

Kapacitní posouzení železniční tratě Praha hlavní nádraží - Praha-Smíchov



Zpracoval:
Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D. a kol.

Zpracováno ke dni: 8. 11. 2023

Obsah

OBSAH	2
MANAŽERSKÉ SHRUTÍ	3
1 ÚVOD	4
2 SOUČASNÝ STAV A OBECNÉ VÝCHOZÍ PODMÍNKY	5
2.1 Současná trať a provoz	5
2.2 Výhledový rozsah dopravy.....	5
2.3 Obecné principy k zajištění větší kapacity tratí	7
2.4 Dílčí závěr analytické části	8
3 NÁVRHOVÉ VARIANTY	9
3.1 Varianta Návěstidla 3 nástupiště	9
3.2 Varianta ETCS 3 nástupiště	9
3.3 Varianta Návěstidla 2 nástupiště	9
3.4 Varianta ETCS 2 nástupiště	9
4 ZHODNOCENÍ NÁVRHOVÝCH VARIANT	11
4.1 Posuzování kapacity dráhy a kvality provozu.....	11
4.2 Varianty Návěstidla 3 nástupiště a ETCS 3 nástupiště	12
4.3 Varianty Návěstidla 2 nástupiště a ETCS 2 nástupiště	13
5 ZÁVĚR	14
6 PODKLADY, ZDROJE A POUŽITÉ ZKRATKY	15
7 PŘÍLOHY	16

Manažerské shrnutí

Proč studie/cíl studie

- Posoudit možnosti zvýšení kapacity tratě Praha hlavní nádraží - Praha-Smíchov využitím technologie.
- Nastínit konkrétní možnosti úprav tratě a provozu pro zajištění výhledového provozu.

Infrastrukturní souvislosti

Zvýšení kapacity umožní (i samostatně):

- zkrácení traťových oddílů,
- řešení zastávky Praha-Vyšehrad jako tříkolejně se třemi nástupišti,
- zavedení výhradního provozu ETCS.

Provozní souvislosti

- Do spuštění výhradního provozu ETCS je třeba zachovat maximální rychlost 60 km/h a zavést zábrzdnu vzdálenost 400 m.
- Zvýšení rychlosti nad 60 km/h umožní navržená infrastruktura současně se spuštěním ETCS.

Výsledky návrhových variant

- Realizace zastávky Praha-Vyšehrad je klíčová pro obsluhu Výtoně a Albertova.
- Varianta se třemi nástupišti je prostorově náročná, ale umožní provézt až 20 vlaků za hodinu a směr.
- Varianta se dvěma nástupišti nevyžaduje rozšíření drážního tělesa, umožňuje provézt cca 16 vlaků za hodinu a směr.
- Výhradní provoz umožní zkrátit cestovní doby a zvýšit kapacitu trati o další cca 1-4 vlaky za hodinu a směr.

Je třeba... (jak pokračovat)

- Detailně prověřit uvedené možnosti zvýšení kapacity železniční tratě.
- Realizovat dopravní infrastrukturu efektivně, pouze pro dlouhodobě stabilní rozsah provozu.
- Urychlit zavedení ETCS v úsecích s nedostatečnou kapacitou tratě.
- Urychlit přípravu a realizaci Nového spojení 2 a stavebně rozsáhlé práce soustředit tam.

1 Úvod

Cílem studie Kapacitní posouzení železniční tratě Praha hlavní nádraží - Praha-Smíchov (dále také Studie) je prověřit kapacitu dvoukolejně železniční tratě Praha hlavní nádraží (dále také Praha hl.n.) – Praha-Smíchov s využitím soudobých, moderních technických komponent a technologií. Z hlediska dopravní technologie se jedná především o techniku a technologie v oblasti zabezpečovací techniky. Studie má za cíl zohlednit výhledově požadované rozsahy dopravy a časové polohy spojů a umožnit také rozvoj obsluhy území návrhem nové zastávky/zastávek v řešeném úseku tratě.

Motivací pro zpracování Studie jsou aktuálně probíhající debaty o nutnosti realizovat nový, respektive hlavně tříkolejný, železniční most přes řeku Vltavu, přičemž není zřejmé, na jakých provozně-technologických výpočtech se tento požadavek zakládá.

Studie Kapacitní posouzení železniční tratě Praha hlavní nádraží - Praha-Smíchov nastiňuje výchozí předpoklady pro získání kapacitní železniční tratě a představuje možné úpravy současné tratě v oblasti kolejového řešení vybraných bodů, zabezpečovací techniky a provozního konceptu vedoucí ke zvýšení kapacity tratě.

Cílem studie není nahradit svým detailem a rozsahem studie Správy železnic. Klade si za cíl nastínit k následnému prověření řešení dané problematiky s využitím technologie.

2 Současný stav a obecné výchozí podmínky

2.1 Současná trať a provoz

Trať (Praha-Vysočany-) Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov (122, 170, 171, 173, 200 dle KJŘ, 525B dle TTP) je zařazena jako dráha celostátní, je dvoukolejná. Dovolená traťová třída zatížení je C3 (přípustná hmotnost 20 t na nápravu a 7,2 t na běžný metr). V dotčeném traťovém úseku Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov je nejvyšší traťová rychlost 60 km/h a zábrzdna vzdálenost 700 m. Normativ délky nákladního vlaku je 346 m, normativ délky osobního vlaku dálkové i regionální dopravy 255 m.

V osobní dopravě jsou dle platného GVD 2023 v úseku Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov objednávány dálkové osobní vlaky Ministerstvem dopravy, linky Ex6, R16, R26, vlaky regionální osobní dopravy hlavním městem Prahou, linky S7, S65 a jako soupravové vlaky vedeny vlaky dopravce RegioJet a České dráhy. Ve výčtu vlaků není rozdíl mezi vlaky jedoucími v ŽST Praha-Smíchov do obvodu osobní nádraží nebo do obvodu společné nádraží, které je aktuálně již zrušené. Jsou vedeny 3 pravidelné vlaky nákladní dopravy.

Řešený traťový úsek je rozdělen stanicí Praha-Vyšehrad, která je v základní dopravní dokumentaci nazývána ŽST Praha-Smíchov obvod Vyšehrad, je součástí stanice Praha-Smíchov, odkud je dálkově ovládána. V této studii bude označována pro zjednodušení jako dopravna Praha-Vyšehrad.

V GVD 2023 je vedeno v zatíženějším úseku Praha-Smíchov – Praha-Vyšehrad v pracovní den 315 pravidelných vlaků, v úseku Praha-Vyšehrad – Praha hl.n. v pracovní den 305 pravidelných vlaků, vždy v obou směrech dohromady. Ve špičkové hodině se jedná o cca 11 vlaků za hodinu v jednom směru. V současné době není mezi Hlavním nádražím a Smíchovem žádná zastávka, jízdní doba vlaků je proto prakticky stejná. Vlaky tak lze dobře svazkovat, tj. vypravovat na trať za sebou v relativně krátkých intervalech, které jsou stejné jak při odjezdu z výchozí stanice, tak při příjezdu do cílové stanice. Nejkratší pravidelně plánovaný interval mezi vlaky je v současném GVD 4,0 minuty nezávisle na směru.

2.2 Výhledový rozsah dopravy

Pro provoz mezi stanicemi Praha hlavní nádraží a Praha-Smíchov existuje více zdrojů, ze kterých lze čerpat počty a požadavky na časové polohy vlaků (požadovaný jízdní řád). Například projekt modernizace stanice Praha-Smíchov, novostavba trati Praha-Smíchov – Beroun (tzv. Berounský tunel) a také jsou známy požadavky Správy železnic na počty vlaků související s modernizací železniční trati přes Vltavu. Například Studie proveditelnosti železničního uzlu Praha počítá s mírně odlišnými počty vlaků, neboť vlaky pro Studii proveditelnosti zadávali zástupci příslušných objednatelů a dopravců. **Obecně lze konstatovat, že počty vlaků a požadavky na modelový jízdní řád se mezi studii liší a neshodují se pro časové horizonty provozu, které též nejsou zcela jednotně nastaveny.**

Správa železnic požaduje v nejvytíženějším horizontu roku 2035 na průvoz 479 vlaků denně za oba směry. Z pohledu průvozu cca 350 vlaků/den na současné dvoukolejně trati v roce 2018 se jedná o nárůst cca 36 %, který by mohlo být teoreticky možné vyjezdít na tříkolejně trati. Správa železnic pro úsek Praha-Smíchov – Praha hl.n. navrhuje vyšší počet vlaků, než dnes jezdí na též přetížené trati Praha-Běchovice – Úvaly (435 vlaků/den). Na přetíženost usuzujeme ze snah Správy železnic

realizovat urychleně novou vysokorychlostní trať Praha hl.n. – Praha východ právě z důvodu odlehčení konvenční trati přes Úvaly. Pro horizont roku 2055 požaduje/předpokládá Správa železnic průvoz 421 vlaků/den s tím, že uvolněnou kapacitu linkami jedoucími nově Novým spojením 2 (tunelovou tratí na hlavní nádraží) využijí další vlaky například z letiště nebo z Nučic (linka S6).

Rozsah dopravy pro Studii vychází z aktuálně zpracovávané Studie proveditelnosti Železničního uzlu Praha z důvodu stanovení rozsahu objednateli dopravy a posuzování uzlu Praha jako celku, respektive směřování k cílové provozní i infrastrukturní variantě horizontu 2050 a 2070. Zvolené počty vlaků uvažují situaci s dokončeným Berounským tunelem a neexistujícím Novým spojením 2 a jsou následovné:

Varianta bez projektu (tj. bez Nového spojení 2)

Tab. 1 – Rozsah provozu pro horizont 2035

linka	interval (špička/sedlo)	počet vlaků za hodinu a směr	zastavuje Vyšehrad (ano/ne)	Poznámka
S7	15+60 / 15	5 / 4	ano	ve špičce 5 vlaků za hodinu, z toho jeden pokračuje směr Praha-Libeň
S6	30 / 30	2 / 2	ano	vložené vlaky ve špičce od Rudné končí na Smíchově
S61	15 / 15	4 / 4	ano	tangenta
R45b+R24	60 / 60	1 / 1	ne	jede od Hostivice
Ex6	60 / 60	1 / 1	ne	
R16	60 / 60	1 / 1	ne	
R26	60 / 60	1 / 1	ne	
R47b	30 / 30	2 / 2	ne	spěšný vlak od Berouna po staré trati

Celkem 17 vlaků za hodinu, z toho 11 zastavujících Praha-Vyšehrad a 6 projíždějících.

Tab. 2 – Rozsah provozu pro horizont 2070

linka	interval (špička/sedlo)	počet vlaků za hodinu a směr	zastavuje Vyšehrad (ano/ne)	Poznámka
S55	60 / 60	1 / 1	ano	od Hostivice
S65	60 / 60	1 / 1	ano	od Hostivice
S61	15 / 15	4 / 4	ano	
R24	60 / 60	1 / 1	ano	od Hostivice
R47a	60 / -	1 / 0	ano	spěšný vlak z Hořovic Berounským tunelem
R26	60 / 60	1 / 1	ano	
Ex6	60 / 60	1 / 1	ne	
Ex11	60 / 60	1 / 1	ne	pokračuje směr Havířov
R16	60 / 60	1 / 1	ne	
R46	- / -	0 / 0	ne	spěšný vlak z Příbrami, končí Praha-Smíchov
R47b	- / -	0 / 0	ne	pásmový Sp po staré trati, jede do NS2)

Celkem 12 vlaků za hodinu, z toho 9 zastavujících Praha-Vyšehrad a 3 projíždějící.

Tab. 3 – Skutečné počty vlaků do roku 2023 a výhledově požadované

Rok	2018	2020	2022	2023	2035	2055	2070
počet vlaků ve špičkové hodině a 1 směr	11	11	10	12	17	13	12
počet vlaků za celý den a oba směry	350	375	288	315	479	421	380

Z výhledového počtu vlaků je zřejmý špičkový požadavek kolem roku 2035, kdy lze předpokládat dokončení Berounského tunelu a přivedení do Prahy nových vlaků od západu. Již v roce 2055 počet vlaků klesá, je předpokládáno zprovoznění Nového spojení 2, tj. nová dvoukolejná trať v tunelu. Problematika předpokládané nedostatečné kapacity tratě Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov trvá z pohledu životnosti infrastruktury jen 20 let, pokud se nepodaří urychlit přípravu a realizaci Nového spojení 2 a přiblížit ho tak blíže termínům zprovoznění prvních úseků VRT a Berounského tunelu.

2.3 Obecné principy k zajištění větší kapacity tratí

- Harmonizace jízdních dob, při stejných jízdních dobách využití kapacity bez nevyužitelných mezer mezi vlaky
- Ne stejně dlouhé mezistaniční oddíly, ale oddíly se stejnou dobou obsazení vlaky – problém především na zhlaví hlavního nádraží, ale i Smíchova, kde lze identifikovat dlouhé doby obsazení (dlouhé rozvětvení a nízká rychlost při rozjezdu/zpomalování)
- Nižší rychlost většinou znamená více kapacity
- Zábřzdná vzdálenost by měla odpovídat nejvyšší traťové rychlosti
- Problém zastavení pro výměnu cestujících

Pro maximální traťovou rychlost 60 km/h vyhovuje zábrzdná vzdálenost 400 m. Vzdálenost mezi dvěma vlaky pro kapacitní výpočty jsou dva oddíly mezi návěstidly na zábrzdnou vzdálenost. Nyní mohou být na trati dva vlaky od sebe vzhledem k zábrzdné vzdálenosti 700 m vzdáleny minimálně 1.400 m. Při zábrzdné vzdálenosti 400 m by to bylo pouze 800 m. Zvýšení rychlosti ze 60 km/h na místy až 75 km/h zkrátí průjezd 700 m o cca 0,14 minuty, zatímco jízda rychlostí 60 km/h místo 700 m jen 400 m uspoří dobu obsazení o 0,3 minuty. Při zavedení ETCS lze rozmístit lokalizační značky i na kratší než zábrzdnou vzdálenost. Tabulky ETCS mohou zůstat rozmístěny dle provozu se 400 m zábrzdné vzdálenosti, protože zároveň umožní využít vyšší traťovou rychlost. Stačí „pouze“ doplnit tabulky ve zhlaví velkých stanic. Zavedení ETCS by tak přineslo benefity, aniž by byl provoz do doby realizace ETCS poškozen zbytečně dlouhou zábrzdnou vzdáleností. Zavedení ETCS na této trati by přineslo významné přínosy. Dnešní trať Praha hl.n. – Praha-Smíchov má rozmístěná sousední návěstidla ve vzdálenosti i přes 1.000 m. První vlak musí v současném stavu ujet přes 2 kilometry, než může na trať vyjet druhý vlak.



Obr. 1 – souvislost zábrzdné vzdálenosti s odstupem dvou vlaků na trati

Zastavení na nácestné zastávce výrazně naruší rovnoběžnost tras vlaků v jízdním řádu, pobyt vlaku vytvoří (většinou) nevyužitelnou mezeru. Zastavovací vlak spotřebuje více kapacity, než vlak projíždějící. Řešením je střídání nástupišť vlaky jedoucimi jedním směrem, první vlak odjíždí od prvního nástupiště a druhý ve stejný čas přijíždí ke druhému nástupišti, následně odjíždí druhý vlak od druhého nástupiště a k prvnímu nástupišti přijíždí třetí vlak atd. Tímto vlaková trasa jakoby pokračuje dopravnou/zastávkou dále přímo, jen se jedná fyzicky o jiný vlak. Řešení je využito

například ve stanici Zürich HB (4 nástupištní hrany pro 2 směry) a Zürich-Stadelhofen (3 nástupištní hrany pro 2 směry s odbočkou, tj. podobný případ jako Praha-Vyšehrad).

2.4 Dílčí závěr analytické části

Z pohledu dopravní technologie je na současné trati Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov zcela nevyhovující rozmístění návěstidel a následně dlouhé traťové a staniční oddíly. Vzhledem k realizovaným počtům vlaků za den v minulosti je vhodné prověřit možnosti úpravy zabezpečovacího zařízení s cílem zkrátit traťové a staniční oddíly. Následně je vhodné prověřit možnost střídání nástupišť pro zastavující vlaky v oblasti dopravní Praha-Vyšehrad (v této lokalitě). V neposlední řadě je nutné prověřit návrh provozního konceptu, který synergicky využije těchto úprav.

3 Návrhové varianty

Níže zmíněné návrhy úprav kolejového řešení jsou znázorněny na situacích v příloze.

3.1 Varianta Návěstidla 3 nástupiště

Definice: Zabezpečovací zařízení klasického typu – světelná návěstidla. Uspořádání dopravní Praha-Vyšehrad se třemi nástupišti s příchodem na jejich koncích, tj. s přístupem směr Výtoň v oblasti ulice Vyšehradská a v oblasti ulic Přemyslova/Horská.

Souvislosti: Nutné rozšíření tělesa v prostoru viaduktu mezi ulicemi Vnislavova a Vyšehradská pro zhlaví dopravní. Kolejové řešení pro střídání nástupišť generuje odskok osy v hlavním směru, tj. jízdu odbočkou traťovou rychlostí 60 km/h po výhybkách umožňujících rychlost 65 km/h, tedy s rezervou.

Preferovaná varianta do roku 2035 - 2040, kdy bude zavedeno dle plánů Správy železnic a Ministerstva dopravy ETCS v železničním uzlu Praha.

3.2 Varianta ETCS 3 nástupiště

Definice: Výhradní provoz ETCS – možnost zkrácení oddílů na zhlavích obou krajních stanic, dosažení kratších intervalů mezi vlaky. Uspořádání dopravní Praha-Vyšehrad se třemi nástupišti s příchodem na jejich koncích, tj. s přístupem směr Výtoň v oblasti ulice Vyšehradská a v oblasti ulic Přemyslova/Horská.

Souvislosti: Nutné rozšíření tělesa v prostoru viaduktu mezi ulicemi Vnislavova a Vyšehradská pro zhlaví dopravní. Kolejové řešení pro střídání nástupišť generuje odskok osy v hlavním směru, tj. jízdu odbočkou traťovou rychlostí 60 km/h po výhybkách umožňujících rychlost 65 km/h, tedy s rezervou. Zavedení ETCS umožní zvýšení traťové rychlosti místy na 70 až 75 km/h, zábrzdná vzdálenost bude hlídána elektronicky dle brzděné křivky soupravy daného vlaku.

Preferovaná varianta od roku 2035 - 2040 jako výhledově cílová. Limitem bude spuštění výhradního provozu ETCS. Dle plánů Správy železnic a Ministerstva dopravy v železničním uzlu Praha v tomto termínu. Vzhledem ke kapacitním požadavkům vhodné prověřit i dřívější zavedení jako pilotní projekt v pražském uzlu.

3.3 Varianta Návěstidla 2 nástupiště

Definice: Varianta bez nástupiště u prostřední koleje v dopravně Praha-Vyšehrad.

Souvislosti: Varianta navržena pro případ nutnosti zachovat zcela i část viaduktu mezi ulicemi Vnislavova a Vyšehradská. Řešení bez prostředního nástupiště nevyžaduje odskok osy v hlavním směru, ale nelze realizovat střídání nástupišť a kapacita trati neumožňuje provést výhledově požadovaný počet vlaků ve vyhovující kvalitě.

3.4 Varianta ETCS 2 nástupiště

Definice: Výhradní provoz ETCS, varianta bez nástupiště u prostřední koleje v dopravně Praha-Vyšehrad.

Souvislosti: Varianta navržena pro případ nutnosti zachovat zcela i část viaduktu mezi ulicemi Vnislavova a Vyšehradská. Řešení bez prostředního nástupiště nevyžaduje odskok osy v hlavním směru, ale nelze realizovat střídání nástupišť. Kapacita trati umožňuje provést 15(16) vlaků ze 17 požadovaných ve vyhovující kvalitě.

4 Zhodnocení návrhových variant

4.1 Posuzování kapacity dráhy a kvality provozu

Posouzení kapacity proběhlo dle Směrnice SŽ 104 Provozní intervaly a následná mezidobí a směrnice SŽ 124 Zjišťování kapacity dráhy.

Kvalita provozu je hodnocena ve třech stupních: vyhovující, riziková, nevyhovující. Úroveň provozu vymezují dva typy limitních hodnot: optimální hodnota a kritická hodnota.

Pro možnost výpočtu kapacity je navrženo níže uvedené rozmístění návěstidel.

Tab. 4 – Návrh rozmístění návěstidel a tabulek ETCS pro výpočty kapacity

umístění návěstidel a tabulek ETCS							
	návěstidlo dnes	návěstidlo návrh	ETCS návrh		návěstidlo dnes	návěstidlo návrh	ETCS návrh
směr na Smíchov			km 0,400	směr na hlavní nádraží			km 0,400
	km 0,800	km 0,600	km 0,600		km 0,802	km 0,800	km 0,800
		km 1,100	km 1,100			km 1,250	km 1,250
		km 1,650	km 1,650		km 1,567	km 1,700	km 1,700
	km 2,187	km 2,200	km 2,200			km 2,150	km 2,150
					km 2,676	km 2,600	km 2,600
		km 2,900	km 2,900			km 3,050	km 3,050
	km 3,319	km 3,430	km 3,430		km 3,499	km 3,610	km 3,610
	km 4,167	km 4,000	km 4,000		km 4,079	km 4,080	km 4,080
			km 4,345				km 4,345

Pro výpočet byly použity podklady a výpočtové pomůcky Správy železnic.

DRUHÝ VLAK				prvky	3v	2v	3v	2		
7	8	9	10					0,1		
R26	R26	R47	R47	3v	1,5		1,5	P _{ZN}	obs. (j ₁)	uvol. (j ₂)
				2v		1,5				
		6,0	2,0	6,0	2,5	2,0	2,0	0,2	0,46	1,50
			2,5	7,0	2,0	2,0	2,0	0,2	0,35	1,34
			3,0	7,0	3,0	3,0	3,0	0,2	0,41	1,38
3,5	2,5	7,0	3,0	2,5	7,0	3,0	3,0	0,2	0,41	1,38
		2,5	2,5	2,5						
				před	n _{OPT} [vlaků] =			45,68	38,40	
				po zaokr.	n _{KRIT} [vlaků] =			52,30	43,97	
3,5				zaokr.	K _{OPT} [%] =			70,05	83,33	
2,0	1,0		2,5		K _{KRIT} [%] =			61,18	72,78	
			2,5		S [-] =			0,483	0,575	
Praha hl.n. – Praha-Smíchov (koleje "2")								vyhovující	vyhovující	

Obr. 2 – ukázka vstupů a výstupů při určování kapacity dráhy

4.2 Varianty Návěstidla 3 nástupiště a ETCS 3 nástupiště

Tab. 5 - Praha - Smíchov – Praha hl.n. (koleje "1"), 3 nástupiště

Výpočet propustnosti tražové koleje			
Varianta provozu		návěstidla	ETCS
Výpočetní rozsah dopravy	N [vlaků] =	32	32
Výpočetní doba	T [min] =	120	120
Celková doba obsazení	B [min] =	58,0	57,0
Průměrná doba obsazení	b [min] =	1,81	1,78
Optimální hodnota stupně obsazení	S_{OPT} [-] =	0,69	0,69
Kritická hodnota stupně obsazení	S_{KRIT} [-] =	0,79	0,79
Optimální hodnota propustnosti	n_{OPT} [vlaků] =	45,68	46,48
Kritická hodnota propustnosti	n_{KRIT} [vlaků] =	52,30	53,22
Využití optimální hodnoty propustnosti	K_{OPT} [%] =	70,05	68,84
Využití kritické hodnoty propustnosti	K_{KRIT} [%] =	61,18	60,13
Stupeň obsazení	S [-] =	0,483	0,475
Kvalita provozu		vyhovující	vyhovující

Tab. 6 - Praha hl.n. – Praha-Smíchov (koleje "2"), 3 nástupiště

Výpočet propustnosti tražové koleje			
Varianta provozu		návěstidla	ETCS
Výpočetní rozsah dopravy	N [vlaků] =	32	32
Výpočetní doba	T [min] =	120	120
Celková doba obsazení	B [min] =	73,0	57,0
Průměrná doba obsazení	b [min] =	2,28	1,78
Optimální hodnota stupně obsazení	S_{OPT} [-] =	0,69	0,69
Kritická hodnota stupně obsazení	S_{KRIT} [-] =	0,79	0,79
Optimální hodnota propustnosti	n_{OPT} [vlaků] =	36,30	46,48
Kritická hodnota propustnosti	n_{KRIT} [vlaků] =	41,56	53,22
Využití optimální hodnoty propustnosti	K_{OPT} [%] =	88,16	68,84
Využití kritické hodnoty propustnosti	K_{KRIT} [%] =	77,00	60,13
Stupeň obsazení	S [-] =	0,608	0,475
Kvalita provozu		vyhovující	vyhovující

Z prověření kapacity pro výhledový rozsah dopravy plyne:

- Úprava rozmístění návěstidel a řešení dopravy Praha-Vyšehrad zajistí vyhovující provoz i ve variantě světelná návěstidla.
- Ve variantě světelná návěstidla je možné zavést cca 18 vlaků za hodinu ve směru Praha-Smíchov a 20 vlaků ve směru Praha hlavní nádraží.
- Ve variantě ETCS je možné zavést až cca 20 vlaků za hodinu a libovolný směr.

4.3 Varianty Návěstidla 2 nástupiště a Varianta ETCS 2 nástupiště

Tab. 7 - Praha - Smíchov – Praha hl.n. (koleje "1"), 2 nástupiště

Výpočet propustnosti tražové koleje			
Varianta provozu		návěstidla	ETCS
Výpočetní rozsah dopravy	N [vlaků] =	32	32
Výpočetní doba	T [min] =	120	120
Celková doba obsazení	B [min] =	86,0	83,0
Průměrná doba obsazení	b [min] =	2,69	2,59
Optimální hodnota stupně obsazení	S_{OPT} [-] =	0,69	0,69
Kritická hodnota stupně obsazení	S_{KRIT} [-] =	0,79	0,79
Optimální hodnota propustnosti	n_{OPT} [vlaků] =	30,81	31,92
Kritická hodnota propustnosti	n_{KRIT} [vlaků] =	35,27	36,55
Využití optimální hodnoty propustnosti	K_{OPT} [%] =	103,86	100,24
Využití kritické hodnoty propustnosti	K_{KRIT} [%] =	90,72	87,55
Stupeň obsazení	S [-] =	0,717	0,692
Kvalita provozu		riziková	riziková

Tab. 8 - Praha hl.n. – Praha-Smíchov (koleje "2"), 2 nástupiště

Výpočet propustnosti tražové koleje			
Varianta provozu		návěstidla	ETCS
Výpočetní rozsah dopravy	N [vlaků] =	32	32
Výpočetní doba	T [min] =	120	120
Celková doba obsazení	B [min] =	80,0	64,0
Průměrná doba obsazení	b [min] =	2,50	2,00
Optimální hodnota stupně obsazení	S_{OPT} [-] =	0,69	0,69
Kritická hodnota stupně obsazení	S_{KRIT} [-] =	0,79	0,79
Optimální hodnota propustnosti	n_{OPT} [vlaků] =	33,12	41,40
Kritická hodnota propustnosti	n_{KRIT} [vlaků] =	37,92	47,40
Využití optimální hodnoty propustnosti	K_{OPT} [%] =	96,62	77,29
Využití kritické hodnoty propustnosti	K_{KRIT} [%] =	84,39	67,51
Stupeň obsazení	S [-] =	0,667	0,533
Kvalita provozu		vyhovující	vyhovující

Z prověření kapacity pro výhledový rozsah dopravy plyne:

- Ve směru Praha-Smíchov – Praha hlavní nádraží je možné provést ve vyhovující kvalitě pouze 15 vlaků za hodinu ve variantě světelná návěstidla.
- Ve variantě ETCS chybí pro dosažení provozu 16 vlaků ve vyhovující kvalitě cca 5 s.
- Řešitelné pro 16 vlaků za hodinu a směr by to bylo např. projetí stanice Praha-Vyšehrad linkou S6, která má přípoj po cca 3,0 minutách na zastavující linku S7, nebo optimalizací rozmístění balíz ETCS.
- Ve variantě ETCS je v případě dvou nástupišť Praha-Vyšehrad je možné zavést až cca 20 vlaků za hodinu a směr Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov. V opačném směru je kapacita vyčerpána 16 vlaky. Krátkodobě v případě připuštění provozu na rizikové úrovni by bylo možné v tomto směru navýšit počet vlaků na 18 za hodinu.

5 Závěr

Modernizací tratě a především zabezpečovacího zařízení lze výrazně zvýšit kapacitu tratě oproti současnosti. Nevyhovující kapacita tratě pro výhledový provoz je zapříčiněna aktuálně nevhodným rozmístěním návěstidel a nevhodnou zábrzdou vzdáleností. Realizací vhodných úprav infrastruktur **lze zajistit dostatečnou kapacitu pro výhledový rozsah provozu i na dvoukolejně trati.**

Rozhodující pro počet vlaků bude požadavek na obsluhu Výtoně a Albertova železniční dopravou. **Při vhodném kolejovém řešení dopravní Praha-Vyšehrad, uspořádání s nástupištěm u všech tří kolejí, je možné navýšení kapacity ze současných cca 11 vlaků za hodinu a směr na cca 20 vlaků za hodinu a směr.**

Požadovaný počet 17 vlaků za hodinu a směr je při výhradním provozu ETCS zajištěn ve vyhovující kvalitě provozu, i s rezervou pro případně další, později nově požadované vlaky.

Studie byla zpracována dle švýcarské filozofie „Technologie statt Beton“, tj. technologie místo betonu. Nastíněné možnosti infrastrukturních úprav v oblasti dopravní Praha-Vyšehrad současně s rozmístěním návěstidel, případně značek ETCS, podél celé trati dle požadavků provozu vede na zajištění požadavků objednatelů dopravy a dopravců ve střednědobém i dlouhodobém horizontu dle aktuálně zpracovávané Studie proveditelnosti železničního uzlu Praha.

Dílčí závěry studie respektují a umožňují koncepční rozvoj železniční infrastruktury a provozu v ose Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov. Studie navrhuje k realizaci pouze takový rozsah infrastruktury, který bude dlouhodobě plně využíván. Pro novou infrastrukturu směr Beroun a letiště Praha je vhodné začít urychleně připravovat navazující a těmto stavbám odpovídající infrastrukturu Nového spojení 2, tunelového rozšíření železničního uzlu Praha.

Pro zajištění dostatečné kapacity a vyšší míry stability jízdního řádu je vhodné urychlit zavedení ETCS v úsecích s nedostatečnou kapacitou tratě, tj. zde v celém úseku Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov. Je vhodné urychlit přípravu a realizaci Nového spojení 2 a stavebně rozsáhlé práce soustředit zde, aby další v té době již realizované části VRT a Berounský tunel měly adekvátní a kapacitní tratě do centra Prahy.

Most pod Vyšehradem zůstane i nadále důležitým bodem v železniční síti. Opravu dvoukolejného řešení mostu je proto nutno svěřit nejlepším odborníkům v oboru.

6 Podklady, zdroje a použité zkratky

Služební pomůcky SŽ, s.o. a ČD, a.s. pro rok 2023

Předpisy SŽ: SŽ D1, SŽ 104, SŽ 124,...

Použité zkratky

ETCS European Train Control System

GVD grafikon veřejné dopravy

7 Přílohy

Příloha č. 1 – Situace dopravní Praha-Vyšehrad

Příloha č. 2 – GVD pro návrhový modelový jízdní řád

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Situace dopravní Praha-Vyšehrad



Příloha č. 2 – GVD pro návrhový modelový jízdní řád

Základní modelový jízdní řád shodný pro všechny varianty.

