

Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1

Správa železniční dopravní cesty

Zhotovitel části dokumentace:



SUDOP PRAHA a.s.
 Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
 tel.: +420 267 094 111
 fax: +420 224 230 316
 e-mail: praha@sudop.cz

METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz		Souprava číslo:
---	--	-----------------

HIP: Ing. Jiří Úlehla tel.: +420 296 154 304 Stupeň: PD	Podpis: Název a účel díla: Optimalizace trati Černošice (včetně) - Beroun (mimo) - úsek Karlštejn - Beroun
--	---

Zpracovatelský útvar: SUDOP PRAHA a.s. tel.: +420297094304 Vedoucí útvaru: ING.HANA STAŇKOVÁ	Název části díla: Vliv stavby na životní prostředí	B.3.1
--	--	--------------

Odpovědný projektant: FRANTIŠEK KOHLÍČEK	Podpis: Vypracoval: FRANTIŠEK KOHLÍČEK	Název přílohy: VLIV VIBRACÍ	Změna: 000
Skart. znak: V20/2033	Datum: 03/2012	IČD: 11A 5794 02 03 00 000	Číslo příl.: 00j
Počet formátů:	Měřítko:		

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ	2
3. LEGISLATIVA	2
3.1 VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB	3
4. VÝCHOZÍ ÚDAJE.....	4
5. TECHNOLOGIE DOPRAVY.....	4
5.1 TYPY VLAKŮ - LEGENDA	4
5.2 POROVNÁNÍ POČTU STÁVAJÍCÍ A VÝHLEDOVÉ DOPRAVY	7
6. VIBRACE	8
6.1 MĚŘENÍ VIBRACÍ.....	8
7. ZÁVĚR.....	8
8. POUŽITÁ LITERATURA	9

1. ÚVOD

Původní hluková studie byla zpracována pro optimalizaci části III. železničního koridoru v úseku Praha Smíchov (mimo) – Beroun (včetně). Studie byla rozdělena na tři samostatné části, které odpovídají úsekům, na které se další stupně dokumentace zpracovávají samostatně. Jedná se o části: 1. část - Praha Smíchov – Černošice (mimo), 2. část Černošice (včetně) – Beroun (mimo) a 3. část Beroun (včetně) – Králův Dvůr. Tato dokumentace řeší pouze část druhého úseku, a to úsek:

Karlštejn – Beroun (mimo)

Začátek úprav je situován do km 30,970 a konec úprav je v km 37,565, v místě výměnového styku výhybky č. 1 železniční stanice Beroun. Zde stavba navazuje na sousední projektovaný úsek Optimalizace trati Beroun – Králův Dvůr. Souhrnná délka stavby je cca 6,6 km.

Studie se zabývá posouzením vlivu vibrací na objekty podél řešené trati.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Předmětem zadání jsou úpravy na trati v úseku Karlštejn - Beroun. Z důvodu zastaralé infrastruktury trať disponuje nízkou propustnou výkonností při současné vysoké personální potřebě pro zabezpečení obsluhy trati. Účelem optimalizace je zejména stanovit souhrn technických návrhů, které zajistí

- zvýšení propustné výkonnosti trati,
- podmínky pro stabilní provoz regionální příměstské dopravy s odpovídajícím rozsahem.

Kraj: Středočeský

Objednatel dokumentace: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC, s.o.),
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1,

3. LEGISLATIVA

Ochrana před hlukem a vibracemi vyplývá ze **zákona č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů** Pro dopravní hluk je významný především § 30 a § 31 tohoto zákona, který hovoří o povinnosti správců pozemních komunikací či železnic technickými opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity stanovené prováděcím předpisem (viz dále).

Podrobně ochranu před hlukem a vibracemi upravuje **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací**. Toto nařízení vlády zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor. Dále upravuje hygienické limity vibrací pro chráněný vnitřní prostor staveb.

3.1 Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb

1) Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou

- a) hladinou zrychlení vibrací $L_{aw,T}$ se rovná 75 dB, nebo
- b) hodnotou zrychlení a_{ew} se rovná $0,0056 \text{ m/s}^2$.

Hygienické limity vibrací uvedené v odstavci 1 v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací.

Korekce hygienického limitu podle odstavce 1 jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v následující tabulce.

3.1.1.1 Tabulka - korekce na využití prostoru ve stavbách a chráněném vnitřním prostoru staveb, denní dobu a povahu vibrací

Druh chráněného vnitřního prostoru	Denní doba	Povaha vibrací			
		Přerušované a nepřerušované vibrace		Opakující se otřesy	
		Korekce			
		dB	(1)	dB	(1)
1. Operační sály	den	0	1	0	1
	noc	0	1	0	1
2. Obytné místnosti	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
3. Pokoje pro pacienty v sanatoriích a v nemocnicích	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
4. Učebny a pobytové místnosti jeslí, mateřských škol a školských zařízení	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
5. Ostatní chráněné vnitřní prostory staveb	nepřetržitě	12	4	42	128

Maximálně jsou přípustné 1 až 3 výskyty otřesů za den.

4. VÝCHOZÍ ÚDAJE

5. Technologie dopravy

V posuzovaném úseku se jedná o dvoukolejnou elektrizovanou trať, provozovanou po skončení optimalizace rychlostí max. 120 km/h. Pro porovnání je uvedena dopravní technologie na rok 2000, 2010/2011 a výhled pro rok 2020.

Technologické údaje o dopravě (počet, druh a délka jednotlivých vlaků, max. rychlost) jsou přehledně seřazeny v následujících tabulkách. Údaje byly získány od dopravního technologa SUDOP Praha a.s., Ing. Davida Fuksy.

5.1 Typy vlaků - Legenda

Legenda:	IC	Intercity	EC	Eurocity
	Ex	Expresy	R	Rychlíky
	Os	Osobní vlaky	Sv	Soupravové vlaky
	Nex	Nákladní expresy	Rn	Rychlé nákladní vlaky
	Vn	Vyrovňávkové nákladní vlaky	Sn	Spěšné nákladní vlaky
	Pn	Průběžné nákladní vlaky	Mn	Manipulační nákl.vlaky
	Lv	Lokomotivní vlaky	Pv	Přestavovací vlaky
	Sp	Spěšné vlaky		
	Os _{zz}	vlaky zastavující	Ex _{pp}	vlaky projíždějící

Kromě vlaků R (ČB) a Mn jsou vedeny všechny vlaky v elektrické trakci.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	300	300	110	100	500	400	
Podíl kotouč. brzd [%]	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	3 / 1	2 / 0	72 / 12
Praha-Radotín	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	24 / 8	2 / 0	93 / 19
Černošice-Mokropsy	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	23 / 8	2 / 0	92 / 19
Řevnice	2 / 0	14 / 3	2 / 0	49 / 8	23 / 8	2 / 0	92 / 19
Beroun	2 / 0	14 / 3	2 / 0	38 / 8	23 / 8	2 / 0	81 / 19
<i>Tabulka 1 – Rozsah dopravy, stav k roku 2000 [počet vlaků/24 h]</i>							

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	–	300	95	170	500	200	
Podíl kotouč. brzd [%]	–	7 / 17	0 / 0	98 / 100	0 / 0	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	0 / 0	32 / 6	13 / 1	108 / 19	0 / 4	1 / 0	154 / 30
Praha-Radotín	0 / 0	32 / 6	13 / 1	108 / 19	15 / 13	5 / 0	173 / 39
Černošice-Mokropsy	0 / 0	32 / 6	13 / 1	89 / 15	15 / 16	2 / 0	151 / 38
Řevnice	0 / 0	32 / 6	13 / 1	89 / 15	15 / 16	2 / 0	151 / 38
Beroun	0 / 0	32 / 6	13 / 1	56 / 14	16 / 15	2 / 0	119 / 36
<i>Tabulka 2 – Rozsah dopravy, stav k roku 2010 [počet vlaků/24 h]</i>							

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	200	200	95	170	500	200	
Podíl kotouč. brzd [%]	100 / 100	50 / 50	0 / 0	100 / 100	5 / 5	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	0 / 0	0 / 0	176 / 36
Praha-Radotín	32 / 4	24 / 6	16 / 2	166 / 38	18 / 8	2 / 2	258 / 60
Černošice-Mokropsy	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	18 / 8	2 / 0	196 / 44
Řevnice	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	18 / 8	2 / 0	196 / 44
Beroun	32 / 4	24 / 6	16 / 2	52 / 12	18 / 8	2 / 0	144 / 32
<i>Tabulka 3 – Rozsah dopravy, výhledový stav k roku 2020 (Os 15') [počet vlaků/24 h]</i>							

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

	Osobní doprava				Nákladní doprava		Celkem
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Délka vlaku [m]	200	200	95	170	500	200	
Podíl kotouč. brzd [%]	100 / 100	50 / 50	0 / 0	100 / 100	5 / 5	0 / 0	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	32 / 4	24 / 6	16 / 2	138 / 30	0 / 0	0 / 0	210 / 42
Praha-Radotín	32 / 4	24 / 6	16 / 2	200 / 44	18 / 8	2 / 2	292 / 66
Černošice-Mokropsy	32 / 4	24 / 6	16 / 2	138 / 30	18 / 8	2 / 0	230 / 50
Řevnice	32 / 4	24 / 6	16 / 2	104 / 24	18 / 8	2 / 0	196 / 44
Beroun	32 / 4	24 / 6	16 / 2	52 / 12	18 / 8	2 / 0	144 / 32

Tabulka 4 – Rozsah dopravy, výhledový stav k roku 2020 (Os 10') [počet vlaků/24 h]

Pozn.: Počty vlaků a podíly kotoučových brzd jsou uvedeny v pořadí den / noc.

Hranice úseků	Osobní doprava				Nákladní doprava		
	Ex	R	R (ČB)	Os	Nex/Pn ...	Mn	
Praha-Smíchov							
Praha-Velká Chuchle	120 / 95	120 / 95	100 / 85	120 / 76	110 / 76	90 / 48	
Praha-Radotín	120 / 88	120 / 88	100 / 70	120 / 58	120 / 58	90 / 35	
Černošice-Mokropsy	120 / 91	120 / 91	100 / 91	120 / 56	110 / 73*)	90 / 36	
Řevnice	120 / 92	120 / 92	100 / 92	120 / 58	110 / 77	90 / 36	
Beroun	110 / 87	110 / 87	100 / 80	110 / 68	110 / 71	90 / 48	

Tabulka 5 – Rychlosti vlaků [km/h]

Pozn. 1: Rychlosti uvedeny v pořadí maximální rychlost / průměrná rychlost.

Pozn. 2: Ve stavech k roku 2000 a 2010 činí maximální rychlost 100 km/h.

*) - v noční době je u nákladních vlaků uplatněno snížení rychlosti na 60 km/h v úseku Černošice – Černošice-Mokropsy.

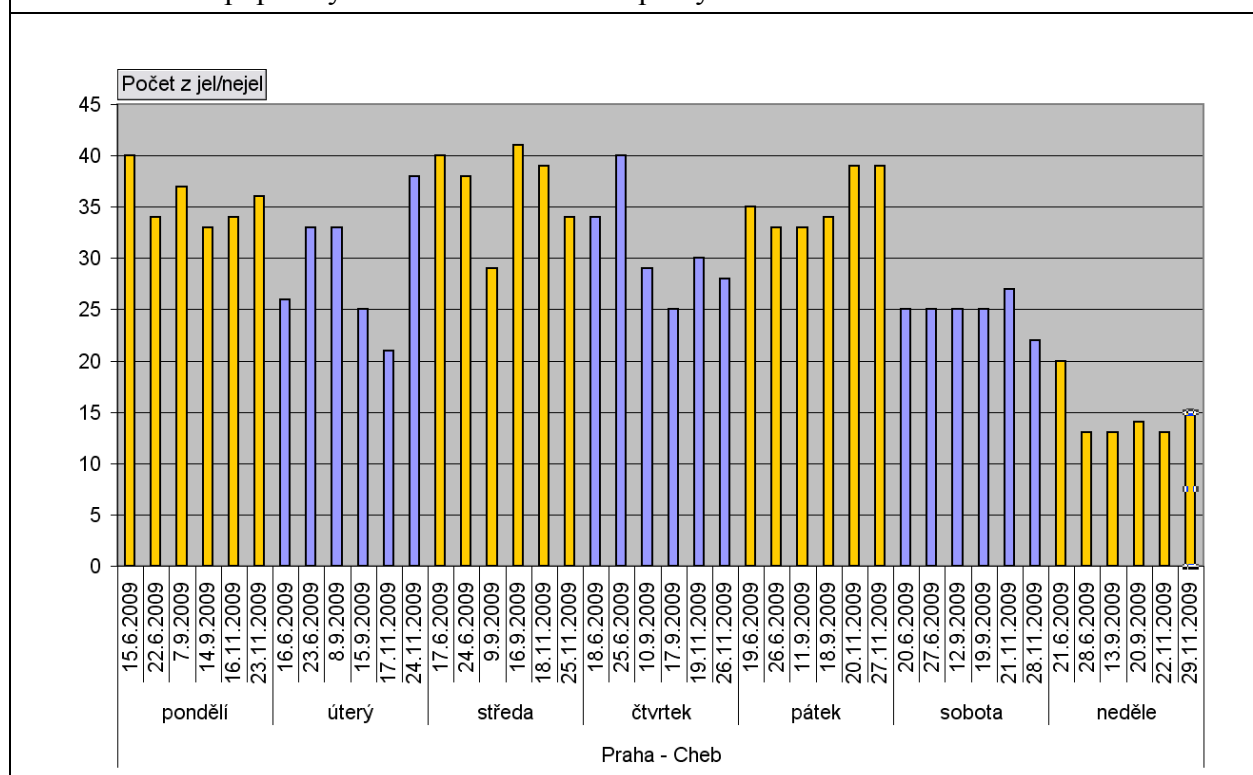
Poptávkové nároky na kapacitu 3. TŽK

Nákladní železniční doprava se vyznačuje značnou nepravidelností z hlediska skutečných cest vlaků oproti cestám plánovaným v podobě tras v GVD. Variace skutečných cest probíhá jednak v rámci týdne, roční sezóny, ale i v rámci potřeb v daném období, kdy dopravci používají přiřazené trasy např. pouze každý druhý týden. Dle různých sledovaných vzorků z informačního systému dopravců v roce 2009 stanovil zpracovatel vytížení plánovaných tras na celostátních tratích na 23,7 % (3 613 jízd vlaků z 15 267 plánovaných). Pro 3. TŽK v úseku Praha – Cheb se byla hodnota vytížení 20,8 % (1 247 skutečně jedoucích / 6 006 plánovaných).

Pro potřeby prognózy byl stanoven předpoklad 50 % jako maximální možné vytížení plánovaných tras GVD v průměrný roční den. Tzn. že maximální denní průměry počtů vlaků na sledovaných tratích jsou rovny polovině denní kapacity tratě vyhrazené pro nákladní

dopravu. Na níže uvedeném obrázku je uveden přehled variace poptávky železniční nákladní dopravy v úseku Praha – Cheb dle dnů v týdnu a v průběhu sezóny.

Obr. 1: Variace poptávky železniční nákladní dopravy na trati Praha – Plzeň v roce 2009



Počet vlaků za den v úseku Praha-Radotín – Beroun v r. 2020 26 vlaků/24 h průměrného dne v roce, v r. 2040 32 vlaků/24 h průměrného dne v roce. Při variaci poptávky je tedy potřeba v roce 2020 52 tras/24 h a v roce 2040 64 tras/24 h. **V kapitole dopravně-provozní technologie je primárně zahrnut rozsah nákladní dopravy v plánovaných trasách, které jsou rozhodné pro posouzení dopravní kapacity trati, zatímco pro účely ekonomického hodnocení či hlukové studie jsou rozhodné skutečně jedoucí nákladní vlaky (plněné trasy ve své maximální variaci).**

5.2 Porovnání počtu stávající a výhledové dopravy

Pro porovnání jsou v následující tabulce uvedeny počty vlaků v roce 2000, stávajících vlaků a uvažovaných počtů vlaků ve výhledu.

Úsek trati	Počet vlaků rok 2000 (den/noc)	Počet vlaků rok 2010 (den/noc)	Počet vlaků rok 2020 (den/noc) Os. Vlaky v intervalu 15 minut	Počet vlaků rok 2020+ (den/noc) Os. Vlaky v intervalu 10 minut
Radotín - Řevnice	92/19	151/38	196/44	230/50

Řevnice - Beroun	81/19	119/36	144/32	144/32
-----------------------------	-------	--------	--------	--------

Z tabulky je patrné, že je uvažováno s nárůstem dopravy v uvedených úsecích. Pro rok 2020 je uvažováno se dvěma variantami, kdy by měly osobní vlaky jezdit v intervalu 15 nebo jen 10 minut.

6. VIBRACE

Vibrace jsou mechanická chvění vznikající při průjezdu vozidla po dané trati. Vibrace se podložím přenášejí do obytné zástavby, kde způsobují nežádoucí účinky na lidský organismus. Přesné stanovení hodnot zrychlení mechanického chvění (vibrací) je velmi obtížné. Vibrace v obytných budovách, kde je měříme a posuzujeme, závisí na mnoha aspektech, například: kvalita železničního svršku a spodku, geologické poměry, vzdálenost od osy komunikace, druh, stáří, kvalita a technický stav budovy, který je ve výpočtu velmi obtížné postihnout, atd. Přesné stanovení výhledových hodnot modelovým výpočtem je tedy téměř nemožné.

Jelikož v průběhu stavby prakticky nebudou probíhat žádné zásadní zásahy do kolejového spodku či svršku (pouze ve stanicích budou vypuštěny některé výhybky), není předpoklad zhoršení stávajícího stavu vibrací na trati. Rovněž zde bude provozována především osobní doprava s moderními a krátkými vlakovými soupravami. Nedojde k nárůstu nákladní dopravy, která by mohla zvýšit vibrace z provozu na trati.

6.1 Měření vibrací

Pro zjištění stávajícího stavu vibrací bylo provedeno jejich měření ve vytipovaných lokalitách **mimo tuto stavbu** v rámci hlukové studie pro celý úsek Praha – Beroun (Radotín, Ke Zdeři 279/39, Černošice, Zdeňka Lhoty 464, Řevnice, U Viaduktu 246). Výsledky měření vibrací společně s měřením hluku jsou součástí hlukové studie.

Naměřené hodnoty vibrací splňují hygienický limit, stanovený v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., a to ve všech měřících bodech. Na základě těchto výsledků nejsou žádná antivibrační opatření navrhována. Po realizaci stavby bude stav vibrací ověřen měřením.

7. ZÁVĚR

Tato studie na základě výsledků měření ve třech vytipovaných lokalitách na řešené trati Praha – Beroun konstatuje, že budou dodrženy hygienické limity vibrací na řešené trati, tedy i v úseku Karlštejn - Beroun. Na základě zjištěných výsledků nejsou pro tuto stavbu navrhována žádná zvláštní antivibrační opatření.

8. POUŽITÁ LITERATURA

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a jeho novela č. 274/2003 Sb.

ČD, Metodický pokyn – Protihlukové stěny a valy (09/2000)

Měření hluku a vibrací (REVITA Engineering 06/2012)