



Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Aplikovaná mechanika
Uchazeč: Ing. Daniel PAPÁN, Ph.D.
Oponent: prof. Ing. Michal POLÁK, CSc.
Název habilitační práce: Experimentálne merania účinkov technickej seizmicity vyvolávanej dopravou

Téma posuzované habilitační práce je zaměřeno na technickou seizmicitu vyvolávanou silniční a železniční dopravou a na experimentální vyšetřování jejích účinků na stavební konstrukce. Zvolené téma habilitační práce je aktuální. V dnešní době v souvislosti s narůstající intenzitou silniční a železniční nákladní dopravy a s výstavbou kapacitnějších komunikací je řada stavebních konstrukcí vystavena vyšším dynamickým účinkům indukovaným technickou seizmicitou.

Posuzovaná habilitační práce je rozdělena do šesti základních částí. V úvodu jsou shrnuty cíle habilitační práce a přehled stavu řešené problematiky. V druhé části jsou rozebrány teoretické principy řešení účinků technické seizmicity, ze kterých práce vychází. Popsána je dynamická soustava pohybující se nákladní vozidlo a jízdní dráha, která je jedním z původců technické seizmicity, soustava vrstevnatého geologického prostředí, přes které se technická seizmicita přenáší ke stavební konstrukci, a soustava stavba, její základová konstrukce a geologické podloží, která je základním předmětem zkoumání v předložené habilitační práci. Ve třetí části práce je shrnuta měřicí technika použitá při dynamických experimentech, které jsou uvedeny v habilitační práci. Ve čtvrté části jsou popsány postupy analýzy naměřených záznamů kmitání.

V páté části práce jsou stručně popsány výsledky různých úloh experimentálního vyšetření účinků technické seizmicity indukované silniční nebo železniční dopravou na devatenáct reálných stavebních objektů. V šesté části práce jsou shrnuty základní poznatky vyplývající z posuzované habilitační práce.

Výsledky popsané v habilitační práci mají význam jak pro rozvoj oboru a další vědecké bádání, tak i pro technickou praxi. Přínosné jsou zejména výsledky v Kap. 5, ve které jsou shrnuty výsledky experimentálního vyšetření devatenácti reálných stavebních konstrukcí. Souhlasím s uchazečem, že je možné sledování vibrací generovaných dopravou využít jako nástroj pro dynamickou periodickou diagnostiku nebo soustavný dynamický monitoring vybraných stavebních konstrukcí (např. historických staveb) s cílem zajistit jejich udržitelnost nebo identifikovat včas nutnost jejich opravy nebo případné rekonstrukce v okamžiku, kdy to je levnější a efektivnější.

Posuzovaná habilitační práce je po odborné i formální stránce napsána kvalitně. V práci jsem našel pouze několik nedostatků a překlepů:

- (Str. 16) V Obr. 2.2 chybí uvedení vlastních frekvencí $f_{(i)}$ pro prázdné kolejové vozidlo.
- (Str. 20) V rovnici 2.10 má být místo c_1 použito c_t .
- (Str. 26) Pro vektor přemístění jsou v rovnici 2.18 ($\{\Delta\}$) a v rovnici 2.20 ($\{r(t)\}$) použity rozdílné symboly.
- (Str. 32 a 33) V Obr. 3.1 a Obr. 3.2 je v popisu použito slovo „najpožívanější“.
- (Str. 45) Nerovnost (4.11) v uvedené podobě platí, nicméně předpokládám, že měla být uvedena s druhou mocninou na levé straně nerovnosti.
- (Str. 46) V rovnici (4.16) má být na pravé straně místo diferenciálu času dt použit diferenciál frekvence df .
- (Str. 45) Ve vztahu (4.13) má být na levé straně místo $R^{N_{xx}}(\tau)$ uvedeno $R^{N_{xy}}(\tau)$ a stejně tak v nerovnosti, která je součástí vztahu.
- (Str. 64) Chybí vysvětlení významu zelené barvy použité v tabulkách shrnujících míru významnosti hodnocených vlivů technické seizmicity (MVHV). Naopak popsána oranžová barva není použita ani v jedné tabulce.
- (Str. 97) Disertační práce Ing. Zuzany Papánové, Ph.D. je v seznamu literatury vložena omylem dvakrát.

K práci mám tyto poznámky, připomínky a dotazy:

- (Str. 15) V práci je uvedeno, že byly vypočítány frekvence a tvary vlastního kmitání modelů nákladních vozidel na základě rovnice (2.1), ve které je zanedbán útlum. Nicméně u reálných konstrukcí vozidel je použit útlum na úrovni kritického útlumu. Jaký byl účel vypočítaných charakteristik vlastního kmitání pro model vozidla, při kterém byl útlum zanedbán? Byly výsledky získané z výpočtu netlumeného kmitání porovnány s výsledky experimentu na reálném vozidle?
- (Str. 16) V Obr. 2.4 je zachyceno kmitání povrchu vozovky s výkmitem cca $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Do jaké míry tento údaj odpovídá skutečnosti? Byla tato hodnota ověřována dynamickým experimentem?
- (Str. 19) Je nutné v rovnici 2.5 uvažovat objemové síly X , Y a Z ?
- (Str. 29) Není úplně jasné, pro které stavy jsou na Obr. 2.8 vykresleny vlastní tvary modelu budovy. Vlastní tvary vykreslené vlevo a vpravo na tomto obrázku jsou do značné míry rozdílné. Jaký je poměr stálého zatížení a vlastní tíhy modelované konstrukce?
- (Str. 38) „Environmentální citlivost – odezva snímače na vlhkost, teplotu nebo akustické změny“. Jaká je zkušenost uchazeče s environmentální citlivostí seizmických snímačů a zejména s jejím ovlivněním akustickými změnami?
- (Str. 39) Citlivost seizmického snímače 8306 $10\,000 \text{ mV/g}$ je uvedena správně?
- (Str. 45) Nerovnost (4.12) je v práci uvedena v zamýšlené podobě?
- (Str. 66, Str. 67 a Str. 75) Jaký byl základní důvod realizace experimentů zaměřených na zkoumání účinků technické seizmicity na nosné konstrukce mostů? Není kmitání způsobené silniční dopravou přejíždějící přes mosty větší?

- (Str. 71) Ve funkci VSH $G_{11}(f)$ nejsou obsaženy nízké frekvence v intervalu 0 Hz až cca 15 Hz. Byly vyloučeny filtrací?
- (Str. 72) Jaká byla navržena opatření, aby se úroveň vibrací vysoce citlivého výrobního strojního zařízení snížila pod mez stanovenou výrobcem?
- (Str. 74, Obr. 5.17) Mezi hodnotami $v_{\max} = 105,0$ mm/s a $v_{\min} = -5,0$ mm/s, které byly zachyceny prakticky ve stejném okamžiku v bodu B2 ve svislém směru, je docela velký rozdíl, na ostatních snímačích tento jev zachycen nebyl. Nejednalo se o krátké rušení měřeného signálu?
- (Str. 75, Obr. 5.19) Čím je způsobena rozdílná úroveň funkcí VVSH $G_{24}(f)$ (cca $1,6 \cdot 10^{-18}$) a $G_{26}(f)$ (cca $4,0 \cdot 10^{-16}$), když frekvenční složení obou funkcí je podobné a body 4 a 6 jsou blízko u sebe?
- (Str. 77) Podle ČSN 73 0040 „Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva“ by kmitání zachycené v tabulce, která je součástí Obr. 5.23, znamenalo, že je potřeba kmitání vyvolané technickou seismicitou prověřit, ale že poškození stavby 1. stupně je málo pravděpodobné. Z čeho vyplynulo označení černou barvou v Tab. 5.13 v poli „SK¹(RMS)?“

Závěrečné zhodnocení habilitační práce: Ing. Daniel PAPÁN, Ph.D. předloženou habilitační prací jednoznačně prokázal svou vědeckou kvalifikaci a odborné zvládnutí problematiky (ve smyslu paragrafu 1 Vyhlášky MŠ SR č. 246/2019 ze dne 22. července 2019), proto jej **doporučuji** pro jmenování docentem pro habilitační a inaugurační obor „aplikovaná mechanika“.

V Praze dne 17. května 2021

prof. Ing. Michal Polák, CSc.

ČVUT v Praze,
Fakulta stavební
K132 - katedra mechaniky,
Thákurova 7, Praha 6