

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	MĚŘENÍ NEPRŮZVUČNOSTIDĚLICÍCH KONSTRUKCÍ
Jméno autora:	VALERIIA NOVAK
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav techniky prostředí
Oponent práce:	Ing. Jan Králíček
Pracoviště oponenta práce:	Ústav techniky prostředí

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Téma v oboru akustiky je pro bakalářské studium značně náročné, jelikož v dosaženém základním studiu o akustice není příliš informací a je to téma u kterého musí student nejprve pochopit přístup k veličinám a jejich základním výpočtům, definici hladin akustického tlaku a výkonu. Pojem neprůzvučnost konstrukcí je pak samotnou aplikací vztahů s hladinami a vyžaduje již určitou praxi nejen s hladinami jako takovými, ale i s dobou dozvuku a zvukovou pohltivostí. Téma vyžaduje značné samostudium.</p>	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Autorka svoji práci soustřeďuje na vliv pohltivosti prostoru na zvyšování, resp. snižování vážené stavební neprůzvučnosti dělicí konstrukce. Tento jev autorka nazývá „paradox“. V práci jsou sice popsány případy, kdy do přijímacích místností byly vkládány „balíky minerální izolace“ a k nim u dělicí konstrukce definované vážené stavební neprůzvučnosti R'_{w}, nicméně výsledky zcela postrádají výslednou zvukovou pohltivost prostoru. Dále zadáním bylo popis způsobů provedení dělicích konstrukcí. To autorka uvádí, nicméně uvádí pouze vážené laboratorní neprůzvučnosti. Bylo by vhodné napsat jakých hodnot mohou konstrukce dosahovat při skutečném provedení na stavbě. To pak lze porovnávat s naměřenými údaji v provedeném experimentu. Stejně tak by autorka pravděpodobně došla k tomu, že vliv úspěšného útlumu cihlové zdi v nižších frekvencích oproti sádkartonovým konstrukcím (SDK) je zejména ve vyšší hmotnosti konstrukce. V práci o tzv. plošné hmotnosti konstrukce není ani zmínka, resp. závislost vlivu plošné hmotnosti na hodnotu neprůzvučnosti by v práci měla být uvedena. Obecně je problém, že SDK konstrukce jsou při laboratorních testech často lepší než mnohem těžší cihlové konstrukce, ovšem výsledná vážená stavební neprůzvučnost při zhotovení na stavbě je dána právě nedokonalostí provedení konstrukcí, na což jsou SDK konstrukce značně náchylné. O této problematice v práci není psáno.</p>	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Práce je celkem rozsáhlá, ovšem je z ní jasné, že vznikala v rámci skutečných měření provedených v praxi. Bohužel se toto projevuje tím, že autorka místo schémat měření nebo detailního popisu měření odkáže na normu. To je v rámci akademických prací nevhodné, jelikož právě takové detaily mohou být důležité pro případné lepší posouzení. Zcela postrádám schéma měření, definování počtu poloh mikrofonů a počtu poloh zdroje zvuku při měření neprůzvučnosti. Zejména pro ty případy, kdy měření hladin akustického tlaku může zcela ovlivnit přítomnost zmíněných balíků minerální izolace (právě kvůli dodržení minimálních odstupů hmot od mikrofonu, např. 1 m).</p>	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Autorka má pravděpodobně již nějaké zkušenosti s akustikou, což je bezesporu velkým plus, jelikož to takto náročné téma vyžaduje. Nicméně v práci chybí detailní popis experimentu a pak zejména výsledky zvukové pohltivosti přijímacích místností.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Místy jsou uvedené překlepy. V textu se zbytečně vyskytují kulaté závorky kolem jednotek. Místy není ustálená terminologie, např. „A [m²] – absorpční plocha místnosti“ má být „ekvivalentní pohltivá plocha místnosti“....

Výběr zdrojů, korektnost citací

E - dostatečně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

V práci se nachází spousta literatury. Nicméně bylo by vhodné vyjasnit některé tvrzení, popř. lépe odcitovat, kde to autorka vzala, např.:

- Železobetonová stěna je jedna z nejčastěji používaných mezibytových konstrukcí. Při správném provedení při tloušťkách nad 170 (mm) by měla taková stěna z hlediska stavební neprůzvučnosti pro mezibytové stěny vždy vyhovovat. (To snad ne, skutečně? Tohle přeci nevyhovuje normě!).

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

V práci je uveden pojem paradox pro jev, který lze jednoduše popsat jako prosté překročení platnosti zavedených vztahů pro definování vážené stavební nebo laboratorní neprůzvučnosti. Z pohledu oponenta nevidím důvod tomu tak říkat.

V experimentu sama autorka došla k tomu, že jedním z hlavních důvodů navýšení neprůzvučnosti dělicí konstrukce je překrytí evidentně špatného napojení cihlové mezibytové příčky Porotherm AKU SYM 30 na pokračující již bohužel nedefinovanou konstrukci mezi koupelnami, viz obr. 13 na str. 30. Pro železobetonovou konstrukci tl. 200 mm oboustranně omítnutou vápenocementovou omítkou tl. 15 mm se toto neprovádělo, jelikož je konstrukce provedena v celé délce oddělení bytů (byla pravděpodobně odlita najednou v kuse bez možných chyb v napojení).

Hlavním „paradoxem“ je potom zjištění, že při bohužel nedefinovaném zvyšování zvukové pohltivosti přijímací místnosti, dochází zároveň k navýšování vážené stavební neprůzvučnosti dělicí konstrukce a to až o cca 3 dB. Nicméně je nutné zdůraznit, že zvolený způsob navýšování pohltivosti výrazně hmotnými balíky v přijímací místnosti, vytvoří zcela jiné zvukové pole, než pokud by tyto úpravy zasahovali pouze v ploše stěn, stropu nebo podlahy. Pak lze polemizovat o platnosti prostého vztahu $R' = L1 - L2 + 10 \cdot \text{LOG}(S/A)$ při takto extrémních situacích. Zároveň by při takovém označení jako „paradox“ mělo být uvedena také matematická platnost postupu definování vážené stavební nebo laboratorní neprůzvučnosti, tj. uvedením nejistot jednak měření a také pro platnost definujícího vztahu.

Autorka odkazuje na normu ČSN EN ISO 16283-1, resp. průběh měření je proveden dle této normy, kde je definováno (cituji): „Zvukové pole v běžných místnostech (zařízených nebo nezařízených) se budou jen zřídka blížit difúznímu zvukovému poli v celém rozsahu kmitočtů od 50 Hz do 5 000 Hz. Základní a nízkofrekvenční postupy umožňují provádět měření bez znalosti o tom, jestli lze zvukové pole považovat za difúzní nebo ne. **Z tohoto důvodu se zvukové pole nemá upravovat pro účely zkoušky dočasně vloženým dalším vybavením nebo difuzory do jedné nebo obou místností (zařízených nebo nezařízených).**“ Z této definice je patrné, že provedené měření vkládáním balíků minerální izolace do místností je v rozporu s touto normou, která patrně reaguje na jasně omezenou platnost definující výpočet hodnoty R'_w nebo R_w . Není proto správné definovat tuto závislost jako „paradox“.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Z bakalářské práce je patrné, že vznikala z reálného měření na skutečné stavbě, jež autorka pravděpodobně sama prováděla, popř. se měření minimálně účastnila. Práce je zpracována celkem rozsáhle, bohužel se ale někdy značně odchyluje od definovaného zadání, nebo spíše nevidím v práci zkoumavý přístup studentky, který by mohl takové téma pozdvihnout výš. Možná právě při větší hloubavosti nad touto problematikou by autorka došla k závěru, který je vlastně uveden i v práci, ale nikoliv v části závěru. Vážená stavební nebo laboratorní neprůzvučnost je fyzikální vlastnost konstrukce, podobně jako je tepelná vodivost vlastnost konstrukce, na kterou nemá vliv vlastnost prostoru. Pokud však je tvrzení výzkumu takové, že defacto podkopává zavedené a prověřené metodiky, měl by se zaměřit zejména na okolnosti za kterých k pochybení došlo, tedy zejména na platnost vztahů a zavedených postupů.

Zároveň v tomto vidím určité možné ohrožení provádění protokolů o měření neprůzvučnosti, jelikož může být vytvořen nátlak na úpravu, někdy zcela nereálné, pohltivosti přijímací místnosti ze strany investora s cílem dosažení vyšších výsledků i za předpokladu rozporu s normou např. ČSN EN ISO 16283-1.

Pro zvolené téma by bylo vhodnější zvolit postup porovnání vážené vzduchové stavební neprůzvučnosti v rámci kolaudace stavby a pak následně po zavedení vybavení jednotlivých místností nábytkem, koberci nebo záclonami, ... Byly by srovnávány případy, které reálně mohou nastat.

Na autorku mám následující otázky:

- 1) Absorpce zvuku dle Eyringa s dekrementem útlumu – Jakým způsobem funguje způsob vstupu tohoto dekrementu do výpočtu? Jaké fyzikální vlastnosti se za tímto dekrementem útlumu skrývají? A jaké frekvence pohybu tekutiny tento dekrement ovlivňuje?
- 2) Popište postup měření stavební vzduchové neprůzvučnosti mezibytové konstrukce běžného bytu, kolik je poloh mikrofonů, kolik je poloh zdroje, dle platných norem a předpisů? Popište způsob měření doby dozvuku.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 31.7.2021

Podpis:

