



Spolufinancováno Evropskou unií

Nástroj pro propojení Evropy

Projekt „Modernizace trati Praha hl. n. - Praha Smíchov“ je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)

Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenes odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	Aktualizace DÚR	10/2020
02	-	-
03	-	-

Investor:



Správa železnic, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Účastníci Společnosti "SP+MTP+SPEU_Praha hl. - Praha-Smíchov"



Správce:



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

Vedoucí týmu:

ING. MICHAL MEČL

Asistent vedoucího týmu:

ING. JAN NOSEK

Specialista profese:

ING. KATEŘINA HLADKÁ, PH.D.

Středisko:

ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Vedoucí střediska:

ING. HANA STAŇKOVÁ

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. PETR ČICHOVSKÝ

Vypracoval:

ING. PETR ČICHOVSKÝ

Kontroloval:

ING. JANA ŠAFRATOVÁ

Název akce:

**REKONSTRUKCE TRATI
PRAHA HL. N. (MIMO) - VYŠEHRAD (VČ.)**

Číslo smlouvy:

16 354 201

Projektový stupeň:

DÚR

Část:

**SOUHRNNÁ ČÁST
VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
HODNOCENÍ VLIVU STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Datum:

10/2020

Číslo části:

B.3.1

Název přílohy:

VLIV VIBRACÍ

Měřítko:

Počet formátů:

-

-

Číslo přílohy:

j

Obsah

1. ÚVOD	2
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	2
2. LEGISLATIVA	3
2.1 VIBRACE V CHRÁNĚNÝCH VNITŘNÍCH PROSTORECH STAVEB	3
3. TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY	4
3.1 ZDROJ.....	4
3.2 ROZSAH DOPRAVY V ROCE 2000.....	5
3.3 STÁVAJÍCÍ DOPRAVA.....	7
3.4 VÝHLEDOVÁ DOPRAVA.....	9
3.5 RYCHLOSTI VLAKŮ	12
4. VIBRACE	12
4.1 MĚŘENÍ VIBRACÍ.....	12
5. ZÁVĚR.....	13
6. POUŽITÉ PODKLADY	13

1. ÚVOD

Tato studie vibrací byla zpracována jako součást projektové dokumentace stavby „Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) – Vyšehrad (vč.)“ ve stupni přípravné dokumentace.

1.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) – Vyšehrad (vč.)
Stupeň dokumentace:	Přípravná dokumentace (PD)/Dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR) a záměr projektu (ZP)
Charakteristika stavby:	Liniová železniční stavba, modernizace železniční trati
Číslo ISPROFIN:	511 352 0018
Číslo SoD objednatele:	E618-S-12006/2016/Šim
Číslo SoD zhotovitele:	16 354 201
Místo stavby:	Železniční trať 0201 Praha hl. n. – Praha-Smíchov Železniční trať 0202 Praha-Smíchov – Plzeň hl. n. Železniční trať 1701 České Budějovice – Praha hl. n. Železniční trať 1703 Praha-Vršovice – Praha-Vyšehrad
Trať dle Prohlášení o dráze 2017 ¹	Praha hl. n. – Praha-Smíchov a Praha-Smíchov – Praha-Radotín (dle KJŘ 171 Praha - Beroun) Praha-Vršovice – Praha-Vyšehrad (dle KJŘ 122 Praha – Hostivice – Rudná u Prahy) výše uvedené tratě jsou součástí dráhy celostátní evropského významu (E)
Kraj:	Hl. město Praha
Obec / Městská část:	Praha 2, 4, 10, 5
Katastrální území:	Vinohrady, Nusle, Vyšehrad, Vršovice, Smíchov
Pověřené městské úřady:	Praha 2, Praha 4, Praha 10, Praha 5
Obce s rozšířenou působností:	Hl. m. Praha
Začátek stavby:	pro železniční trať 0201 Praha hl. n. – Praha-Smíchov ve stáv. km 1,560 (nkm 1,571 000) polohou výjezdového portálu 1. vinohradského tunelu, s přesahem technologických profesí do ŽST Praha hl. n. pro železniční trať 1703 Praha-Vršovice – Praha-Vyšehrad v km 0,748 846, s přesahem technologických profesí do ŽST Praha-Vršovice

¹ Prohlášení o dráze celostátní a regionální platné pro přípravu jízdního řádu 2017 a pro jízdní řád 2017, účinné od 1. 12. 2015

Konec stavby: pro železniční trať 0201 Praha hl. n. – Praha-Smíchov ve stáv. km 3,497 (nkm 3,516 700), s přesahem technologických profesí do ŽST Praha-Smíchov

2. LEGISLATIVA

Ochrana před vibracemi vyplývá ze zákona č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů

Podrobně ochranu před hlukem a vibracemi upravuje Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů (NV č. 217/2016 ze dne 15. června 2016). Toto nařízení vlády zapracovává příslušné předpisy Evropské unie 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 Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb

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 prvním odstavci 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 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]	(-)	[dB]	(-)
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. Nemocniční pokoje	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
4. Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti jeslí a staveb pro předškolní a školní	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41

výchovu a vzdělávání					
5. Ostatní chráněné vnitřní prostory staveb	nepřetržitě	12	4	42	128

Maximálně jsou přípustné 3 výskyty otřesů za den.

**Celkový hygienický limit vibrací v obytných objektech je tedy
81 dB den a 78 dB pro noc.**

3. TECHNOLOGIE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

Posuzovaná stavba „Praha hl.n. – Praha Smíchov“ je navrhována v prostoru stávající trati, pro kterou je charakteristické, že prochází územím s rozsáhlou obytnou zástavbou. Z tohoto důvodu je ochrana proti hluku a vibracím jednou z priorit při zkoumání dopadů stavby na životní prostředí a obyvatelstvo.

3.1 Zdroj

Rok 2000 – sešitový jízdní řád 2000/2001, GVD 2000/2001 se zohledněním omezení jízd a statistická data za rok 2000 ze systému provozovatele dráhy.

Stávající stav – statistická data ze systému provozovatele dráhy (roční průměrná denní intenzita dopravy za rok 2016 s rozdělením na denní a noční dobu) a služební pomůcky pro GVD 2016/2017.

Výhledový stav se bere ze související dokumentace - tj. studie proveditelnosti, technicko-ekonomické studie atd. a jsou obvykle aktualizovány s příslušnými objednateli dopravy (ministerstvo dopravy, kraje, organizátoři dopravy). Obvykle se vztahují k letům 2020 - 2025, což znamená cca 5 let po realizaci stavby. Pokud související dokumentace neexistuje, je stanoven výhledový rozsah dopravy přímo s objednateli dopravy a se SŽDC.

Typy vlaků - Legenda

Legenda:

Ex	Expresy
R	Rychlíky
Os	Osobní vlaky
Nex	Nákladní expresy
Rn	Rychlé nákladní vlaky
Vn	Vyrovňávkové nákladní vlaky
Pn	Průběžné nákladní vlaky
Mn	Manipulační nákl. vlaky
Pv	Přestavovací vlaky
Sp	Spěšné vlaky

3.2 Rozsah dopravy v roce 2000*Úsek Praha hlavní nádraží – Výhybna Vyšehrad*

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex, R (Sv klasické)	61	5	66
R motorové	8	2	10
Os, Sv (jednotky)	33	9	42
Nákladní	0	1	1
Celkem vlaků	102	17	119

Úsek Výhybna Vyšehrad – Praha-Smíchov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex, R (Sv klasické)	62	4	66
R motorové	2	2	4
Os, Sv (jednotky)	33	8	41
Nákladní	1	1	2
Celkem vlaků	98	15	113

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	6	2	8
R (Sv klasické)	14	4	18
R motorové	3	1	4
Os, Sv (jednotky)	46	7	53
Nákladní	5	1	6
Celkem vlaků	74	15	89

Úsek Praha-Vršovice – Výhybna Praha-Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sv (jednotky)	5	2	7
Nákladní	4	2	6
Celkem vlaků	9	4	13

Úsek Výhybna Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov společné nádraží

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R motorové	6	2	8
Os, Sv (jednotky)	4	2	6
Nákladní	3	2	5
Celkem vlaků	13	6	19

Úsek Praha-Smíchov společné nádraží – Praha-Žvahov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R motorové	6	2	8
Os, Sv (jednotky)	2	2	4
Nákladní	0	1	1
Celkem vlaků	8	5	13

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Hlubočepy

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os, Sv (jednotky)	16	2	18
Nákladní	2	1	3
Celkem vlaků	18	3	21

Průměrné parametry typových vlaků pro rok 2000

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
Ex, R (Sv klasické)	300	5
R motorové	110	0
Os, Sv (jednotky)	100	0
Os motorové	30	0
Nákladní	400	0

3.3 Stávající doprava

Průměrná data za GVD 2016 (od 13. prosince 2015 do 10. prosince 2016).

Úsek Praha hlavní nádraží – Výhybna Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	10	2	12
R	22	2	24
R motorové	10	0	10
Os (Sp)	99	19	118
Sv	31	3	34
Nákladní	5	3	8
Celkem vlaků	177	29	206

Úsek Výhybna Vyšehrad – Praha-Smíchov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	10	2	12
R	22	2	24
R motorové	11	0	11
Os (Sp)	97	19	116
Sv	16	4	20
Nákladní	4	3	7
Celkem vlaků	160	30	190

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Ex	10	2	12
R	22	2	24
R motorové	11	0	11
Os (Sp)	96	20	116
Sv	2	3	5
Nákladní	3	2	5
Celkem vlaků	144	29	173

Úsek Praha-Vršovice – Výhybna Praha-Vyšehrad

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os, Sv	16	9	25
Nákladní	3	4	7
Celkem vlaků	19	13	32

Úsek Výhybna Praha-Vyšehrad – Praha-Smíchov společné nádraží

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sv (pro R)	27	6	33
Os, Sv motorové Os	9	3	12
Nákladní	2	2	4
Celkem vlaků	38	11	49

Úsek Praha-Smíchov společné nádraží – Praha-Žvahov

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sv (pro R)	5	3	8
Os, Sv motorové Os	27	1	28
Nákladní	2	2	4
Celkem vlaků	34	6	40

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Hlubočepy

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os, Sv motorové	51	6	57
Nákladní	1	1	2
Celkem vlaků	52	7	59

Průměrné parametry typových vlaků v současném stavu

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
Ex (Sv pro Ex)	200	100
R (Sv pro R)	180	85
R motorové	65	7
Os, Sv	120	100
Os, Sv motorové	20	0
Nákladní	450	0

3.4 Výhledová doprava*Úsek Praha hlavní nádraží – Praha-Smíchov, odbočka Vyšehrad*

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha hl. n. – Praha-Smíchov, odbočka Vyšehrad									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Ex	16	16	32	2	2	4	18	18	36
R	12	12	24	3	3	6	15	15	30
Sv	3	3	6	2	2	4	5	5	10
R motorové	16	16	32	2	2	4	18	18	36
Os (Sv)	69	69	138	15	15	30	84	84	168
Os (Sv) motorové	48	48	96	2	2	4	50	50	100
Nákladní	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem vlaků	164	164	328	26	26	52	190	190	380

Úsek Praha-Smíchov, odbočka Vyšehrad – Praha-Smíchov

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov, odb. Vyšehrad – Praha-Smíchov									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Ex	16	16	32	2	2	4	18	18	36
R	12	12	24	3	3	6	15	15	30
Sv	4	4	8	3	3	6	7	7	14
R motorové	16	16	32	2	2	4	18	18	36
Os, Sv	71	71	142	17	17	34	88	88	176
Os, Sv motorové	52	52	104	4	4	8	56	56	112
Nákladní	1	1	2	0	0	0	1	1	2
Celkem vlaků	172	172	344	31	31	62	203	203	406

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Radotín

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov – zastávka Praha-Velká Chuchle									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Ex	16	16	32	2	2	4	18	18	36
R	12	12	24	3	3	6	15	15	30
R motorové	8	8	16	1	1	2	9	9	18
Os, Sv	69	69	138	15	15	30	84	84	168
Os, Sv motorové	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nákladní	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem vlaků	105	105	210	21	21	42	126	126	252

Úsek Praha-Vršovice – Praha-Smíchov, výhybna Vyšehrad

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Vršovice – Praha-Smíchov, odb. Vyšehrad									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Sv	1	1	2	1	1	2	2	2	4
Os, Sv	2	2	4	2	2	4	4	4	8
Os, Sv motorové	4	4	8	2	2	4	6	6	12
Nákladní	1	1	2	0	0	0	1	1	2
Celkem vlaků	8	8	16	5	5	10	13	13	26

Úsek Praha-Smíchov – Praha-Žvahov

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov – Praha-Žvahov									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
R motorové	8	8	16	1	1	2	9	9	18
Os motorové	32	32	64	6	6	12	38	38	76
Nákladní	1	1	2	0	0	0	1	1	2
Celkem vlaků	41	41	82	7	7	14	48	48	96

Úsek Praha-Smíchov – Výhybna Prokopské údolí

Výhledový rozsah dopravy v úseku Praha-Smíchov – Výhybna Prokopské údolí									
Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)			Noc (22:00 – 6:00)			Celý den		
	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem	Sudý	Lichý	Celkem
Os motorové	48	48	96	2	2	4	50	50	100
Nákladní	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem vlaků	48	48	96	2	2	4	50	50	100

Průměrné parametry typových vlaků ve výhledovém stavu

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
Ex, R, Sv	200	100
R motorové	95	100
Os (Sv)	170	100
Os (Sv) motorové	50	100
Nákladní	300	10

3.5 Rychlosti vlaků*Tabulka rychlostí*

Úsekové rychlosti [km/h]			
Staničení [km]	2000	stávající doprava	výhledový stav
1,5 - 2,5	60	60	65
2,5 - 3,8	40	50	55
3,8 - 5,0	40	40	55
5,0 - 5,944	60 (50)	60 (50)	80 (50)

Poznámka: Rychlosti uvedené v závorkách platí pouze pro vlaky ve směru Praha Žvahov.

4. VIBRACE

Vibrace jsou mechanická chvění vznikající při průjezdu vozidla po dané trati. Vibrace se podloží 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 koleje, 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.

Výskyt vyšších hodnot vibrací, než jsou max. přípustné hodnoty nelze předem vyloučit, je však předpoklad, že na základě geologického průzkumu bude navrženo takové řešení tělesa a konstrukce dráhy, že budou minimalizovány, či podstatně eliminovány vibrace v okolí obytné zástavby.

4.1 Měření vibrací

Pro orientační zjištění stávajícího zatížení bylo provedeno měření vibrací ve dvou měřících bodech.

Měřeným zdrojem vibrací je železniční doprava probíhající na trati Praha hl. n. – Praha-Smíchov.

Měření bylo provedeno 8. 5. 2017 firmou REVITA Engineering – Libor Brož. Výsledky měření hluku a vibrací jsou doplněny, jako samostatná část do příloh dokumentace části B.3.1.i Hlukové studie.

Měření bylo provedeno ve vnitřním chráněném prostoru obytných objektů v úrovni 1. podlaží - jedná se o objekty Bělehradská č. p. 1350/19 (V1) a Lumírova č. p. 525/1 (V2).

Výsledné hodnoty vibrací

Bod	Výsledná (X) $L_{aw, T}$ [dB]	Výsledná (Y) $L_{aw, T}$ [dB]	Výsledná (Z) $L_{aw, T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit - noc $L_{aw, T}$ [dB]	Závěr
V1	59,7	59,0	61,7	2,0	78,0	Vyhovuje
V2	72,5	74,3	74,0	2,0	78,0	Vyhovuje

V měřicím bodě Bělehradská 1350/19 byly naměřeny hodnoty pod hygienickým limitem pro noc 78 dB se značnou rezervou a změna tohoto stavu se vlivem rekonstrukce nepředpokládá – viz protokol měření hluku a vibrací.

V měřicím bodě Lumírova 525/1 byly naměřeny podlimitní hodnoty při stabilním, průměrném stavu spodní vody, ovšem vibrace se zde citelně projevují. V případě déle trvajícího nasycení podloží vodou lze očekávat zintenzivnění přenosu vibrací z trati na okolní zástavbu. Vlivem rekonstrukce trati se z hlediska vibrací zlepšení nepředpokládá, proto je navrženo provedení antivibračních opatření na tělese trati v celém rozsahu rizikového podloží kvarterních fluviálních sedimentů – viz protokol měření hluku a vibrací.

Dle zpracovatele měření vibrací lze antivibrační rohože vynechávat v místech, kde je obytná zástavba vzdálena více jak 25 m od železniční trati. Jedná se o úseky: km 2,820 – 2,950 a km 3,450 – do konce stavby.

5. ZÁVĚR

Tato studie na základě uvedených informací konstatuje, že ve výhledovém stavu lze předpokládat dodržení hygienických limitů pro vibrace. Na stavbě bude využit nový železniční svršek a pružné upevnění kolejnic a taktéž je na základě měření vibrací navrhováno zabudování antivibračních prvků do tělesa tratě.

6. POUŽITÉ PODKLADY

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

Zákon č. 258/200 Sb. o ochraně veřejného zdraví a jeho novela č. 274/2003 Sb.

Dopravní technologie pro hlukovou studii poskytnutá dopravním technologem a odsouhlasená investorem

Měření hluku a vibrací (Revita Engineering)