

Posudek oponenta bakalářské práce

Název: Měření mezi slyšitelnosti lidského ucha

Autor: Anežka Veselá

Vedoucí BP: RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.

Oponent BP: Mgr. Filip Studnička, Ph.D.

Stručná charakteristika:

Autorka se ve své bakalářské práci zaměřila na zkoumání mezi slyšitelnosti lidského ucha. Předložená práce má 52 stran včetně příloh a je členěná do 3 logických celků. V první části jsou definovány základní pojmy včetně fyzikálního popisu zvuku. Druhá část seznamuje čtenáře s patofyziologií sluchu. Těžiště práce pak tvoří třetí část – samotné měření a zpracování výsledků. Nedílnou součástí práce je také 1 příloha.

Hodnocení:

Téma předkládané práce je vhodné pro bakalářskou práci v oboru Fyzika a matematika se zaměřením na vzdělávání, jehož je autorka studentkou.

První část dobře a srozumitelně shrnuje základní poznatky z teorie zvuku. Autorka se rovněž zmiňuje o infrazvuku a ultrazvuku a o šíření zvuku v prostředí. Ve druhé části jsou stručně shrnuty poznatky o lidském sluchu, jeho patofyziologii a metody diagnostiky sluchových vad. Za vlastní práci autorky pak lze považovat zejména část třetí, ve které provedla rozsáhlé měření dobrovolníků. Autorka se snažila ověřit několik hypotéz týkajících se mezi frekvenční slyšitelnosti, které se zejména s věkem výrazně mění a výsledky následně zpracovala a interpretovala. Za velice zajímavý cíl práce lze považovat pokus o vysledování závislosti slyšitelných mezi levého a pravého ucha na leváctví či praváctví dobrovolníka.

Autorka prokázala, že je schopna samostatné odborné práce. Použitou metodiku lze v praxi aplikovat i při výuce na středních školách. Práce neobsahuje závažné gramatické chyby a zanedbatelné množství překlepů. Co mě velice mrzí je, že autorce dalo jistě mnoho práce připravit experiment a sesbírat velké množství naměřených dat, ovšem nevěnovala dostatek času řádnému statistickému zpracování výsledků. Tvrzení, že se křivky z velké části překrývají a tedy slyšitelnost je srovnatelná nebo vyvozování závěrů z údajů pod hranicí chyby měření snižují celou vynaloženou práci. Zejména nejzajímavější část týkající se praváctví a leváctví by zasloužila lepší zpracování, jelikož výsledky jsou chybně zpracovány a interpretovány. Autorka jistě prošla úvodním kurzem matematické analýzy a statistiky, takže věřím, že si je vědoma některých nedostatků v práci. Konkrétní formální a věcné připomínky specifikuji níže.

Závěr hodnocení a návrh klasifikace:

Celkově je možno konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky kladené na práce bakalářské. Doporučuji proto práci k obhajobě a v případě uspokojivého zodpovězení dotazů a připomínek navrhuji známku **velmi dobře**.

Formální připomínky:

1. Na straně 6 jsou podivné mezery v prvním řádku anglické anotace.
2. Na straně 9 u položky Bioakustika je nevhodný tvar slov „cvrček“ a „netopýr“.

3. Na straně 18 v předposledním řádku je nevhodný tvar slova „podstata“.
4. V grafech je nevhodně použita značka naměřeného bodu. Takto většina hodnot splývá v barevný flek.
5. Zajímalo by mě, co znamená v grafech zkratka „Polyg.“?

Věcné připomínky:

1. Na straně 9 se v oddílu 1.1 píše, že zvukové vlny jsou vlny podélné, přitom dále je správně uvedeno, že v některých prostředích mohou být i příčné.
2. Na straně 13 je uvedeno, že referenční hodnota atmosférického tlaku je $2 \cdot 10^5$ Pa, prosím o bližší vysvětlení.
3. Na straně 14 v oddílu 1.2 Infrazvuk je řečeno, že existují jakési infrazvukové zbraně a že infrazvuk může i zabíjet. Chtěl bych, aby se autorka pokusila nalézt alespoň jeden ověřený případ letálních účinků infrazvuku.
4. Na straně 16 v oddílu 1.5 je uvedeno, že v tekutém prostředí se zvuk šíří výhradně jako vlny podélné. Jak je tomu na hladině?
5. Na straně 19 je uvedeno, že tlak vzduchu nemá na rychlost zvuku vliv, což není pravda. Takové tvrzení platí například pro ideální plyn, ale nikde není uvedeno, že takový model byl použit.
6. V grafu 3 je zdánlivý nárůst způsoben zejména volbou regresní křivky a ne samotnými daty.
7. Na stranách 40 a 41 při snaze o interpretaci dat autorka pracuje s pojmy jako „klesání není strmé“, „křivka klesá výrazněji“ či „výrazné odchylky“, takových pojmů by se autorka měla v budoucnu vyvarovat. Při interpretaci dat je třeba vše řádně kvantifikovat.
8. Na straně 42 došla autorka k závěru, že se obě křivky v grafu 7 z velké části překrývají a tedy slyšitelnost levého a pravého ucha je srovnatelná. K takovému závěru je možné dojít až po řádném matematickém a statistickém zpracování naměřených dat. Je třeba řádně formulovat hypotézu a tu následně testovat.
9. Na straně 43 došlo při porovnávání mužů a žen ke stejnému pochybení jako v bodě 8.
10. S ohledem na bod 8 je pak zcela chybné v závěru tvrdit, že podle grafu 8 leváci vykazali vyšší mez slyšitelnosti levého ucha. To je navíc umocněno tím, že rozdíly v regresních křivkách jsou v podstatě na úrovni chyby měření, která činila 500 Hz. Takové interpretaci výsledků by se měla autorka do budoucna jistě vyvarovat. Stejně chyby se pak autorka dopustila ještě při porovnání mužů a žen.

Konkrétní dotazy k obhajobě:

1. Na straně 24 je uvedeno, že práh slyšení určený binaurálně je nižší, než práh určený monoaurálně. Proč tomu tak je?
2. Jaká je rovnice regresních křivek použitých v práci?
3. Rád bych slyšel podrobnější zdůvodnění, proč bylo upuštěno od měření dolní frekvence?
4. Proč nebyl použit jemnější krok, než 500 Hz?