky R4** relace Brno – České Budějovice (takt 120'). Další požadované **Os vlaky linky S4 na špičkový takt 30'** není možné trasovat.
- **Křenovice hor. n. – Sokolnice-Telnice** – úsek jednokolejné elektrifikované tratě Přerov – Brno hl. n., která je v úseku Křenovice hor. n. – Brno hl. n. využívána výhradně pro příměstskou dopravu. Jsou zde trasovány **Os vlaky linky S2** relace Křenovice hor. n. – Březová nad Svitavou (takt 60'). Další požadované **Os vlaky linky S2 na špičkový takt 30'** není možné trasovat.
- **Odb. Brno-Černovice – Brno hl. n.** – jednokolejná elektrifikovaná Komárovská spojka, kterou je zaústěna trať na Veselí nad Moravou – Brno hl. n. do Brna hl. n. z jihu. Jsou zde trasovány **Os a Sp vlaky linky S6 a R6** relace Brno – Veselí nad Moravou (špičkový takt 60')

a **R vlaky linky R7** relace Brno – Přerov (špičkový takt 60') a relace Brno – Olomouc (takt 120'). Os vlaky linky S6 na špičkový takt s Sp vlaky linky R6 30' jsou trasovány ve směru z Brna hl. n. úvratí přes Odb. Brno-Židenice a ve směru opačném ukončeny v Odb. Brno-Židenice nebo pokračují do Brna-Králova Pole. Tyto **Os vlaky linky S6 na špičkový takt s Sp vlaky linky R6 30'** není možné přes Komárovskou spojku trasovat. Další požadované **R vlaky linky R7 relace Brno – Olomouc na špičkový takt 60'** není možno trasovat. Požadované **Os vlaky linky S7 v rozsahu 30' taktu** relace Brno – Vyškov na Moravě není možné trasovat.

- **Blažovice – Odb. Brno-Černovice** – elektrifikovaný úsek dvoukolejně tratě Veselí nad Moravou – Brno hl. n., který pomocí spojky Holubice – Blažovice využívají mimo vlaky od Veselí nad Moravou zároveň všechny vlaky přecházející na/z jednokolejně trati Přerov – Blažovice. Jsou zde trasovány **Os a Sp vlaky linky S6 a R6** relace Brno – Veselí nad Moravou (špičkový takt 30') a **R vlaky linky R7** relace Brno – Přerov (špičkový takt 60') a relace Brno – Olomouc (takt 120'). Pro naplnění veškeré výhledové dopravy je nutné zvýšit kapacitu dosazením automatického bloku.
- **Přerov – Blažovice** – úsek jednokolejně elektrifikovaná tratě Přerov – Brno hl. n. Jsou zde trasovány **R vlaky linky R7** relace Brno – Přerov (špičkový interval 60') a relace Brno – Olomouc (takt 120'). Další požadované **R vlaky linky R7 relace Brno – Olomouc na špičkový takt 60'** není možno trasovat. Trať je zcela vyčerpána dálkovou dopravou. Požadované **Os vlaky linky S7 v rozsahu 30' taktu** relace Brno – Vyškov na Moravě není možné trasovat.

Zavedení taktu 15' na dvoukolejných tratích může vyústit do dvou následujících situací:

- při výrazně rozdílných cestovních rychlostech různých segmentů vlakové dopravy (na tratích s traťovou rychlostí 160 km/h) je zavedení Os vlaků v 15' intervalu bez předjíždění pomalých vlaků vlaky rychlejšími možné jen na malý počet (1 až 2) mezistaničních úseků od aglomerace,
- při méně rozdílných cestovních rychlostech různých segmentů vlakové dopravy (na tratích s traťovou rychlostí do 120 km/h) je zavedení Os vlaků v 15' intervalu bez předjíždění pomalých vlaků vlaky rychlejšími možné na větší počet (3 až 4) mezistaničních úseků od aglomerace.

Prostředky ke zvyšování kapacity jsou různé. V některých případech může postačit nasazení nových moderních vozidel, elektrizace nebo zřízení nových elektronických staničních zabezpečovacích zařízení. V těchto případech se jedná o zvýšení kapacity v řádu jednotek až desítky procent. Vybudováním nových výhyben může dojít ke zvýšení kapacity až o polovinu. Nejvýraznější navýšení kapacity je přidání traťové koleje, což přináší zvýšení kapacity o více než dvojnásobek.

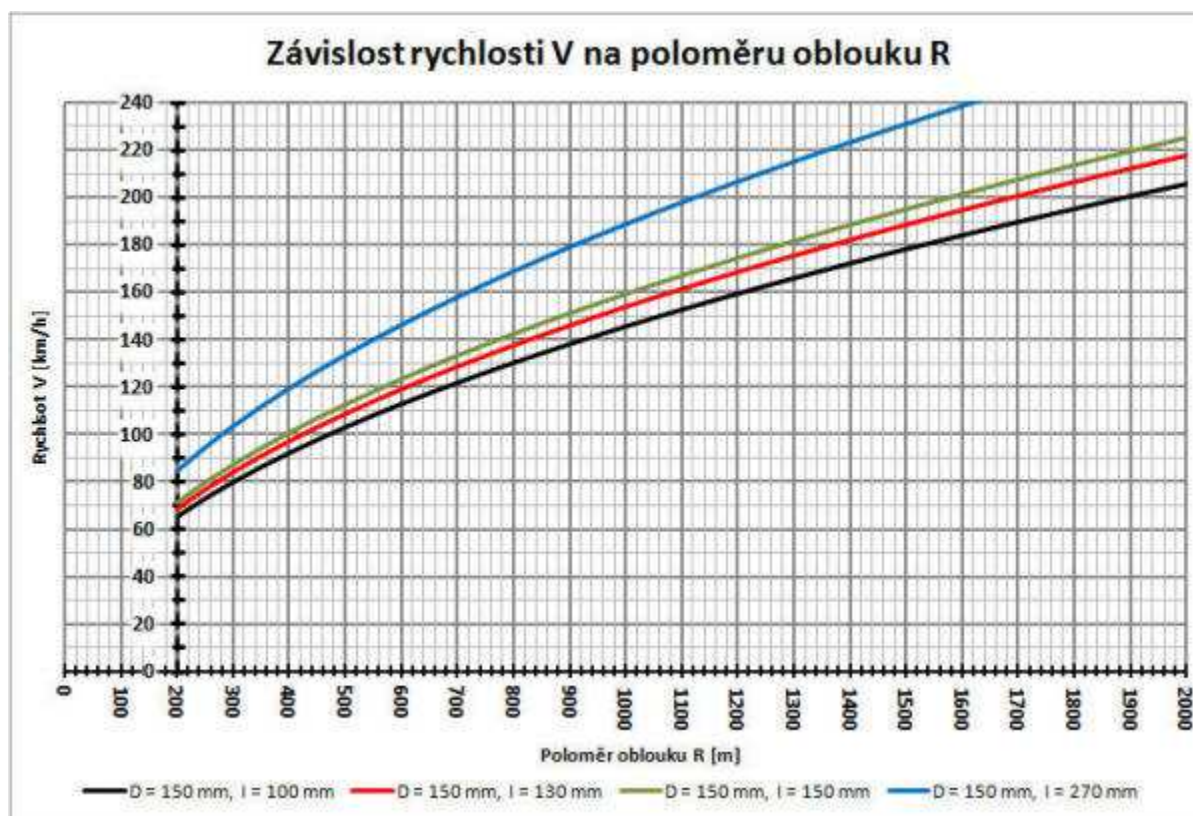
4. Traťová rychlost

4. 1. Obecně

Pro konkurenceschopnost železnice má zásadní vliv cestovní doba, která musí být nižší, než cestovní doba v jiném dopravním prostředku a především nižší, než cestovní doba v automobilu, který přepraví uživatele ode dveří ke dveřím. Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím cestovní rychlosti je traťová rychlost.

Pro R vlaky a vlaky segmentu Ex je vhodné sledovat vždy rychlost nejvyšší možnou, avšak účelně navrženou bez častých střídání rychlosti ve výrazných rozdílech. Pro Os vlaky, které jsou součástí příměstské železniční dopravy v silně urbanizovaných oblastech, je potřeba dodržet alespoň traťovou rychlost 80 km/h. Vyšší rychlost nemusí být v případě četných zastávek, vzdálených průměrně 3 km, využitelná. Pro Os vlaky, které jsou součástí venkovské železniční dopravy, pohybující se v oblastech s nižší hustotou osídlení, kde je vzdálenost zastávek 5 a více km, je potřeba usilovat o vyšší traťovou rychlost než 80 km/h. Pro nákladní vlaky je využitelná traťová rychlost nejvýše 120 km/h.

Problematika traťových rychlostí je úzce spjata se směrovým vedením tratě. Směrové vedení trasy železniční tratě je určeno osou koleje. Ta se skládá z přímých a oblouků. Pro traťovou rychlost je limitující hodnota poloměru směrového oblouku. V oblouku působí na vozidlo příčné zrychlení, které se zvyšuje s rostoucí rychlostí. Čím větší je poloměr oblouku, tím je při stejné rychlosti toto příčné zrychlení menší. Naopak, čím menší je poloměr oblouku, tím je při stejné rychlosti větší. Jeho hodnota by však neměla překročit stanovenou mez, jinak dochází k snížení pohodlí cestujících a zvyšování opotřebení vnějšího kolejnicového pásu. Aby však bylo možné oblouky projíždět vyšší rychlostí, buduje se v nich výškový rozdíl kolejnicových pásů. Tímto převýšením se eliminuje část z hodnoty příčného zrychlení a oblouk daného poloměru je možné pojíždět vyšší rychlostí nebo danou rychlostí je možné pojíždět oblouk menšího poloměru. Neeliminovaná část z hodnoty příčného zrychlení se nazývá nevyrovnané příčné zrychlení a to může též dosahovat hodnot obdobných, jako příčné zrychlení v nepřevýšeném oblouku. Z předešlého je tedy patrné, že jsou provázány veličiny rychlost V [km/h], poloměr oblouku R [m] a převýšení D [mm]. Nevyrovnané příčné zrychlení se vyjadřuje nedostatkem převýšení I [mm]. Dle platné normy ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování je mezní hodnota převýšení $D_{lim} = 150$ mm. Mezní hodnota nedostatku převýšení je sice $I_{lim} = 100$ mm, za určitých okolností (omezení rychlostí a hmotností na nápravu) lze však použít maximální hodnoty nedostatku převýšení $I_{max} = 130$ mm a někdy dokonce u vozidel vlaků osobní dopravy $I_{max} = 150$ mm. Vozidla s naklápěcí technikou využívají maximální hodnotu nedostatku převýšení $I_{max} = 270$ mm. Na následujícím grafu je znázorněna závislost rychlosti V na hodnotě poloměru oblouku R v převýšení $D = 150$ mm při uplatnění různých hodnot nedostatku převýšení $I = 100, 130, 150$ a 270 mm (rychlosti V, V_{130}, V_{150} a V_k).



Uvedený graf v podstatě reprezentuje, jakou maximální rychlost lze získat z daného poloměru. Tak například je-li trať trasovaná s minimální hodnotou směrového oblouku:

- $R = 300$ m, lze jím pojíždět nejvýše rychlostí $V = 75$ km/h, při využití nedostatku převýšení $I = 130$ mm však nejvýše rychlostí $V_{130} = 80$ km/h,
- $R = 550$ m, lze jím pojíždět nejvýše rychlostí $V = 100$ km/h, při využití nedostatku převýšení $I = 130$ mm však nejvýše rychlostí $V_{130} = 110$ km/h a při využití nedostatku převýšení $I = 270$ mm však nejvýše rychlostí $V_k = 135$ km/h,

- $R = 1600 \text{ m}$, lze jím pojíždět nejvýše rychlostí $V = 180 \text{ km/h}$, při využití nedostatku převýšení $I = 130 \text{ mm}$ však nejvýše rychlostí $V_{130} = 190 \text{ km/h}$, při využití nedostatku převýšení $I = 150 \text{ mm}$ však nejvýše rychlostí $V_{150} = 200 \text{ km/h}$ a při využití nedostatku převýšení $I = 270 \text{ mm}$ však nejvýše rychlostí $V_k = 230 \text{ km/h}$.

Původně bylo využitím vyšších hodnot nedostatku převýšení $I = 130 \text{ mm}$ sledováno především odstranění lokálních propadů rychlosti. V současné době je však rychlost V_{130} uplatňována většinou v celém rozsahu tratě a tvoří vždy o 5-10 km/h zvýšenou rychlost oproti rychlosti základní V .

4. 2. Aplikace na tratě JMK

Tratě Břeclav – Brno-Horní Heršpice a Lanžhot – Břeclav – Moravský Písek zastávka (– Přerov)

První parastrojní železnice Severní dráha císaře Ferdinanda byla trasována vskutku velkoryse, převážná většina trati je v přímé, poloměry oblouků dosahují hodnot větších než 2000 m, nejméně je zde 1600 m. Při koridorizaci tratí byla v úsecích Břeclav – Modřice a Lanžhot – Břeclav – Přerov zvýšena rychlost na hodnotu 160 km/h. V dohledné době se očekává na trati Břeclav – Modřice zavedení rychlosti 200 km/h.

Trať Odb. Brno-Židenice – Letovice (– Česká Třebová)

Jedna s prvních hlavních tratí, přesto vlivem trasování obtížným terénem byly zvoleny malé poloměry oblouků až 280 m. Průměrná hodnota poloměrů oblouků směrem od Odb. Brno-Židenice postupně vzrůstá. Při koridorizaci tratí Brno-Maloměřice St. 6 – Odb. Zádulka proběhla v těchto úsecích pouze optimalizace v ose. Důsledkem toho jsou zde nízké traťové rychlosti $V = 70\text{-}120 \text{ km/h}$. Nově je zaveden rychlostní profil $V_{130} = 75\text{-}120 \text{ km}$ a jsou zavedeny i rychlosti pro jednotky s naklápečí skříň $V_k = 95\text{-}140 \text{ km/h}$.

Takovéto traťové rychlosti jsou pro příměstskou dopravu s průměrnou vzdáleností zastávek 3 km dostačující. **Nevyhovující** jsou pro ostatní segmenty vlakové dopravy, zejména pro vlaky segmentu Ex.

Rezerva pro zvýšení rychlosti je již jen v zavedení rychlosti V_{150} .

Trať Brno-Židenice – Níhov (– Havlíčkův Brod)

Pro trasování této tratě byl v úseku Brno-Židenice – Brno-Královo Pole volen nejmenší poloměr oblouku 350 m a ve zbylé části tratě nejmenší poloměr oblouku 500 m. Traťové rychlosti jsou v úseku Brno-Židenice – Brno-Královo Pole $V = 80\text{-}85 \text{ km/h}$ a ve zbylé části tratě $V = 100 \text{ km/h}$. Některé mezistaniční úseky se již optimalizují nebo se připravují k optimalizaci se zavedením rychlostního profilu pro obě rychlosti V i V_{130} , čímž dojde ke zvýšení rychlostí přibližně o 10-20 km/h.

Po provedení optimalizace celé trati budou traťové rychlosti dostačující jak pro příměstskou dopravu s průměrnou vzdáleností zastávek 3 km tak pro zdejší R vlaky a nákladní vlaky.

Trať Brno hl. n. – Chválkovice na Hané (– Přerov)

Pro trasování této tratě byl volen nejmenší poloměr 500 m. Traťová rychlost je $V = 100 \text{ km/h}$.

V úseku Brno hl. n. – Křenovice hor. n. jsou takovéto traťové rychlosti pro segregovanou příměstskou dopravu dostačující. V úseku Holubice – Přerov jsou takového rychlosti vzhledem k významu spojení ve směru Brno – Přerov v regionálním, dálkovém i mezinárodním kontextu pro případnou rychlou regionální dopravu, pro R vlaky i pro případné vlaky segmentu Ex **nevyhovující**.

Efektivní zvýšení traťové rychlosti je nutno provést modernizací tratě.

Trať Brno-Černovice – Veselí nad Moravou

Pro trasování této tratě byl volen nejmenší poloměr oblouku 300 m, většina poloměrů oblouků však dosahuje vyšších hodnot. Traťová rychlost v úseku Odb. Brno – Černovice – Bzenec je

$V = 75-80$ km/h s místními omezeními na $V = 70$ km/h. Traťová rychlost v úseku Bzenec – Veselí nad Moravou je $V = 100$ km/h.

V úseku Brno-Černovice – Bzenec jsou takové rychlosti pro příměstskou dopravu s průměrnou vzdáleností zastávek 3 km dostačující. Pro Sp vlaky, jakož i pro vlaky přecházející z přerovské tratě jsou takové rychlosti **nevyhovující**.

Efektivní zvýšení traťové rychlosti je nutné provést v úseku Odb. Brno-Černovice – Blažovice modernizací tratě. V úseku Blažovice – Bzenec je možné optimalizací tratě a zavedením rychlostního profilu pro obě rychlosti V i V 130 zvýšit traťové rychlosti přibližně o 10-40 km/h.

Trať Břeclav – Znojmo

Pro trasování této tratě byl volen nejmenší poloměr oblouku 475 m, většina tratě je však v přímé nebo v obloucích o poloměrech vyšších. Traťová rychlost je $V = 80$ km/h, ve stanicích vlivem absence zabezpečovacího zařízení snížena na $V = 40$ km/h.

Takovéto traťové rychlosti jsou pro venkovskou dopravu vzhledem k průměrné vzdálenosti zastávek 5 km **nevyhovující**.

Optimalizací tratě a zavedením rychlostního profilu pro obě rychlosti V i V 130 je možné traťovou rychlost výrazně zvýšit. Výhodné by bylo trať optimalizovat na rychlost $V = 120$ km/h s místními propady na $V = 100$ km/h. V některých úsecích je možné počítat s rychlostmi vyššími, docházelo by však k větším rychlostním propadům na omezující úseky V/V130 = 100 km/h.

Trať Brno-Horní Heršpice, zhl. Státní silnice – Zastávka u Brna (– Okříšky)

Pro trasování této tratě byl v úseku Brno-Horní Heršpice, zhl. Státní silnice – Zastávka u Brna volen nejmenší poloměr oblouku 350 m a ve zbylé části tratě nejmenší poloměr oblouku 260 m. Traťové rychlosti jsou v úseku Brno-Horní Heršpice, zhl. Státní silnice – Střelice $V = 90$ km/h, v úseku Střelice – Zastávka u Brna $V = 80$ km/h a v úseku Zastávka u Brna – Okříšky $V = 60$ km/h.

V úseku Brno-Horní Heršpice, zhl. Státní silnice – Zastávka u Brna jsou takovéto traťové rychlosti pro příměstskou dopravu s průměrnou vzdáleností zastávek 3 km dostačující. Pro R vlaky jsou takovéto rychlosti **nevyhovující**. V úseku Zastávka u Brna – Okříšky jsou rychlosti **nevyhovující** pro oba segmenty vlakové dopravy.

Efektivní zvýšení traťové rychlosti je nutno provést modernizací tratě.

Trať Znojmo – Blížkovice (– Jihlava)

Pro trasování této tratě byl volen nejmenší poloměr oblouku 300 m, které jsou ve většině částech trasy poměrně v hojném počtu. Traťové rychlosti jsou $V = 75-80$ km/h s místními omezeními na $V = 70$ km/h.

Takovéto traťové rychlosti jsou pro venkovskou dopravu vzhledem k průměrné vzdálenosti zastávek 5 km **nevyhovující**.

Optimalizací tratě a zavedením rychlostního profilu pro obě rychlosti V i V 130 je možné zvýšit traťové rychlosti přibližně o 5-20 km/h.

Regionální trať Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou

Pro trasování této tratě byl v úseku Střelice – Moravský Krumlov volen nejmenší poloměr oblouku 280 m a ve zbylé části tratě nejmenší poloměr oblouku 380 m. Traťové rychlosti jsou v úseku Střelice – Moravský Krumlov $V = 60$ km/h s místními omezeními na $V = 50$ km/h a v úseku Moravský Krumlov – Hrušovany nad Jevišovkou $V = 80$ km/h.

Takovéto traťové rychlosti jsou pro venkovskou dopravu vzhledem k průměrné vzdálenosti zastávek 5 km **nevyhovující**.

Optimalizací tratě a zavedením rychlostního profilu pro obě rychlosti V i V 130 je možné zvýšit traťové rychlosti přibližně o 10-30 km/h. V úseku Bohutice – Hrušovany nad Jevišovkou je možné docílit optimalizací traťové rychlosti V/V130 = 100/105 km/h.

Ostatní regionální tratě

Mimo úseků Sodoměřice nad Moravou – Veselí nad Moravou (– Vrbovce) a Bzenec – Moravský Písek jsou ostatní regionální tratě trasovány většinou s využitím nejmenšího poloměru oblouku okolo hodnoty 200 m. Na takovýchto tratích je mnohdy velmi obtížné zřídit optimalizací rychlost vyšší jak 50 km/h. Pro venkovskou dopravu je takováto rychlost **zcela nevyhovující**, zejména pokud se jedná o dlouhé tratě, sestávající z více jak dvou mezistaničních úseků.

5. Schopnost tratě obsloužit území

Pro osobní regionální dopravu je velmi důležitá schopnost tratě kvalitně obsloužit území. Znamená to trasování tratě v blízkosti sídelních útvarů s efektivně zvolenými polohami stanic a zastávek.

U tratí příměstské dopravy, zde pojednávaných tratích především radiálně zaústěných do Brna, nevzniká problém s malými přepravními proudy, jelikož trať prochází silně urbanizovanou krajinou. Přestože hlavní tratě byly v dřívějších dobách stavěny pro spojení velkých měst, jejich existence rozvoj a osídlování přilehlých míst vyvolávala. Větší sídelní útvary, které trať zdánlivě minula, byly propojeny s hlavní tratí v pozdější době lokálkami. V přípojných stanicích je nutné počítat s přestupovými časy. V případě ukončení příměstských linek v blízkosti takového přípojné stanice se však přímo vybízí otázka realizace protažení těchto linek a jejich ukončení až v koncové nebo sídelně významné stanici na regionální trati. Toto protažení příměstských linek vyvolává sice realizaci rekonstrukce a elektrizace regionální tratě a mnohdy i zbudování úseků nových tratí v podobě spojek, ale je velmi efektivní ve zkrácení absolutních cestovních dob. Dále je třeba řešit problematiku krátkých úseků mezi zastavovacími místy. Není-li trať vyložene charakteru segregované městské železnice (což v podmínkách ČR zatím není uplatněno), je-li průměrná vzdálenost zastavovacích míst kratší než 3 km, jedná se o výrazné snížení cestovních rychlostí a snížení kapacity tratě. To lze řešit v případě uplatnění 15' taktu střídavým projížděním méně využívaných zastávek, nebo projížděním delších úseků u poloviny vlaků v 30' taktu.

U tratí venkovské dopravy, kde jsou přepravní proudy v Jihomoravském kraji výhradně nižší, než u příměstské dopravy, na tratích radiálně zaústěných do Brna, je potřeba zvážit nezbytnost zastavování na méně vytižených zastávkách. Rychlost na takovýchto tratí hraje důležitější roli, nežli u příměstské dopravy a projížděním zastávek by mohlo být docíleno zkrácením cestovních dob.

6. Realizované investiční akce

Z hlediska vývoje železniční sítě lze považovat za milník rok 1993. Zatímco u staveb zahájených před tímto rokem docházelo pouze k prostým obnovám železničního svršku a mostů, případně k prosté elektrizaci stávajících tratí, od roku 1993 byly započaty rozsáhlé rekonstrukce na tratích spadajících do I. a později i II. tranzitního koridoru. Rozsah rekonstrukce byl určen studií proveditelnosti, která pro jednotlivé tratě určila buď stupeň **optimalizace**, tj. rekonstrukce ve stávající ose s pouze mírným zvýšením rychlosti na drážním tělese, nebo stupeň **modernizace**, při které se požadovalo zvýšení rychlosti do 160 km/h. Zároveň byly pro oba stupně rekonstrukce požadovány nové standarty pro zabezpečovací zařízení, třídu zatížení (D4 – 22,5 t na nápravu) a pro únosnosti železničního spodku. Pro úsek Brno – Praha se sledoval návrh geometrické polohy koleje pro vozidla s naklápací technikou. Určité nejasnosti koncepce vlády během celé výstavby (oba koridory byly dokončeny na Moravě až v roce 2007) v oblasti nástupišť a jejich bezbariérového přístupu, což bylo způsobeno také překotným vývojem legislativy v dané oblasti. Zatímco v současné době je všude požadována **plná peronizace**, v prvních úsecích (např. žst. Adamov, žst. Rájec-Jestřebí, žst. Letovice) byla dokonce ponechána pouze úroňová nástupiště pro oba směry.

Mezi dokončené stavby **I. tranzitního koridoru** v JMK lze zařadit:

- **Optimalizace trati Brno – Skalice nad Svitavou**, od Brno-Maloměřice St. 6 – délka 33,6 km, realizace 1996-1998, poloperonizace v žst. Blansko a žst. Skalice nad Svitavou, jinak úroňová nástupiště.
- **Optimalizace trati Skalice nad Svitavou – Česká Třebová**, k Odb. Zádulka – délka 45,7 km, realizace 1996-1998, poloperonizace v žst. Svitavy, jinak úroňová nástupiště.

- **Modernizace trati Břeclav st. hr. – Vranovice**, mimo Břeclav – délka 35,6, realizace 1997-1999, poloperonizace.
- **Modernizace žst. Vranovice** – délka 1,9 km, realizace 2000-2001, poloperonizace.
- **Modernizace trati Vranovice – Brno**, po Modřice – délka 18,9 km, realizace 1998-2001, žst. Rajhrad přeměněna na zastávku, poloperonizace.
- **Rekonstrukce uzlu Břeclav, 1. stavba** (mimo střední zhlaví) – realizace 2007-2010, plná peronizace.
- **Brno – 1. část odstavného nádraží, I. etapa** – realizace 2007-2010, technologický provozní celek v lokalitě žst. Brno-Horní Heršpice, zařízení pro čištění, údržbu a opravy vlakových souprav a elektrických jednotek, přeložka nákladního průtahu.

Mezi dokončené stavby **II. tranzitního koridoru** v JMK lze zařadit:

- **Modernizace trati Lanžhot st. hr. – Břeclav** – délka 8,9 km, realizace 2004-2006, poloperonizace.
- **Modernizace trati do 160 km/h Břeclav – Hodonín** – délka 19,4 km, realizace 1998-2000, v žst. Hrušky zrušena osobní doprava, poloperonizace.
- **Modernizace trati Hodonín – Moravský Písek** – délka 20,3 km, realizace 1997-1999, poloperonizace.
- **Modernizace trati Moravský Písek – Hustěnovice** – délka 18,5 km, realizace 1999-2001, poloperonizace.

Mezi ostatní významnější **mimokoridorové stavby** v JMK lze zařadit:

- **Elektrizace traťového úseku vč. PEÚ Šatov – Znojmo** – realizace 2008-2009, trakční systém rakouských drah 15 kV 16 2/3 Hz, nástupiště 550 mm nad T. K. s bezbariérovým přístupem.
- **Rekonstrukce žst. Nesovice** – realizace 2007-2010 (2 etapy), nástupiště 550 mm nad T. K. s bezbariérovým přístupem.
- **Výstavba žst. Silůvky** – realizace 2009-2010, zvýšení kapacity v mezistaničním úseku Střelice – Moravské Bránice, nástupiště 550 mm nad T. K. s bezbariérovým přístupem.
- **Rekonstrukce koleje č. 1, km 30,650 – 38,616 trati Brno – Havlíčkův Brod** – realizace 2011-2012, traťová kolej č. 1 v mezistaničním úseku Tišnov – Říkonín, v zastávce Dolní Loučky nástupiště 550 mm nad T. K.

7. Závěr k analýze současného stavu

Pro přehlednější shrnutí výsledků zhodnocení současného stavu je provedeno rozdělení tratí do několika podskupin:

- **Tratě, na kterých je vyhovující kapacita i traťová rychlost** – dvoukolejná elektrifikovaná koridorová trať Lanžhot – Břeclav – Přerov, dvoukolejná elektrifikovaná trať Brno-Židenice – Havlíčkův Brod, úsek dvoukolejné tratě Bzenec – Veselí nad Moravou, jednokolejná elektrifikovaná trať Šatov – Znojmo a jednokolejné regionální tratě Veselí nad Moravou – Kunovice, Bzenec – Moravský Písek a Sudoměřice nad Moravou – Veselí nad Moravou (– Vrbovce).
- **Tratě, na kterých je vyhovující nebo jen mírně nedostačující kapacita a traťovou rychlost by bylo vhodné zvýšit** v mezích neúměrného zvyšování nákladů – jedná se o tratě, které nejsou tak významné pro dálkovou či mezistátní dopravu, je na nich však účelné zvýšit rychlost **optimalizací tratě** a zavedením rychlostního profilu pro obě rychlosti V i V 130, čímž by došlo u zkrácení cestovních dob především u Os vlaků venkovské dopravy. Jsou to

dvoukolejná trať Blažovice – Bzenec a jednokolejné tratě Břeclav – Znojmo (kde je možné optimalizací výrazně zvýšit rychlost), Znojmo – Okříšky a Střelice – Hrušovany nad Jevišovkou. Dále by bylo vhodné optimalizací zvýšit traťovou rychlost na regionální trati Moravské Bránice – Oslavany, která má charakter příměstské dopravy.

- **Tratě, na kterých je velmi nevyhovující kapacita i traťová rychlost** – jedná se o tratě, které jsou významné pro příměstskou, dálkovou, případně i pro mezistátní dopravu. Je to především trať Brno – Zastávka u Brna – Okříšky, kterou je potřeba výrazně zkapacitnit v úseku Střelice – Rapotice k provedení téměř dvojnásobného počtu vlaků příměstské dopravy. Případnou stavbou VRT Praha – Brno by se na této trati snížil význam v dálkové dopravě, zvýšení rychlosti je však vhodné sledovat minimálně po Rapotice modernizací tratě. Dále se také jedná o elektrifikovaný úsek dvoukolejné tratě Brno-Černovice – Blažovice a jednokolejné tratě Blažovice – Přerov. V tomto významném směru, který je důležitý pro regionální, dálkovou i mezistátní dopravu, je potřeba železniční infrastrukturu výrazně zkapacitnit a zvýšit rychlost. Podél tratí Brno – Zastávka u Brna i Brno – Přerov vede souběžná dálnice. Pro posílení konkurenceschopnosti železnice v tomto směru západ – východ je nutné provést **zkapacitnění přidáním traťových kolejí a modernizaci tratí**.
- **Trať na které je nevyhovující kapacita a vyhovující traťová rychlost** – jedná se o úsek jednokolejné elektrifikované tratě Brno – Krřenovice hor. n. Pro navýšení počtu Os vlaků v segregované příměstské dopravě je nutné přistoupit ke **zkapacitnění přidáním traťových kolejí nebo výstavbou výhyben**.
- **Trať, na které je vlivem výrazného zvýšení rychlosti nevyhovující kapacita** – jedná se o úsek dvoukolejné elektrifikované koridorové tratě Vranovice – Břeclav, kde vlivem souběhu příměstské dopravy v 15' taktu může dojít ke kolizi s vlaky segmentu Ex, pohybující se rychlostí 200 km/h. Již při zavedení 15' intervalu v úseku Hrušovany u Brna – Brno se v tomto úseku ve špičkovém období podstatně snižuje kapacita, což může omezit nárůst nákladní dopravy. Do budoucna se tak stává jediným přijatelným řešením **výstavba nové vysokorychlostní tratě** v úseku Brno – Vranovice.
- **Trať, na které je velmi nevyhovující traťová rychlost pro rychlou osobní železniční dopravu** – jedná se o dvoukolejnou elektrifikovanou koridorovou trať Brno – Česká Třebová, která disponuje po provedení pouhé optimalizace velmi nízkými traťovými rychlostmi, což činí dálkovou a zejména pak mezistátní dopravu velmi nekonkurenceschopnou. Pro rychlé mezistátní spojení ve směru Německo – Rakousko/Slovensko se tak do budoucna stává jediným přijatelným řešením **výstavba nové vysokorychlostní tratě** v úseku Praha – Brno.
- **Železniční uzel Brno** – jedná se o doposud nerealizovaný průjezd I. tranzitním koridorem se souběžným řešením zaústění tratí na Jihlavu, Havlíčkův Brod, Přerov a Chrlice do Brna hl. n. včetně dostatečně počtu staničních kolejí a nástupních hran, které budou vyhovovat veškeré výhledové dopravě s dostatečnou rezervou. Je nutné též počítat s vytvořením rezervy pro budoucí zaústění vysokorychlostních tratí Praha – Brno a Brno – Vranovice. **Bez přestavby Železničního uzlu Brno není možné zvyšovat kapacitu na přilehlých tratích**.
- **Regionální tratě s velmi nízkou traťovou rychlostí** – ostatní regionální tratě. U regionálních tratí s výhodnou polohou v blízkosti hlavní tratě radiálně směřující do velké aglomerace je nutné zhodnotit, zda přistoupit k rekonstrukci a elektrifikaci tratí k zapojení do systému příměstské dopravy. U venkovských tratí je nutné pak zvážit účelnost **racionalizace tratě** k případnému budoucímu rozvoji nebo v případě velmi neefektivních tratí zvážit **zastavení osobní dopravy**.

Dosavadní investiční akce se zaměřovaly především na tranzitní železniční koridory I a II, které na území JMK ještě nelze považovat za dokončené. Chybí průjezd Železničním uzlem Brno a Rekonstrukce uzlu Břeclav, 2. stavba. V úseku Brno – Česká Třebová však proběhla koridorizace pouhou optimalizací, jejíž důsledek jsou naprosto nekonkurenceschopné jízdní doby ve směru Praha – Brno. Tento problém v budoucnu již může odstranit pouze rychlé spojení Praha – Brno v podobě novostavby vysokorychlostní tratě. Do mimokoridorových tratí bylo doposud investováno velmi málo. Především je třeba směřovat budoucí investiční činnost ve směru západ – východ, reprezentovaném tratěmi Brno – Zastávka u Brna a Brno – Přerov, které je nutno zkapacitnit a modernizovat. Trať Brno – Přerov může svojí polohou hrát

rolí nejvýznamnější tratě v Jihomoravském kraji tím spíše, že se nachází z pohledu celé České republiky v trase plánovaného rychlého spojení Praha – Brno – Ostrava. Ostatním mimokoridorovým tratím by prospěla optimalizace, přičemž nejefektivnějších výsledků by bylo možné dosáhnout na trati Břeclav – Znojmo.

8. Prameny a odkazy na literaturu

- [1] *Předpis SŽDC D 24 pro zjišťování propustnosti železničních tratí*. Praha: SŽDC, s. o., účinnost od 1. 10. 1965.
- [2] *Kodex UIC 406 – Kapacita*. vyd. 1. Paris: UIC International union of Railways, 2004.
- [3] KREJČÍŘÍK M.: *Po stopách našich železnic*. Praha: NADAS, 1991, ISBN 80-7030-061-2.
- [4] *Studie aglomeračního projektu brněnské příměstské železniční dopravy 2020*. Brno: SUDOP Brno, spol. s r. o. pro Jihomoravský kraj, 2011.
- [5] *Prověření možnosti zkrácení jízdních dob na tratích Znojmo – Břeclav, Hrušovany n. J – Střelice, Hrušovany n. J. – Hevlín a Znojmo – Okříšky*. Brno: SUDOP Brno, spol. s r. o. pro Město Znojmo, 2010.
- [6] *ČSN 73 6360-1 Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železničních drah a její prostorová poloha – Část 1: Projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2008.

25. březen 2013