

Název akce Aktualizace studie proveditelnosti zaústění III. TŽK do železničního uzlu Praha		
Druh dokumentace	Studie proveditelnosti	Finální odevzdání 06/2015
Název přílohy	A.2 Hluková studie	
Objednatel	SŽDC, s.o. Stavební správa Praha Sokolovská 278/1955 190 00 Praha 9	
Zhotovitel	SUDOP PRAHA a.s. středisko 205 – koncepce dopravy Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
Číslo smlouvy	objednatele:	zhotovitele: 14 326 205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Tomáš Němec	Podpis
Zpracovali	Ing. František Kohlíček	Hluková studie
Kontroloval	Ing. Andrea Plišková	Podpis

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	LEGISLATIVA	6
2.1	Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru	6
2.2	Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti	9
2.3	Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb	9
2.4	Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb	10
3	AKUSTICKÉ VÝPOČTY	12
3.1	Nejistota výpočtu	12
4	TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY	13
5	VARIANTY	19
5.1	Rok 2000 (GVD 2000/2001)	19
5.2	Rok 2014 (GVD 2013/2014)	19
5.3	Výhled - varianta bez projektu	19
5.4	Výhled - var. Stř. 1.1 (bez letištních Sp)	19
5.5	Výhled - var. Stř. 1.2 (s letištními Sp)	19
5.6	Výhled - var. Stř. 2.1 (bez letištních Sp)	20
5.7	Výhled - var. Stř. 2.2 (s letištními Sp)	20
5.8	Výhled - Střed 1 s ETCS	20
5.9	Výhled - Střed 2 s ETCS	20
6	VYHODNOCENÍ	21
6.1	Porovnání zátěží pro různé varianty pro stanovení hygienického limitu	21
6.2	Hlučnost ocelového mostu	25
6.3	Měření hluku	25
6.4	Shrnutí	26
7	VIBRACE	27
8	ZÁVĚR	28
9	POUŽITÁ LITERATURA	29

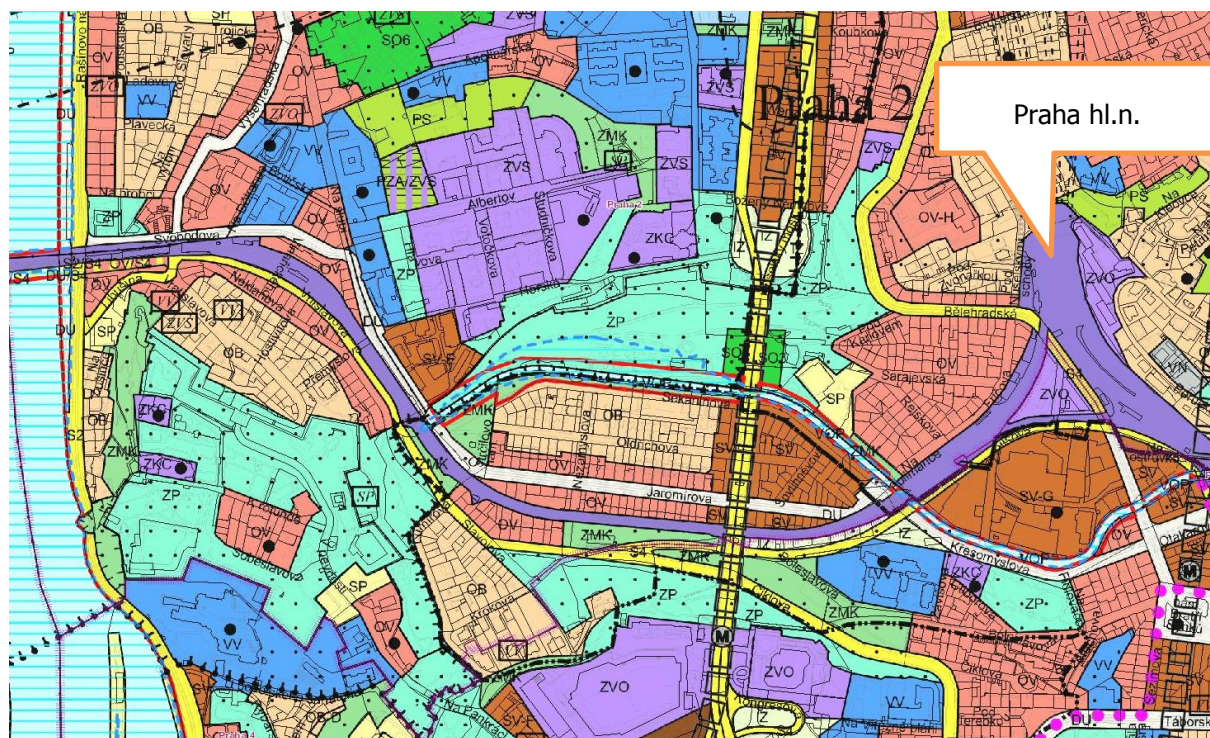
Tato hluková studie byla zpracována jako součást studie proveditelnosti stavby „Zaústění III. TŽK do železničního uzlu Praha“.

Hluková studie se zabývá porovnáním stávající a výhledové hlukové zátěže různých variant s rokem 2000 pro možnost použití hygienických limitů pro „starou hlukovou zátěž“.

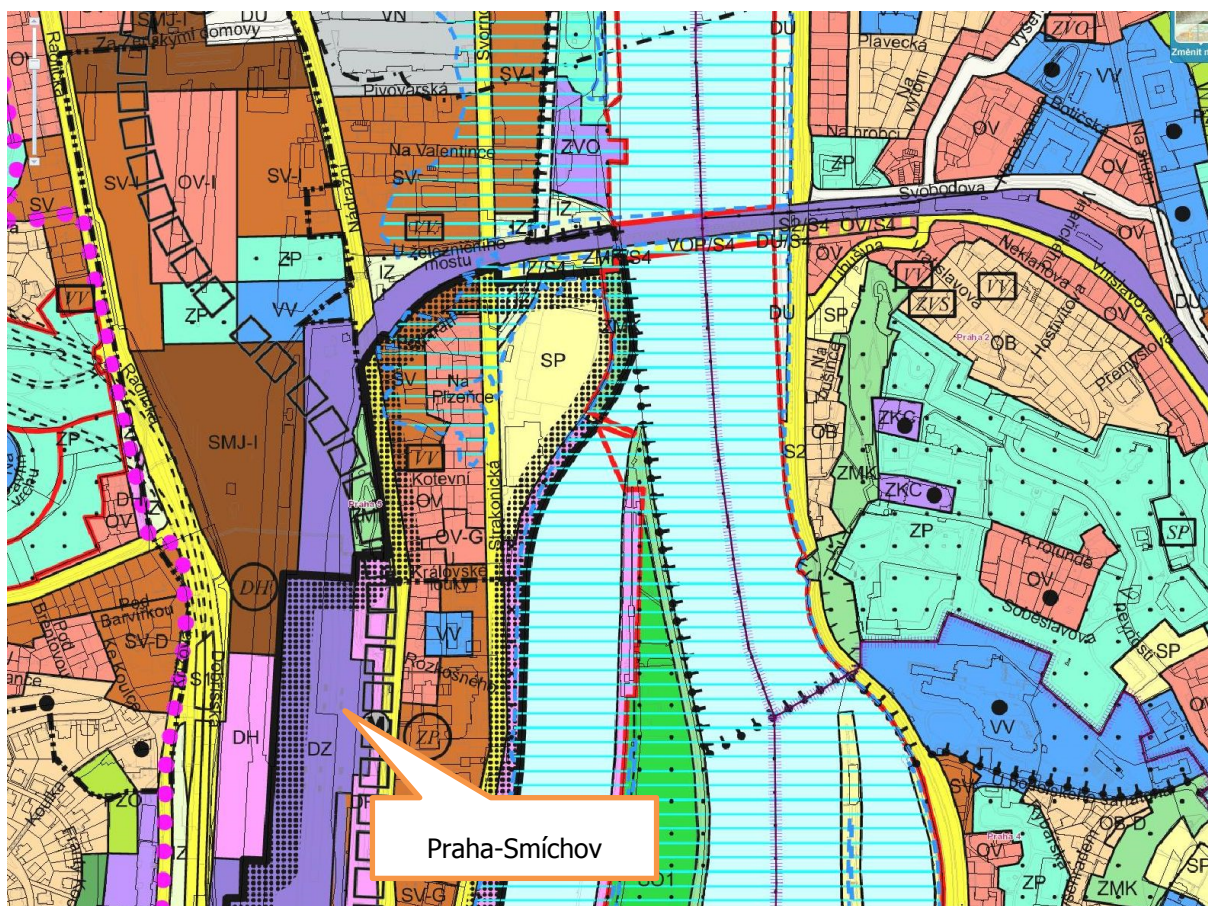
Byly provedeny výpočty akustického tlaku ve vzdálenosti 25 a 60 m od osy krajní koleje a stanovení výhledové akustické situace v přilehlém okolí po rekonstrukci řešené trati.

Cílem akustické studie je na základě výpočtu prověřit, zda bude dodržen předepsaný hygienický limit akustického tlaku v denní a noční době na hranicích stávajících nejbližších chráněných venkovních prostorů a chráněných venkovních prostorů staveb pro jednotlivé řešené varianty a návrh řešení jejich ochrany před hlukem.

Pro přehlednost přikládám výřezy částí územního plánu města Prahy podél řešené trati:



územní plán výřez v okolí trati mezi Vltavou a žst. Praha hlavní nádraží.



územní plán – výřez v okolí nádraží Praha Smíchov a mostu přes Vltavu.

Z výše uvedených výřezů územního plánu je patrné umístění chráněné zástavby (bydlení) podél železniční trati.

LEGENDA:

ZÁVAZNÉ PRVKY

POLYFUNKČNÍ ÚZEMÍ

OBYTNÁ

OB	ČISTĚ OBYTNÉ
OV	VŠEOBECNĚ OBYTNÉ

SMÍŠENÁ

SV	VŠEOBECNĚ SMÍŠENÉ
SMJ	SMÍŠENÉ MĚSTSKÉHO JÁDRA

VÝROBY A SLUŽEB

VN	NERUŠÍCÍ VÝROBY A SLUŽEB
VS	VÝROBY, SKLADOVÁNÍ A DISTRIBUCE

SPORTU A REKREACE

SP	SPORTU
SO1-SO7	ODDECHU

ZVLÁŠTNÍ KOMPLEXY

ZOB	OBCHODNÍ
ZVS	VYSOKOŠKOLSKÉ
ZKC	KULTURY A CÍRKVE
ZVO	OSTATNÍ

MONOFUNKČNÍ PLOCHY

VEŘEJNÉ VYBAVENÍ

VV	VEŘEJNÉ VYBAVENÍ
VVA	ARMÁDA A BEZPEČNOST

DOPRAVA

SD,S1,S2,S4	VYBRANÁ KOMUNIKAČNÍ SÍŤ
DZ	TRATĚ A ZAŘÍZENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY, NÁKLADNÍ TERMINÁLY
DL	DOPRAVNÍ, VOJENSKÁ A SPORTOVNÍ LETIŠTĚ
DGP	GARÁŽE A PARKOVIŠTĚ
DH	PLOCHY A ZAŘÍZENÍ HROMADNÉ DOPRAVY OSOB PARKOVIŠTĚ P + R
DP	PŘÍSTAVY A PŘÍSTAVIŠTĚ, PLAVEBNÍ KOMORY

Obr. č.3 výřez z legendy k územnímu plánu Hl. m. Prahy

2 LEGISLATIVA

Ochrana před hlukem vyplývá ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících předpisů. Pro dopravní hluk je významný především § 30 a § 31 tohoto zákona, který hovoří o povinnosti správců pozemních komunikací či vlastníka dráhy technickými, organizačními a ostatními opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity stanovené prováděcím předpisem (viz dále).

Podrobně ochranu před hlukem upravuje Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Toto nařízení vlády zapracovává 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.

2.1 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Chráněným venkovním prostorem se dle § 30 zákona č. 258/2000 Sb. rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, sportu, léčení a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do 2 m okolo bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných.

V následující tabulce jsou uvedeny hygienické limity v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb (doplněná tabulka z přílohy č. 3 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.)

Tabulka hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru (základní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T} = 50$ dB)

Druh chráněného prostoru		Hygienický limit v dB (po přičtení korekce k základní hladině akustického tlaku 50 dB)			
		1)	2)	3) *)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	Den	45	50	55	65
	Noc	35/40**)	40/45	45/50	55/60
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	Den	50	50	55	65
	Noc	40	40	45	55

Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	Den	50	55	60	70
	Noc	40/45**	45/50	50/55	60/65

*) šedou barvou je označena alternativa uvažovaná pro tuto stavbu.

**) limitní hladiny hluku pro silniční dopravu / železniční dopravu

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce –10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na drahách, kde se použije korekce – 5 dB (viz tabulka výše).

Vysvětlivky:

Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů, hluk z veřejné produkce hudby, dále pro na účelových komunikacích a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.

Použije se pro hluk z dopravy na silnicích III. třídy a místních komunikacích III. třídy a drahách.

Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy.

Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích s výjimkou účelových komunikací a drahách uvedených v bodu 2) a 3). Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace, nebo dráhy, při kterém nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb nebo v chráněném venkovním prostoru, a pro krátkodobé objízdné trasy. Tato korekce se dále použije i v chráněných venkovních prostorech staveb při umístění bytu v přístavbě nebo nástavbě stávajícího obytného objektu nebo víceúčelového objektu nebo v případě výstavby ojedinělého obytného, nebo víceúčelového objektu v rámci dostavby proluk, a výstavby ojedinělých obytných nebo víceúčelových objektů v rámci dostavby center obcí a jejich historických částí.

Starou hlukovou zátěží se rozumí hluk v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb, který vznikl před 1. lednem 2001 a je působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách.

Pro varianty, ve kterých se nemění směrové nebo výškové vedení trasy lze přiznat hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“. Pak platí hygienický limit pro chráněný venkovní prostor staveb a pro chráněný venkovní prostor v ochranném pásmu dráhy

70 dB pro den a 65 dB pro noc

Pro varianty, ve kterých dochází ke změnám výškového nebo směrového vedení trasy je nutné splnit hygienické limity pro novou trať. Pak tedy platí hygienický limit pro chráněný venkovní prostor staveb a pro chráněný venkovní prostor v ochranném pásmu dráhy

60 dB pro den a 55 dB pro noc

2.2 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti

Tabulka – hygienické limity (základní hladina $L_{Aeq} = 50$ dB pro den a 40 dB pro noc)

posuzovaná doba (hod)	korekce (dB)	celkový limit (dB)
od 6.00 do 7.00	+10	60
od 7.00 do 21.00	+15	65
od 21.00 do 22.00	+10	60
od 22.00 do 6.00	+5	45

2.3 Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Chráněným vnitřním prostorem se rozumí obytné a pobytové místnosti s výjimkou místností ve stavbách pro individuální rekreaci a ve stavbách pro výrobu a skladování.

V následující tabulce jsou uvedeny nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb (doplněná tabulka z přílohy č. 2 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.).

Tabulka – hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb (základní hladina $L_{Aeq,T} = 40$ dB)

Druh chráněné místnosti	Doba působení	Korekce	Limitní hladina hluku (dB)
Nemocniční pokoje	6.00 až 22.00 h	0	40
	22.00 až 6.00 h	-15	25
Lékařské vyšetřovny, ordinace	Po dobu používání	-5	35
Obytné místnosti	6.00 až 22.00 h	0+)	40/45*)
	22.00 až 6.00 h	-10+)	30/35*)
Hotelové pokoje	6.00 až 22.00 h	+10	50
	22.00 až 6.00 h	0	40

Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení,	Po dobu užívání	+5	45
--	-----------------	----	----

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je u staveb povolených před 1.lednem 2007 dán kolaudačním rozhodnutím, u později povolených staveb oznámením stavebního úřadu nebo kolaudačním souhlasem. Uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

+) Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy, kde je hluk na těchto komunikacích převažující a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce +5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k užívání k určenému účelu po 31.prosinci 2005.

*) Hodnoty v ochranném pásmu dráhy a v okolí hlavních komunikací

2.4 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 $0,0056 \text{ m/s}^2$.

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

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

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.

Celkový hygienický limit vibrací v obytných objektech je tedy:

81 dB den a 78 dB pro noc.

3 AKUSTICKÉ VÝPOČTY

Výpočet byl proveden pomocí programového vybavení SoundPlan HighPerf 6.4 fy Braunstein+Berndt GmbH podle technologie dopravy, zadané investorem (dopis v příloze).

Intenzita dopravy je uvažována dle uvedené dopravní technologie pro všechny stavy (rok 2000, 2014 a výhledový stav pro různé varianty).

Rozdělení dopravy na denní a noční dobu je provedeno podle dodané dopravní technologie.

Pro tuto studii byl proveden výpočet hlukové zátěže ve vzdálenosti 25 m a 60 m od osy kolejí pro jednotlivé varianty.

Studie nepočítá se zatížením obytných objektů hlukem z dalších zdrojů, a to jak stacionárních, tak mobilních (především silniční dopravy).

Další podrobnější informace či objasnění jednotlivých částí výpočtu je možno získat u zpracovatele této studie.

3.1 Nejistota výpočtu

Autor programu udává chybu v jednotlivých algoritmech $\pm 0,2$ dB. Na základě provedeného ověření programu SOUNDPLAN pro používání v ČR byla zjištěna přesnost výpočtů s tolerancí ± 2 dB.

Ověření bylo provedeno Národní referenční laboratoří pro hluk v komunálním prostředí v červenci 1997.

4 TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

Technologické údaje o dopravě (počet, druh a délka jednotlivých vlaků, max. rychlosti, procento diskových brzd a další) pro výpočet hlukové zátěže byl převzat od dopravního technologa SUDOPu Praha a.s.

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		
	Oszz	vlaky zastavující		Expp – vlaky projíždějící

Rozsah dopravy v úseku Praha hl. n. – Praha-Smíchov

V tabulkách jsou uvedeny počty vlaků v jednotlivých úsecích a variantách, přičemž hodnota v řádcích „výh. Praha-Vyšehrad“ je pro úsek z hlavního nádraží po místo, v němž se v souběhu připojuje kolej z Vršovic (Odstavného nádraží Praha-Jih). V místě, kde jsou již tyto koleje vedeny souběžně až do Prahy-Smíchova, se jedná o rozsah dopravy uvedený v řádku „Praha-Smíchov“.

Varianty Střed 1 s ETCS a Střed 2 s ETCS počítají s využitím tohoto zabezpečovacího systému od roku 2030. Do roku 2030 platí rozsahy dopravy dle příslušných variant Střední 1.1 a 1.2, resp. Střední 2.1 a 2.2. Zavedení ETCS pozitivně ovlivňuje kapacitu úseku a je tedy možné následně navýšit počet projíždějících vlaků.

GVD 2000/2001														
Druh vlaku	R		R/Sp		Os		Os		Os		Nex		Mn/Pn	
Hnací vozidlo (HV)	363		854		451		471		810		363		742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	220,0		71,0		97,0		79,2		13,8		350,0		500,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	20		20		10		100		0		0		0	
	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
Praha hl.n.														
vých. Praha-Vyšehrad	82	13	9	1	39	7	11	1	8	0	0	0	0	1
Praha-Smíchov	85	18	9	1	43	9	11	1	8	0	5	2	2	2

GVD 2013/2014														
Druh vlaku	SC		Ex/R		R		Os		Sv		Nex/Pn		Mn	
Hnací vozidlo (HV)	680		362		854		471		814		363		742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	185,0		160,0		49,3		79,2		28,4		530,0		164,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	100		30		20		100		0		0		0	
	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
Praha hl.n.														
vých. Praha-Vyšehrad	4	0	72	8	8	0	106	19	0	0	0	0	0	1
Praha-Smíchov	4	0	75	11	8	0	111	25	9	2	3	4	0	1

Výhled - var. Bez projektu														
Druh vlaku	Ex/R		R/Os		Os								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	68	8	66	4	62	16							0	1
Praha Smíchov	68	8	76	6	68	20							0	1

Výhled - var. Střed 1.1 (bez letištních Sp)														
Druh vlaku	Ex/R/Sv		R/Os/Sv		Os/Sv								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc							den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	60	6	150	22	112	16							0	1
Praha-Smíchov	62	8	152	24	114	18							0	1

Výhled - var. Střed 1.2 (s letištními Sp)														
Druh vlaku	Ex/R/Sv		R/Os/Sv		Os/Sv								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc							den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	60	6	134	24	112	16							0	1
Praha-Smíchov	62	8	136	26	114	18							0	1

Výhled - var. Střed 2.1 (bez letištních Sp)														
Druh vlaku	Ex/R/Sv		R/Os/Sv		Os/Sv								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc							den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	60	6	150	22	112	16							0	1
Praha-Smíchov	62	8	152	24	176	32							0	1

Výhled - var. Střed 2.2 (s letištními Sp)														
Druh vlaku	Ex/R/Sv		R/Os/Sv		Os/Sv								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc							den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	60	6	134	24	112	16							0	1
Praha-Smíchov	62	8	136	26	176	32							0	1

Výhled - var. Střed 1 s ETCS														
Druh vlaku	Ex/R		R		Os								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	60	6	173	30	112	16							0	1
Praha Smíchov	62	8	175	32	114	18							0	1

Výhled - var. Střed 2 s ETCS														
Druh vlaku	Ex/R		R		Os								Mn	
Hnací vozidlo (HV)	380		844		471								742	
Délka vlaku (vč. HV) [m]	202,8		54,0		79,2								200,0	
Podíl kotouč. brzd [%]	50		100		100								0	
	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
Praha hl.n.														
výh. Praha-Vyšehrad	60	6	173	30	112	16							0	1
Praha Smíchov	62	8	175	32	176	32							0	1

Základní rychlost ve všech variantách je 60 km/h, přičemž v období platnosti GVD 2000/2001 a GVD 2013/2014 je mezi km 3,061 a km 3,462 rychlost snížena na 40 km/h.

Pro výpočet je uvažována rychlost ve všech variantách 60 km/h.

5 VARIANTY

5.1 Rok 2000 (GVD 2000/2001)

Jedná se o stav v roce 2000, který je rozhodný pro přiznání „staré hlukové zátěže“. Jelikož je výpočet proveden na ideální stav trati, kterému stav trati v roce 2000 pravděpodobně neodpovídal, lze předpokládat, že reálné hodnoty byly pro rok 2000 proti výpočtu reálně vyšší. Pro řešení hlučnosti ocelového mostu přes Vltavu byla sečtena délka všech projíždějících vlaků přes most.

V denní době projely v roce 2000 přes most vlaky o celkové délce 27252 m a 6684 m v noční době, což je celkem **33 936 m**.

Stejný výpočet byl proveden také pro variantu Střední 1.1 a Střední 1.2, které uvažují s využitím stávajícího mostu.

5.2 Rok 2014 (GVD 2013/2014)

Výpočtově se stávající stav jeví jako mírně nižší, než byl stav v roce 2000. Jelikož je výpočet proveden na ideální stav trati, kterému stávající trať neodpovídá, lze předpokládat, že hodnoty pro dnešní stav jsou proti výpočtu reálně vyšší.

5.3 Výhled - varianta bez projektu

Výpočtově se tento stav jeví výrazně nižší, než byl stav v roce 2000. Jelikož je výpočet proveden na ideální stav trati, kterému pravděpodobně skutečný stav nebude odpovídat, lze předpokládat, že hodnoty pro variantu bez projektu budou ve skutečnosti spíše vyšší, resp. budou odpovídat konkrétnímu technickému stavu trati v dané době.

5.4 Výhled - var. Stř. 1.1 (bez letištních Sp)

Jedná se o variantu bez změny vedení trasy, která neuvažuje se spěšnými vlaky na letiště Václava Havla Praha. Pokud nedojde k výškovému či směrovému posunutí tratě, lze pro uvedenou variantu přiznat hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

V denní době by projely ve výhledu u varianty Stř. 1.1 přes most vlaky o celkové délce 30292 m a 4400 m v noční době, což je celkem **34 693 m**. Tato délka představuje nárůst délky vlaků projíždějících přes most ve výhledu pouze o 2,7 %.

5.5 Výhled - var. Stř. 1.2 (s letištními Sp)

Jedná se o variantu bez změny vedení trasy, která ale uvažuje se spěšnými vlaky na letiště Václava Havla Praha. Pokud nedojde k výškovému či směrovému posunutí tratí, lze pro uvedenou variantu přiznat hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

V denní době by projely ve výhledu u varianty Stř. 1.2 přes most vlaky o celkové délce 28942 m a 4468 m v noční době, což je celkem **33 410 m**. Tato délka představuje proti roku 2000 pokles délky vlaků projíždějících přes most ve výhledu o 1,5 %.

5.6 Výhled - var. Stř. 2.1 (bez letištních Sp)

Jedná se o variantu bez změny vedení trasy v prostoru Nuslí, která ale počítá s výstavbou nového železničního dvoukolejného mostu, a tím i s novým tříkolejným napojením do žst. Praha-Smíchov, vč. nové zast. Praha-Výtoň. Tato varianta počítá s vyšším počtem vlakových souprav, než var. Stř. 1.2, neboť zavádí také tangenciální linku ze Smíchova do Vršovic. Neuvažuje se spěšnými vlaky na letiště Václava Havla Praha.

V případě původního návrhu řešení prostoru Výtoně bylo nutné zdvihnout niveletu koleje o cca 1,7 m. V tom případě by bylo nutné použít hygienické limity „pro „novou trať“, tedy 60 dB pro den a 55 dB pro noc v ochranném pásmu dráhy.

Studii doporučené řešení prostoru Výtoně nepředpokládá změnu ve výškovém ani směrovém vedení trasy. Teoreticky je tedy možné využít i pro tuto variantu hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc. Výklad Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. však není jednoznačný a přístup orgánů ochrany veřejného zdraví k uvedené problematice nelze projektantem garantovat.

5.7 Výhled - var. Stř. 2.2 (s letištními Sp)

Jedná se o variantu bez změny vedení trasy v prostoru Nuslí, která ale počítá s výstavbou nového železničního dvoukolejného mostu a tím i s novým tříkolejným napojením do žst. Praha Smíchov vč. nové zast. Praha-Výtoň.

Tato varianta počítá s vyšším počtem vlakových souprav, než var. Stř. 1.2, neboť zavádí také tangenciální linku ze Smíchova do Vršovic.

Z hlediska infrastruktury je tato var. totožná s předchozí var. Stř. 2.1. Platí zde tedy stejné podmínky pro přiznání limitů staré hlukové zátěže, jako u předchozí varianty.

5.8 Výhled - Střed 1 s ETCS

Jedná se o variantu se stejnou infrastrukturou, jako mají varianty Střední 1.1 a 1.2 s tím, že využití ETCS umožní průjezd vyššího počtu vlaků. Se zavedením ETCS se uvažuje od roku 2030.

I u této varianty nebudou překročeny hladiny akustického tlaku z roku 2000, pokud nedorazí ke změně vedení trasy, lze pro tuto variantu přiznat hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

5.9 Výhled - Střed 2 s ETCS

Jedná se o variantu se stejnou infrastrukturou, jako mají varianty Střední 2.1 a 2.2 s tím, že využití ETCS umožní průjezd vyššího počtu vlaků. Se zavedením ETCS se uvažuje od roku 2030.

Ani u této varianty nebudou překročeny hladiny akustického tlaku z roku 2000, pokud nedorazí ke změně vedení trasy, lze pro tuto variantu přiznat hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

6 VYHODNOCENÍ

6.1 Porovnání zátěží pro různé varianty pro stanovení hygienického limitu

Porovnání a výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku bylo provedeno pro nejvíce zatížený úsek souběhu všech tří tratí. Do výpočtu nebyla zahrnuta konfigurace terénu, jedná se tedy o hladiny ve vzdálenosti 25 a 60 m od osy krajních kolejí.

Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve vzdálenost 25 a 60 m od osy kolejí.

	Ekvival. Hladiny akustického tlaku ve výpočtových bodech v dB		
	Rok 2000		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000
VB 25 m od osy	58,7	56,3	-
VB 60 m od osy	54,5	52,1	-
	Rok 2014		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	58,1	56,0	-0,6 / -0,3
VB 60 m od osy	54,0	51,8	-0,5 / -0,3
	Varianta bez projektu		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	53,1	51,1	-5,6/-5,2
VB 60 m od osy	51,0	46,9	-3,5/-5,2
	Výhled - var. Stř. 1.1 (bez letištních Sp)		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	55,5	51,5	-3,2 / -4,8
VB 60 m od osy	51,3	47,3	-3,2 / -4,8
	Výhled - var. Stř. 1.2 (s letištními Sp)		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	55,4	51,5	-3,3 / -4,8
VB 60 m od osy	51,2	47,3	-3,3 / -4,8
	Výhled - var. Střed 2.1 (bez letištních Sp)		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	55,9	52,0	-2,8 / -4,3
VB 60 m od osy	51,7	47,8	-2,8 / -4,3
	Výhled - var. Střed 2.2 (s letištními Sp)		
	L _{aeq} den	L _{aeq} noc	Porovnání s rokem

			2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	55,8	52,0	-2,9 / -4,3
VB 60 m od osy	51,6	47,8	-2,9 / -4,3
Výhled - var. Střed 1 s ETCS			
	L_{aeq} den	L_{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	55,6	51,7	-3,1 / -4,6
VB 60 m od osy	51,7	47,5	
Výhled - var. Střed 2 s ETCS			
	L_{aeq} den	L_{aeq} noc	Porovnání s rokem 2000 (den/noc)
VB 25 m od osy	55,9	52,1	-2,8 / -4,2
VB 60 m od osy	51,8	47,9	-2,7 / -4,2

Z tabulky vyplývá, že u žádné z variant nebude dosaženo hlukové zátěže z roku 2000.

Výpočet je proveden na ideální stav tratě, kterému stávající trať neodpovídá. Lze tedy předpokládat, že hodnoty pro dnešní stav i pro rok 2000 jsou proti výpočtu reálně vyšší.

Pokud bude dodržena podmínka, že nedojde k výškovému či směrovému posunutí tratě, lze pro uvedenou trať přiznat hygienický **limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc.**

V případě původního návrhu řešení prostoru Výtoně ve var. Střední 2 bylo nutné zdvihnout niveletu koleje o cca 1,7m. V tom případě by bylo nutné použít hygienické limity **pro „novou trať“, tedy 60 dB pro den a 55 dB pro noc v ochranném pásmu dráhy.**

Studii doporučené řešení prostoru Výtoně ve variantách Střední 2.1 a 2.2 nepředpokládá změnu ve výškovém ani směrovém vedení trasy. Teoreticky je tedy možné využít i pro tuto variantu hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, tedy 70 dB pro den a 65 dB pro noc. Výklad nařízení vlády č. 272/2011 Sb. však není jednoznačný a přístup orgánů ochrany veřejného zdraví k uvedené problematice tak nelze projektantem garantovat.

Z grafu i z výše uvedené tabulky vyplývá, že i při zvýšení počtu souprav díky použití diskových brzd, zkrácení souprav a novému svršku dojde ke snížení hlukové zátěže jak proti roku 2000, tak proti stávajícímu stavu. K výraznému snížení hlukové zátěže by došlo i u „varianty bez projektu“ díky použití moderních vlaků s diskovými brzdami.

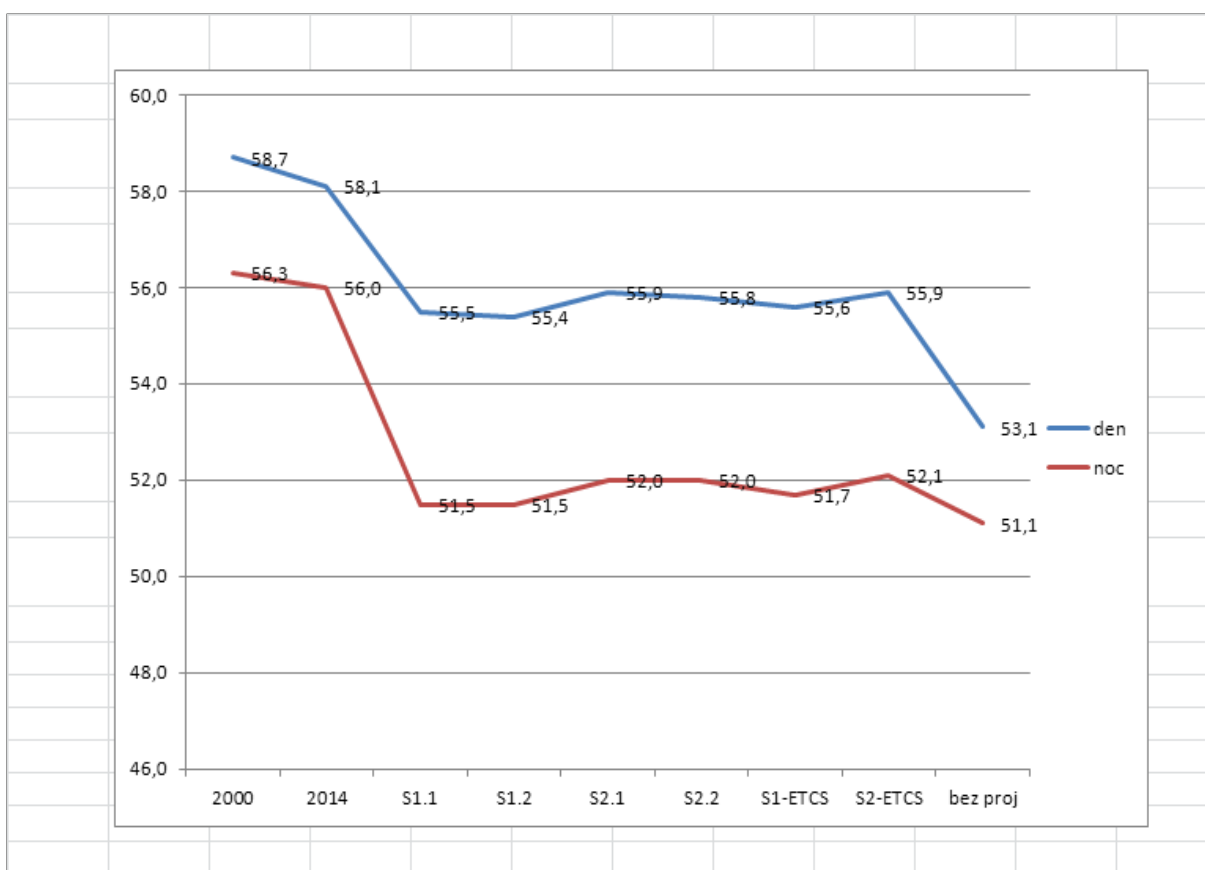
I u obytných objektů v bezprostřední blízkosti mostu dojde ke zlepšení stavu proti roku 2000.

Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku u objektu bydlení č.p. 50 na parcele č. 10 v k.ú. Vyšehrad i se zohledněním zvýšené hlučnosti mostu přes Vltavu.

	Porovnání zatížení u objektu č. p. 50 k.ú. Vyšehrad		
	Stav k roku 2000 L_{aeq} den/noc (v dB)	Výhled varianty Střední 1.2. L_{aeq} den/noc (v dB)	Rozdíl den/noc (v dB)
Vypočtené hodnoty Na fasádě (bez odrazu) ve třetím podlaží	58,2/55,7	54,5/50,5	3,7/5,2

Z tabulky vyplývá, že u tohoto objektu byly hygienické limity ze železniční dopravy splněny i v roce 2000 a budou splněny i ve výhledu u varianty Stř.1.2. I přes zvýšenou hlučnost mostu a zvýšeného počtu průjezdů vlaků nedojde ke zhoršení hlukové zátěže, ale k výraznému zlepšení.

Graf – vývoj hlukového zatížení pro jednotlivé varianty (hodnoty ve 25 m)



I když v jednotlivých variantách postupně narůstá počet vlaků, celkové hlukové zatížení nedosáhne na zátěž, která v daném území byla v roce 2000.



6.2 Hlučnost ocelového mostu

V následující tabulce je uvedeno porovnání délek vlaků projíždějících přes most, jedná se tedy i o porovnání přibližného počtu náprav jedoucích přes most v roce 2000 a ve výhledu u variant Stř. 1.1 a Stř. 1.2. Počty náprav jedoucích po mostě a přes dilatační spoje způsobují zvýšenou hlukovou zátěž. Z délek vlaků tak lze odvodit přibližné porovnání hlukového zatížení uvedených variant.

Vypočtené délky vlaků projíždějících přes most ve výše uvedených variantách.

	Celkové délky projíždějících vlaků					
	v m					
	den	%	noc	%	celkem	%
Rok 2000	27252	80,3	6684	19,7	33936	100%
Varianta Stř. 1.1	30292	89,3	4560	13,4	34852	102,7%
Varianta Stř. 1.2	28942	85,3	4468	13,2	33410	98,5

Z porovnání výše uvedených dat vyplývá, že rozdíly délek vlaků (a tím i počtu náprav) jedoucích přes most jsou u všech variant pouze minimální. Jelikož nelze na mostě uvažovat s poklesem hlučnosti díky útlumu svršku, lze odvodit, že zatížení hlukem bude v okolí mostu pro uvedené varianty prakticky identické.

Je tedy předpoklad, že **ve výhledu nedojde k navýšení hlučnosti proti roku 2000 ani k překročení „staré hlukové zátěže“**. **Nedojde ani ke zhoršení stávajícího stavu.**

6.3 Měření hluku

Pro ověření hlučnosti mostu bylo provedeno firmou REVITA Engineering měření hluku ve dvou bodech ve vzdálenosti 7,5 m od osy koleje. Bod č. 1 byl umístěn u mostu, bod č. 2 byl referenční u širé trati ve stejné vzdálenosti.

Přehled naměřených hodnot, - DEN

Bod	Dráha	Pozadí	Odstup	Nejistota	K(p)	K(f)	Výsledná	Rozdíl
1	73,9	48,6	25,3	1,8	0,0	0,0	73,9	-
2	69,1	46,8	22,3	1,8	0,0	0,0	69,1	4,8

Přehled naměřených hodnot, - NOC

Bod	Dráha	Pozadí	Odstup	Nejistota	K(p)	K(f)	Výsledná	Rozdíl
1	69,1	39,4	29,7	1,8	0,0	0,0	69,1	-
2	64,4	40,1	24,3	1,8	0,0	0,0	64,3	4,8

Z měření vyplývá, že rozdíl v hlukové zátěži mezi mostem a širou tratí ve vzdálenosti 7,5 m od osy koleje je 4,8 dB.

Na základě měření hluku bylo provedeno ověření výpočtového modelu, které potvrdilo, že model odpovídá měření, kromě mostu. Následně byla provedena korekce pro most a vypočteny a porovnány hodnoty u nejbližšího obytného objektu.

6.4 Shrnutí

Z výše uvedeného vyplývá, že pro varianty Stř.1.1 a Stř.1.2, které budou využívat stávající vedení kolejí (především využití stávajícího železničního mostu přes Vltavu) bude možné použít hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“ 70 dB pro den a 65 dB pro noc. Těmto limitům vyhoví i objekty v bezprostřední blízkosti trati i bez protihlukových opatření.

U mostu, kde nelze očekávat zlepšení akustické zátěže novým šterkovým ložem, zůstane akustické zatížení prakticky nezměněno (minimální zlepšení díky novějším vlakovým soupravám a částečnou rekonstrukcí mostu).

U původního návrhu varianty Střední 2 bylo uvažováno s výrazným zdvihem nivelety koleje (o cca 1,7 m) a použití statutu „staré hlukové zátěže“ by tak nebylo možné. V tom případě by bylo třeba použít hygienické limity pro „novou trat“, tedy 60 dB pro den a 55 dB pro noc v ochranném pásmu dráhy. Těmto hodnotám se předpokládaný výhledový stav blíží. Vzhledem k množství obytných objektů v bezprostřední blízkosti trati (i výrazně blíže než 25 m od osy krajní koleje) však nebude možné tyto limity na fasádách chráněných objektů dodržet. Osazení protihlukových stěn (PHS) je značně problematické, protože PHS nemohou ochránit vyšší podlaží blízkých obytných objektů. Proto u variant s požadavkem na zajištění limitu 60/55 dB ani tato opatření nepomohou.

Nový návrh tříkolejného řešení (var. Stř. 2.1 a 2.2) v tomto prostoru již nevyžaduje výrazný zdvih nivelety (dochází pouze k jejímu vyrovnání, tedy ke zdvihu o 0,2 až 0,5 m), a tak je možné, že i v tomto případě by byl hygienickou stanicí uznán hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, v souladu s přílohou č. 3, část A, Nařízení vlády č. 272/2011 Sb, ods. 4, kde je uvedeno:

Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace, nebo dráhy, při kterém nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb nebo v chráněném venkovním prostoru.

Výklad této citace a přístup orgánů ochrany veřejného zdraví k uvedené problematice však nelze projektantem garantovat. Ke zhoršení stávající hlučnosti evidentně nedojde.

7 VIBRACE

Vibrace jsou mechanická chvění vznikající při průjezdu vozidla po dané trati. Vibrace se podloží přenášejí do obytné zástavby, kde způsobují nežádoucí účinky. Přesné stanovení hodnot zrychlení mechanického chvění (vibrací) je velmi obtížné. Vibrace v obytných budovách, kde je měříme a posuzujeme, závisí na mnoha aspektech, jako 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.

Vzhledem ke stupni dokumentace měření vibrací a návrh antivibračních opatření nebyl proveden, toto bude nutné provést v dalších stupních projektové přípravy na základě aktuálních měření.

8 ZÁVĚR

Závěrem je možné konstatovat, že i při maximálním možném nárůstu dopravy (počty které umožní kapacita trati – i varianta s novým mostem přes Vltavu) bude výsledná akustická zátěž nižší, než zátěž v roce 2000 i než je stávající stav. Zatížení hlukem od ocelové mostní konstrukce zůstane prakticky beze změn (respektive zatížení u nejbližší chráněné zástavby se mírně zlepší díky zlepšení na navazujících úsecích trati s novým železničním svrškem). Při využití stávajícího ocelového mostu nedojde k výraznému navýšení celkové délky projíždějících vlaků, nelze ani na mostě tedy očekávat navýšení hlukové zátěže proti roku 2000 ani překročení limitů pro „starou hlukovou zátěž“.

Jelikož nedojde k navýšení hlučnosti proti roku 2000, je možné přiznat pro varianty Střední 1.1 a Střední 1.2 „starou hlukovou zátěž“ s limitem 70 dB pro den a 65 dB pro noc.

U původní varianty tříkolejného řešení prostoru Výtoně s novým mostem docházelo k výrazné (především výškové) změně vedení trasy. V tomto případě by nebylo možné přiznat hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“ a bylo by nutné splnit hygienický limit pro novou trať 60 dB pro den a 55 dB pro noc v ochranném pásmu dráhy. Případné osazení protihlukových stěn (PHS) je však značně problematické, protože PHS nemohou ochránit vyšší podlaží blízkých obytných objektů. Proto v případě požadavku na zajištění hygienického limitu 60/55 dB je ochrana nejbližších objektů prakticky nerealizovatelná.

Nový návrh tříkolejného řešení v tomto prostoru již nevyžaduje tak výrazný zdvih nivelety (dochází pouze k jejímu vyrovnání se zdvihem o 0,2 až 0,5 m), a tak je možné, že i v tomto případě by byl orgánem ochrany veřejného zdraví uznán hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, v souladu s přílohou č. 3, část A, Nařízení vlády č. 272/2011 Sb, ods. 4, kde je uvedeno:

Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace, nebo dráhy, při kterém nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb nebo v chráněném venkovním prostoru.

Výklad této citace a přístup orgánů ochrany veřejného zdraví k uvedené problematice však nelze projektantem garantovat.

Pokud bude přiznán hygienický limit pro „starou hlukovou zátěž“, protihluková opatření již nebudou nutná.

Podrobněji bude třeba vypočtené hodnoty ověřit v dalších stupních projektové dokumentace.

9 POUŽITÁ LITERATURA

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

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.

Dopravní technologie pro hlukovou studii poskytnutá dopravním technologem SUDOP Praha a.s.

- Hluková studie „Praha hl.n. – Praha Smíchov, optimalizace trati“ (SUDOP Praha a.s. 2008)
- Internet
- Jandák, Z.: Optimalizace traťového úseku Praha hl.n. – Praha Smíchov, Měření hluku a vibrací. J.E.S. Praha, 2007.
- Revita Engineering: Technické měření hluku ve venkovním prostoru, 12/2014