

## Hodnocení vlivu vibrací na stavební objekty

Předkládané hodnocení vlivu vibrací na stavební objekty je zpracováno na základě požadavku Ing. Václava Obluka, zpracovatele posudku o vlivech záměru „Modernizace trati Brno – Přerov, I. Etapa Blažovice – Nezamyslice“ na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „zákon č. 100/2001 Sb.“).

Oznamovatelem záměru „Modernizace trati Brno – Přerov, I. Etapa Blažovice – Nezamyslice“ je Správa železniční dopravní cesty, státní organizace. Dokumentaci vlivů záměru „Modernizace trati Brno – Přerov, I. Etapa Blažovice – Nezamyslice“ na životní prostředí (dále jen „dokumentace“) zpracovala Ing. Irena Bártová. Předkládané hodnocení vlivu vibrací na stavební objekty bylo vyžádáno ve smyslu § 9 odst. 6 zákona č. 100/2001 Sb., a to ve vztahu k hodnocení vibrací, které bylo provedeno v rámci dokumentace a tvoří samostatnou přílohu dokumentace (studie Vibrace).

Předmětná studie vibrací hodnotí vliv vibrací ze železniční dopravy na obyvatelstvo podle požadavků nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Právní úprava ochrany před nepříznivými účinky hluku a vibrací byla v roce 2006 změněna a ve své aktuální podobě (oproti předchozímu nařízení vlády č. 205/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 88/2004 Sb.) již neobsahuje kritéria hodnocení vlivu vibrací na budovy.

Aspekt vlivu vibrací na stavební objekty je proto v rámci tohoto hodnocení řešen podle ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva (dále jen „ČSN 73 0040“).

Pro hodnocení byla zvolena stávající skupina rodinných domů ul. Smetanovy v Ivanovicích na Hané, kde rodinné domy č. 482/15, 587/29 a 576 představují civilní zástavbu situovanou nejbližší k trati z celého průběhu stavby. Domy jsou situované cca 20 m od stávající trati, poloha nově navrhované trati se od objektů poněkud vzdaluje - maximální vzdálenost má být nově až 30 m od osy krajní koleje.

Na objektech byla od r. 2002 provedena řada měření vibrací, jejichž výsledky prokázaly překročení limitních hodnot ve smyslu požadavků v té době platného nařízení vlády č. 205/2000 Sb. Překročeny byly nejvyšší přípustné vážené hladiny zrychlení vibrací  $L_{awp}$  jak pro stavební konstrukce staveb pro bydlení, tak i pro ostatní stavby občanského vybavení a pro stavbu vyplynula nutnost zajistit pro tuto lokalitu opatření proti šíření vibrací.

Porovnáním výší limitních hodnot nejvyšší přípustné vážené hladiny zrychlení vibrací  $L_{awp}$  stanovených § 19 a tab. 12 nařízení vlády č. 502/2000 Sb. bylo možno konstatovat, že budou-li projektem navržená opatření splňovat limity pro ochranu obyvatel, budou splněny i limity pro stavební konstrukce. Oproti tomu aktuální nařízení vlády č. 148/2006 Sb. stanoví nově limit pro chráněné vnitřní prostory v místech pobytu osob, kde je kritériem hodnota zrychlení vibrací  $a_{ew}$ , resp. hladiny zrychlení vibrací  $L_{aw,T}$ , zatímco vliv na stavební objekty pojednává ČSN 73 0040, kde je kritériem hodnocení rychlost šíření vibrací  $v_{ef}$ . Kromě této odlišnosti stanoví ČSN 73 0040 také požadavek na zdrojové měření, v současné době nedostupné.

Výchozím podkladem byla proto zvolena příloha studie Vibrace, tj. Modelový výpočet šíření vibrací z navrhovaného železničního provozu (AQUA ENVIRO 2009), a zde uvedený *Průběh vážených hladin zrychlení v horninovém prostředí profilu* byl přepočten pro potřeby hodnocení šíření vibrací podle ČSN 73 0040.

Přepočet vychází z modelových výpočtů šíření vibrací [1] přenášených provozem železniční tratě do okolí projektovaného železničního násypu, který byl modelově uvažován ve 2 skladbách: 1. násyp ve složení - pražec, štěrkové lože, minerální směs, zemina zlepšená vápnem a cementem a zemní pláň, 2. násyp ve složení - pražec, štěrkové lože, AVR, minerální směs, zemina zlepšená vápnem a cementem a zemní pláň.

#### ***Třída významu objektu***

Ve smyslu ČSN 73 0031, tab.2, náleží posuzovaný objekt – k.ú. Ivanovice na Hané, č.p.587, do třídy významu objektu č.3 – objekt s omezeným ekonomickým anebo společenským významem.

#### ***Třída odolnosti objektu***

Podle ČSN 73 0040, tab.č.9., náleží posuzovaný objekt do třídy odolnosti – B.

#### ***Zařazení objektu dle dynamické odezvy***

Pomocí třídy odolnosti objektu a třídy významu objektu byla ve smyslu tab.č.8, ČSN 73 0040 odvozena mezní hodnota efektivní rychlosti na referenčním stanovišti objektu – 0,0018 m/s.

#### ***Výpočet efektivní rychlosti vibrací***

Výpočet efektivní rychlosti vibrací byl proveden podle Metodického pokynu způsobu měření a vyhodnocení zemních vibrací působených železničním provozem.

Přepočet byl proveden na základě dříve určených vážených hladin zrychlení  $L$  (dB) pro okraj objektu podle vzorce:

$$L_v = 20 \log \left[ \frac{v}{v_0} \right]$$

kde  $v$  je efektivní rychlost vibrací m/s a  $v_0$  – referenční rychlost ( $1 \cdot 10^{-9}$  m/s).

Efektivní rychlosti vibrací referenčního bodu objektu vztažená k profilu 1 jsou uvedeny v tab.č.1 a č.2. Je nutné upozornit, že původní akceleroqram byl sestaven pro hodnoty frekvence 30 a 80 Hz.

***Tab.č.1: Výpočet efektivní rychlosti, 1. profil (bez AVR), 30 Hz***

$L_v$ (dB)	$v_{ef}$ (m/s)
73,38	4,67E-06
70,45	3,33E-06
62,50	1,33E-06
56,48	6,67E-07
53,38	4,67E-07

***Tab.č.2: Výpočet efektivní rychlosti, 1. profil (bez AVR), 80 Hz***

$L_v$ (dB)	$v_{ef}$ (m/s)
73,44	4,70E-06
66,81	2,19E-06
58,20	8,13E-07
45,46	1,87E-07

Efektivní rychlosti vibrací referenčního bodu objektu vztažená k profilu 2 jsou uvedeny v tab. č.3 a č.4.

**Tab.č.3: Výpočet efektivní rychlosti, 2. profil (s AVR), 30 Hz**

$L_v$ (dB)	$v_{ef}$ (m/s)
69,25	2,90E-06
62,21	1,29E-06
56,19	6,45E-07
50,18	3,23E-07
47,08	2,26E-07

**Tab.č.4: Výpočet efektivní rychlosti, 2. profil (s AVR), 80 Hz**

$L_v$ (dB)	$v_{ef}$ (m/s)
67,96	2,50E-06
60,60	1,07E-06
52,64	4,29E-07
45,04	1,79E-07

Výstup modelového výpočtu splňuje podmínku ustanovení ČSN 73 0040 bodu ad 5.4.1: dynamickou odezvu způsobenou technickou seismicitou není třeba dále analyzovat, pokud na referenční stanovišti efektivní rychlost pohybu nepřesáhne mezní hodnoty dle tab.8. Tato pro posuzované objekty stanoví limitní hodnotu  $v_{ef} = 1,8 \text{ mm.s}^{-1}$

Tř.odolnosti objektu	Efektivní rychlost $v_{ef}$ /mm.s <sup>-1</sup>			
	Třída významu objektu			
	U	I	II	III
A	0,2	0,4	0,7	1,1
B	0,4	0,6	1,0	<b>1,8</b>
C	0,7	1,5	2,0	2,8

Je tedy možno konstatovat, že navržená ochrana proti přenosu vibrací na posuzované stavební objekty zajistí dodržení požadavků ČSN 73 0040.

Dále je třeba uvést, že pro přepočet bylo použito jako vstupů měření za stávajícího stavu okolí tratě, tj. včetně vlivu stávajícího podloží. Projektový návrh nového posunutého kolejiště však předepisuje kromě použití pružného upevnění nového kolejového svršku a nového kolejového lože s antivibrační rohoží také konstrukční skladbu náspu s úpravou použitých zemín na zlepšenou únosnost, potřebnou pro navrhovanou dopravu. Použity mají být následující úpravy:

Ivanovice	Žkm 53,8 – 53,95		0.35 šl+0.50 ms+0.50 zzvcc,
-----------	------------------	--	-----------------------------

Vysvětlivky: šl - šterkové lože, ms - minerální směs, zzvcc - zemina zpevněná vápnem a cementem z centra

Vlastnosti nového náspu co do vlivu přenosu vykazují vlastnosti příznivější ve srovnání se zeminou stávající, a lze tedy konstatovat, že hodnoty výše doloženého modelu leží na straně bezpečnosti výpočtu.

### **Závěr**

*Vypočtené hodnoty efektivní rychlosti v referenčním bodě objektu jsou výrazně nižší, než udává stanovený limit.*

*Dynamickou odezvu způsobenou železničním provozem tak z hlediska mezních stavů 1.skupiny není třeba dále analyzovat.*

Únor 2010

Ing.arch. Robert Rosecký



### **Literatura**

- [1] Bártová I., Vrána P.: Modernizace trati Brno - Přerov, I. etapa Blažovice - Nezamyslice  
Vibrace, studie k přípravné dokumentaci  
SUDOP Brno s.r.o., Brno 2009
- [2] Vavříček Z. a kol.: Modernizace trati Brno – Přerov, I. etapa Blažovice – Nezamyslice  
Modelový výpočet šíření vibrací z navrhovaného železničního provozu  
AQUA ENVIRO s.r.o., Brno 2009