

8. Ochrana a tvorba životního prostředí

SOČ

Hlučnost školního prostředí

Masarykova střední škola zemědělská
a Vyšší odborná škola Opava,
příspěvková organizace

Autor	Martin Hořínek
Ročník studia:	třetí
Adresa školy:	MSŠZe a VOŠ Opava, příspěvková organizace Purkyňova 12 Opava 746 01
Kraj:	Moravskoslezský

Anotace

Práce se zabývá měřením hlučnosti školního prostředí MSSŽe a VOŠ v Opavě.

Práce může sloužit jako podklad pro další výzkum hranice hlučnosti prostředí, například v okolí školy či na křižovatkách.

Prohlašuji, že jsem na práci pracoval samostatně a uvedl v ní veškerou použitou literaturu i ostatní prameny.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů v platném znění.

V Opavě, dne:

Podpis:

Poděkování

Děkuji Mgr. Janě Stříbné, Bc. Kamilu Ondrušákovi, Ing. Lence Dohnalové a mnoha dalším učitelům za obětavou pomoc a důležité připomínky a samozřejmě za to, že jsem mohl provádět měření v jejích hodinách.

Obsah

ANOTACE	2
OBSAH.....	5
1. ÚVOD	6
2. METODIKA.....	7
3. MĚŘENÍ.....	8
3.1. MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJ XPLOER GLS	8
3.2. PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ.....	9
3.3. SENZOR HLUKU.....	10
4. VÝSLEDKY	11
4.1. MĚŘENÍ HLUČNOSTI VE TŘÍDĚ 3.L.....	11
4.2. MĚŘENÍ HLUČNOSTI V UČEBNÁCH	13
4.3. HLUČNOST O PŘESTÁVKÁCH.....	15
4.4. HLUČNOST VE ŠKOLNÍ JÍDELNĚ	17
4.5. JÍZDA V TRAKTORU.....	17
5. ZÁVĚR.....	19
LITERATURA	22

1. Úvod

Původcem hluku může být samotný člověk. Svou činností, například provozováním letecké, automobilové dopravy, průmyslovou výrobou, diskotékami může negativně působit na okolní přírodu a na samotného člověka. Nebezpečnost hluku spočívá hlavně v jeho intenzitě a době trvání. U člověka hluk může způsobit poškození sluchu, nervové soustavy, stresy, snížení imunity nebo poruchy spánku.

Cílem mé práce bylo zjistit hlučnost v prostředí, ve kterém se pohybuji skoro každý den, tedy ve škole. Intenzitu hluku jsem měřil pomocí měřícího přístroje Xplorer GLS (viz. 3.1) a pomocí senzoru hluku (viz. 3.3). Naměřené informace jsem zpracovával v programu DataStudiu (viz. 3.2).

Rozhodl jsem se provést měření hluku na různých místech školní budovy a v různých dnech. Zkoumal jsem hlučnost v průběhu vyučovacích hodin, o přestávkách a ve školní jídelně.

Námět k této práci mi zadala Mgr. Jana Stříbná, středoškolská učitelka z MSŠZe a VOŠ v Opavě. Současně mi byla také odbornou poradkyní.

2. Metodika

Na počátku jsem si stanovil dílčí úkoly. Nejprve jsem si sehnal literaturu, abych si vyhledal základní údaje o hluku, hlučnosti a co vydává hluk. Také jsem chtěl získat informace o přípustných limitních hodnotách hlučnosti prostředí.

Pak jsem se začal učit pracovat s měřicím přístrojem Pasco. Musel jsem si nainstalovat programové vybavení pro zpracování naměřených hodnot a ovládnout základy práce s novým softwarem.

Svá měření jsem nejprve začal ve své třídě 3.L. Rozhodl jsem se měřit hlučnost v různých vyučovacích hodinách a v různých předmětech. Měřil jsem hlučnost v hodinách matematiky, tělesné výchovy a technologických procesů.

Pak mě napadlo porovnat hlučnost mé třídy s jinými třídami. Po domluvě s Mgr. Janou Stříbnou jsem mohl měřit hlučnost prostředí v hodinách matematiky ve třídách 1.C, 4.O a 4.L.

Kromě intenzity hluku ve vyučovacích hodinách jsem chtěl znát i hlučnost o přestávkách v různých částech školní budovy, také v tělocvičně a při jízdách v traktoru, které jsou také součástí vyučovacího programu žáků studijního programu Agropodnikání a Farmář. Tato měření jsem mohl provést díky ochotě Bc. Kamila Ondrušáka, vedoucího autoškoly.

3. Měření

K měření intenzity hluku v prostorách školy jsem použil měřicí přístroj datalogger Xplorer GLX od společnosti Pasco a senzor zvuku.

3.1. Měřicí přístroj Xplorer GLS

Datalogger Xplorer GLX je měřicí rozhraní slouží k přenosu dat mezi senzory a prostředím. Umožňuje zároveň data sledovat i vyhodnocovat.

Obrázek 1: Datalogger Xplorer GLS



Do přístroje je možné zapojit až čtyři senzory PASPORT, dvě teplotní čidla a jedno čidlo na měření elektrického napětí.

Obrázek 2: Vstupy pro senzory



Vyhodnocování dat může probíhat přímo v dataloggeru. Xplorer lze také za pomoci USB kabelu propojit s počítačem a poté data buďto do počítače exportovat nebo lze také datalogger používat jako rozhraní pro měření v prostředí DataStudia.

K Xploreru GLX lze připojit externí Flash paměť, na kterou lze data kopírovat a později vyhodnocovat v programu DataStudio. Do USB portů dataloggeru lze rovněž připojit myš či klávesnici na pohodlnější obsluhu nebo tiskárnu na přímý tisk naměřených hodnot.

Přístroj má displej o rozměrech 320x240 bodů s vysokým rozlišením. Obsahuje čtyři výstupy na senzory. Pro mé měření jsem potřeboval pouze jeden. Datalogger má také zabudován mikrofón, lze jej použít jako diktafonu.

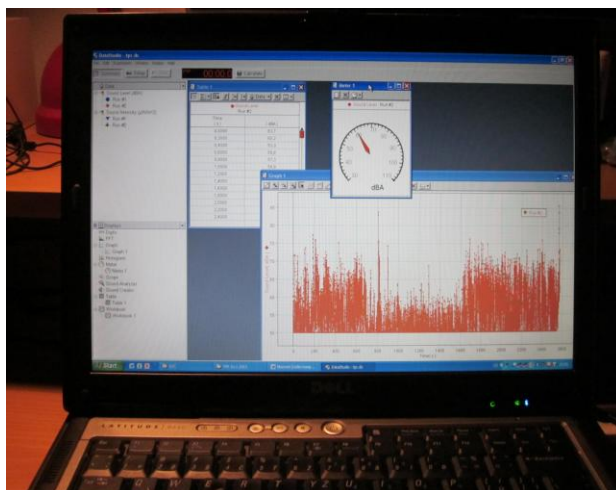
Přístroj mi umožnil nejen velice komfortní sběr dat, ale také jejich vyhodnocení přímo v terénu.

3.2. Programové vybavení

Pro vyhodnocování výsledků měření hluku na pracovišti jsem použil software DataStudio. Nástroje tohoto softwaru jsou plně srovnatelné s programovým vybavením Xploreru GLX.

V programu DataStudio se mohou nastavovat také podmínky sledování experimentu (vzorkovací frekvence, typ zobrazení dat - digitálně, analogově, tabulka, graf aj.).

Obrázek 3: Pracovní prostředí DataStudia



Experimenty jsem začal měřit a vyhodnocovat s verzí DataStudio Lite, která je zdarma dostupná ke stažení. Prvních devadesát dní po instalaci lze vyzkoušet měření v plné verzi softwaru. Poté se můžete rozhodnout, zda Vám stačí verze DataStudio Lite, do které software po vypršení 90 denní lhůty překloupí, nebo zda si zakoupíte verzi plnou s aktualizacemi. Rozdíly mezi plnou a Lite verzí DataStudia spočívají zejména v možnostech využití vyšších analytických nástrojů.

3.3. Senzor hluku

Na senzoru hluku si můžeme vybrat v jakém rozmezí chceme zvuk měřit. Jednotlivé možnosti jsou vyobrazené logy. Vybíráme ze tří možností:

- hlas - rozsah 30-70 dBA
- trubka - rozsah 50-90 dBA
- letadlo - rozsah 70- 110 dBA

Všechna rozhraní měří určitou hodnotu v určitém rozmezí hluku, které ovšem nemůžou být překročeny. Měření probíhá v jednotkách dBA a dBC.

Hladina zvuku dBA je v decibelové stupnici a jsou zde odfiltrované některé frekvenční složky tak, aby byl výsledek hluku co nejvíce přizpůsoben lidskému uchu. Jednotek dBA se užívá např. při stanovení intenzity hluku na pracovišti.

Hladina zvuku dBC je celková nefiltrovaná intenzita hluku v decibelové stupnici.

Obrázek 4: Senzor hluku



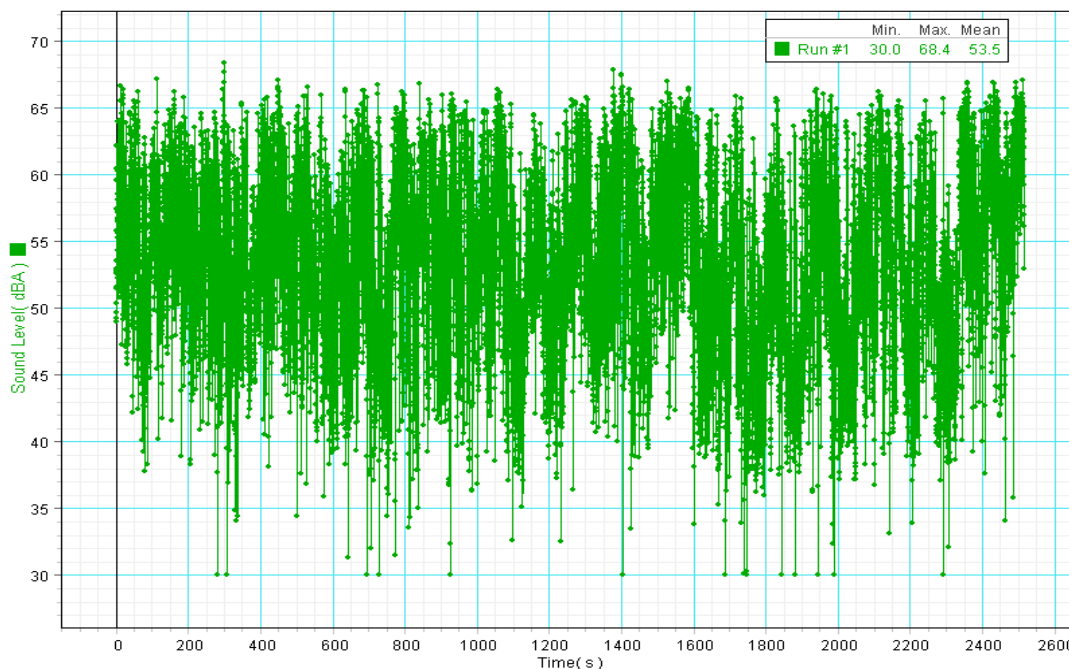
4. VÝSLEDKY

4.1. Měření hlučnosti ve třídě 3.L

Ve své třídě 3.L jsem provedl celkem 12 měření. Pro ilustraci jsem vybral jen čtyři nejzajímavější grafy, protože intenzita hluku během vyučovacích hodin se velmi neliší.

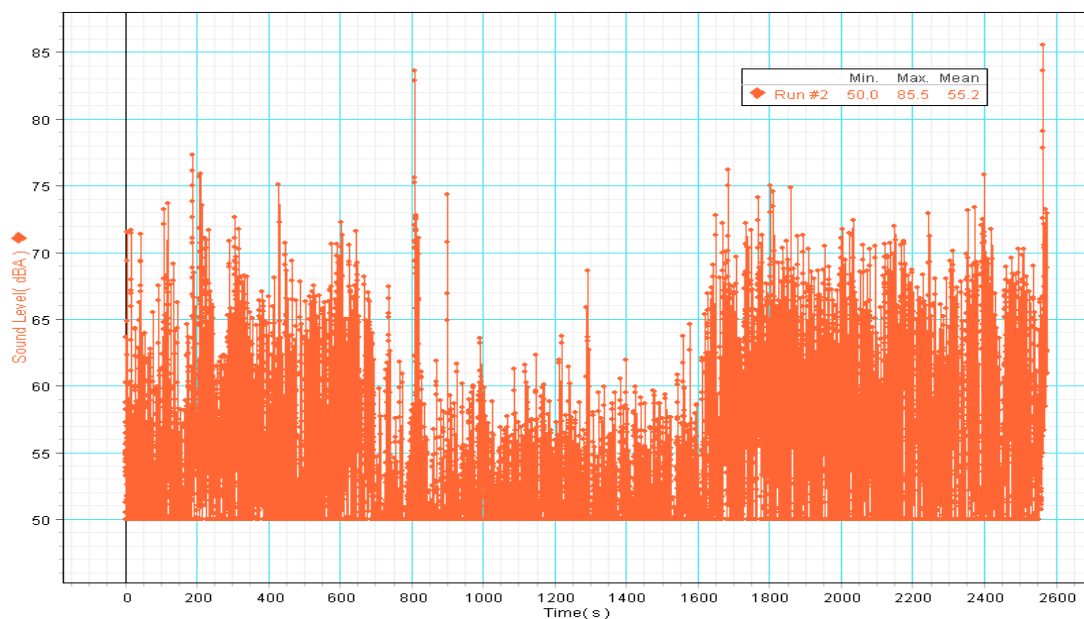
Graf č. 1 ukazuje průběh hodiny matematiky ve třídě 3.L. Údaje byly zaznamenány v 1. hodině v pondělí. Bylo použito rozmezí hluku – hlas. Rozmezí čidla je od 30 do 70 dBA. Čidlo tedy nemůže naměřit nižší hodnotu než je 30 dBA. Maximální naměřená hodnota hlučnosti prostředí byla 68.4 dBA. Průměrná hlučnost se pohybovala okolo 53,5 dBA.

graf č. 1: Hodina matematiky ve 3.L



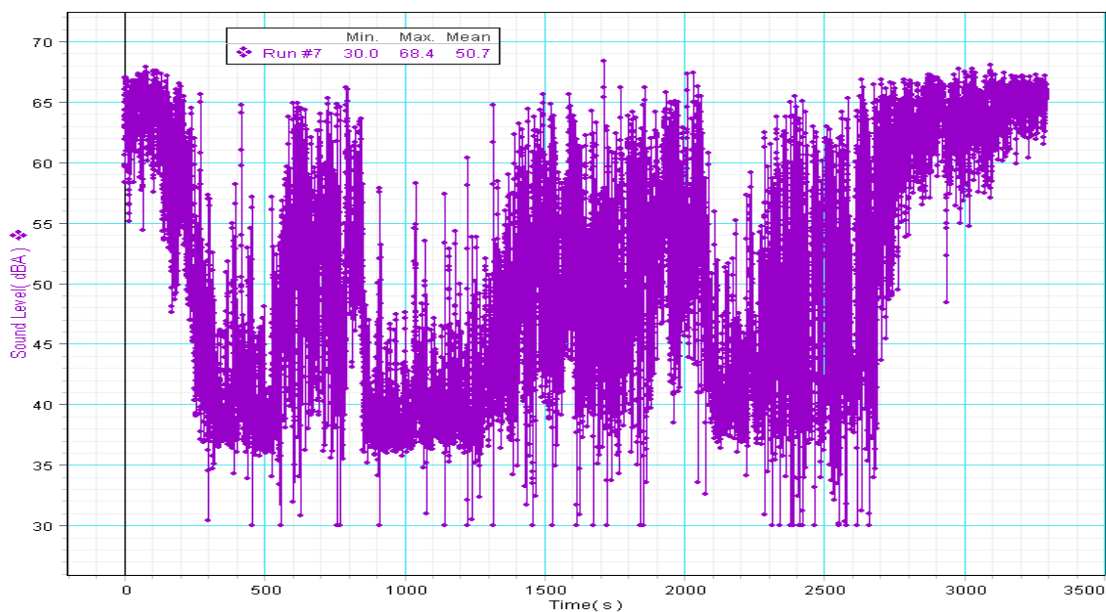
Na grafu č. 2 jsou zaznamenány výsledky měření z hodiny technologických procesů třídy 3.L. Tentokrát bylo měření provedeno rozmezím – trubka. Maximální naměřená hodnota je 85.5 dBA. Minimální hodnota se určitě dostala pod 50 dBA, ale toto rozmezí senzoru ji nemůže zaznamenat. Průměrná hlučnost hodiny se pohybovala okolo 55,2 dBA.

graf č. 2: Hodina technologických procesů ve 3.L



Hodina matematiky naměřená v pondělí 1.hodinu. Měření bylo prováděno na čidlu hluku - hlas. Tento graf vykazuje jaké je tzv. ticho když se pracuje na řešení matematických příkladů. Maximální hodnota je 68.4 dBA a min. hodnota na grafu je 30 dBA. Opět nám čidlo nenaměřilo menší hodnotu.

graf č. 3: Hodina matematiky ve 3.L

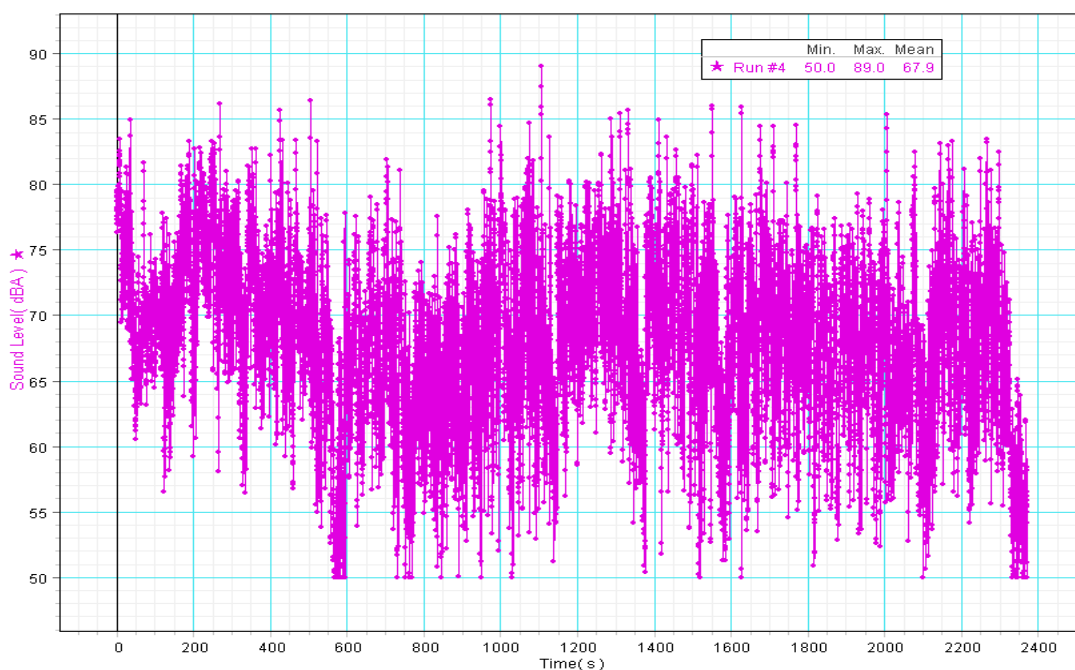


Hodina tělesné výchovy. V 45 minutách byly prováděny různé soutěže, cviky a hry. V prvních šesti minutách bylo rozběhání a rozcvička. Potom se začal hrát basket a následně následoval florbal. Na grafu vidíme také různé odchylky zvuku (horní hranice) to je způsobené hvizdem do píšťalky.

Měření bylo provedeno čidlem – trubka. Nejhluchnější měření

Max. hodnota je 89 dBA a min. naměřena hodnota na grafu je 50 dBA.

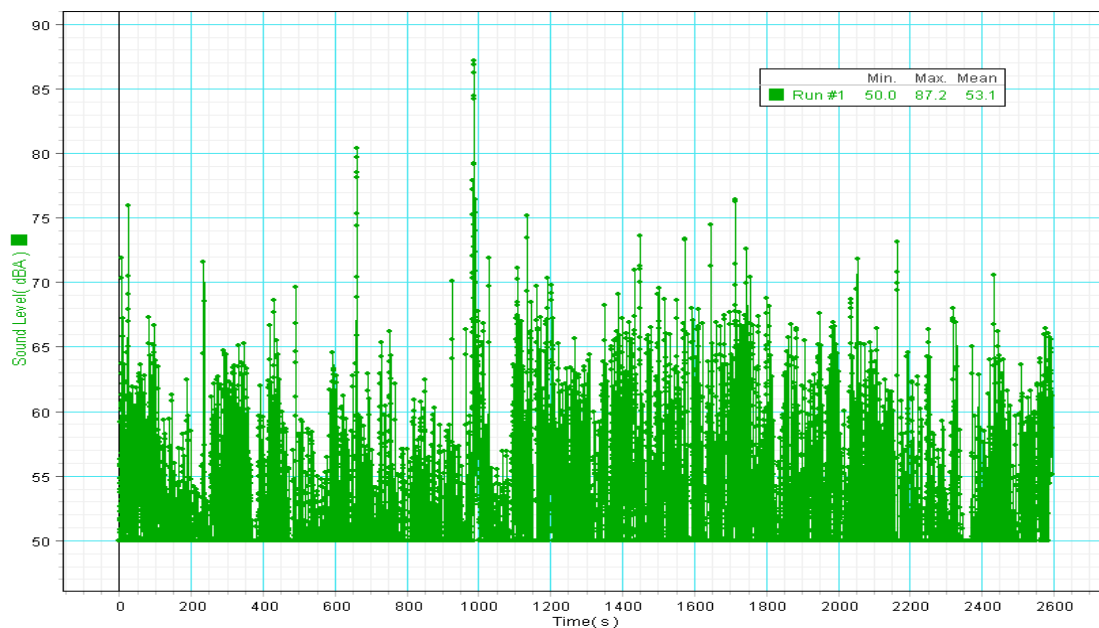
graf č. 4: Hodina tělesné výchovy ve 3.L



4.2. Měření hlučnosti v učebnách

Měření intenzity hluku bylo provedeno ve třídách 4.O, 4.L a 1.C. Graf č. 5 zobrazuje hlučnost prostředí při hodině matematiky ve třídě 4.L. Měření bylo provedeno v rozmezí – trubka. Maximální hodnota je 87.2 dBA a průměrná hodnota je 53,1 dBA.

graf č. 5: Hodina matematiky ve 4.L



Na grafu č.6 je zaznamenáno měření v hodině matematiky ve třídě 4.O. Maximální naměřena hodnota je 83.0 dBA a hluchnost se pohybuje průměrně okolo 57,6 dBA.

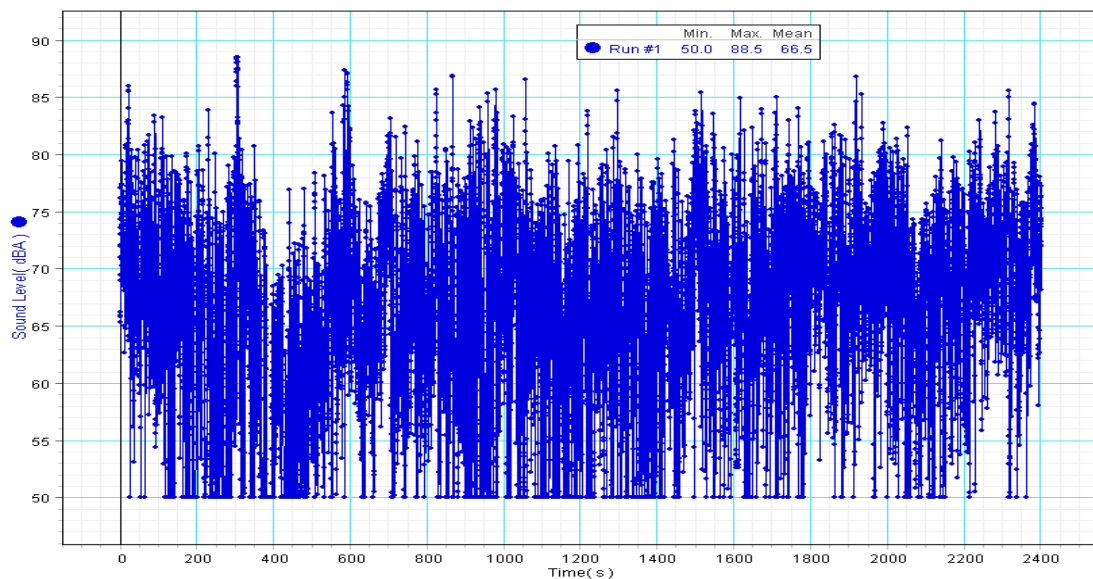
graf č. 6: Hodina matematiky ve 4.O



Výsledky měření hluku v hodině přírodních věd ve třídě 1.C zaznamenává graf č. 7. Senzor byl nastaven na rozmezí trubka. Maximální

naměřena hodnota je 88.5 dBA a průměrná hluchnost se pohybuje okolo 66,5 dBA.

graf č. 7: Hodina přírodních věd v 1.O

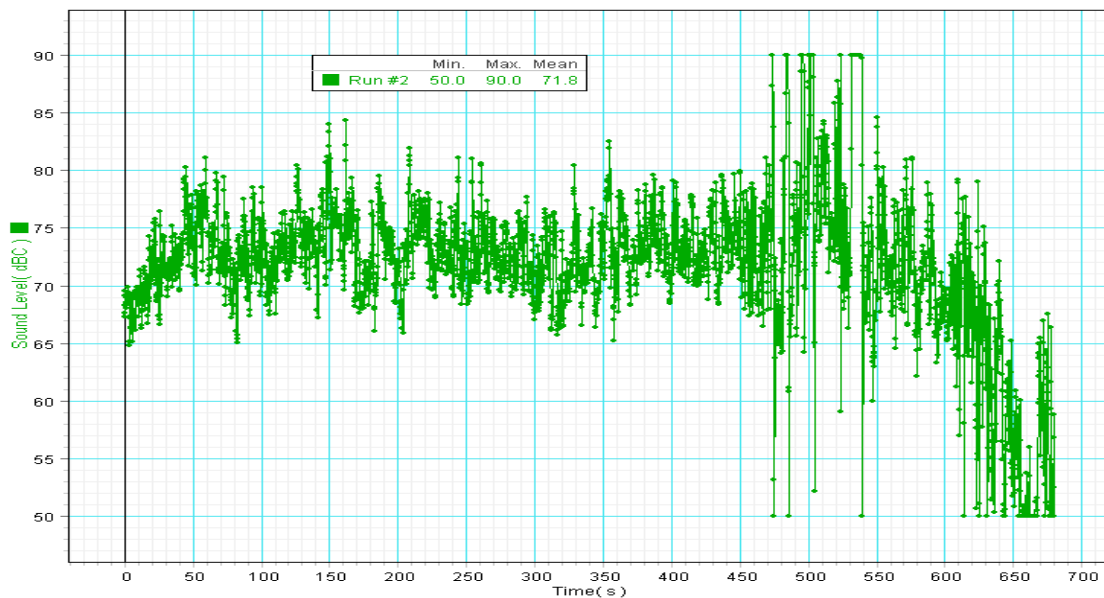


4.3. Hlučnost o přestávkách

Celkem o přestávkách jsem provedl pět měření, které byly prakticky totožné. Z toho jsem vybral dva nejvíce zajímavé grafy.

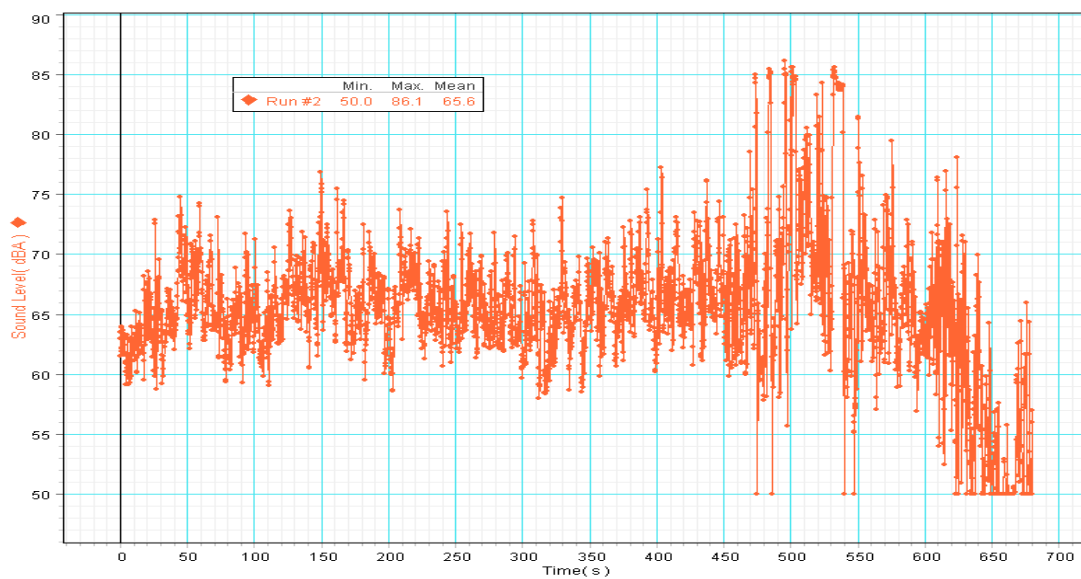
Na grafu č. 8 je zaznamenáno měření intenzity hluku o malé páteční přestávce v přízemí hlavní budovy. Senzor byl nastaven v rozmezí trubka. Z tohoto grafu můžeme vyčíst, že průměrná hodnota hluku se pohybuje okolo 71.8 dBA. Maximální naměřena hodnota na grafu je 90 dBA, což je limitní hodnota tohoto rozmezí. Je pravděpodobné, že tato hodnota byla vyšší.

graf č. 8: hlučnost o malé přestávce



Graf č. 9 zaznamenává měření hluku o malé přístavce ve středu. Senzor byl nastaven v rozmezí trubka. Maximální naměřená hodnota je 86.1 dBA, a průměrná hodnota nepřesahuje hranici 66 dBA.

graf č. 9: hlučnost o malé přestávce

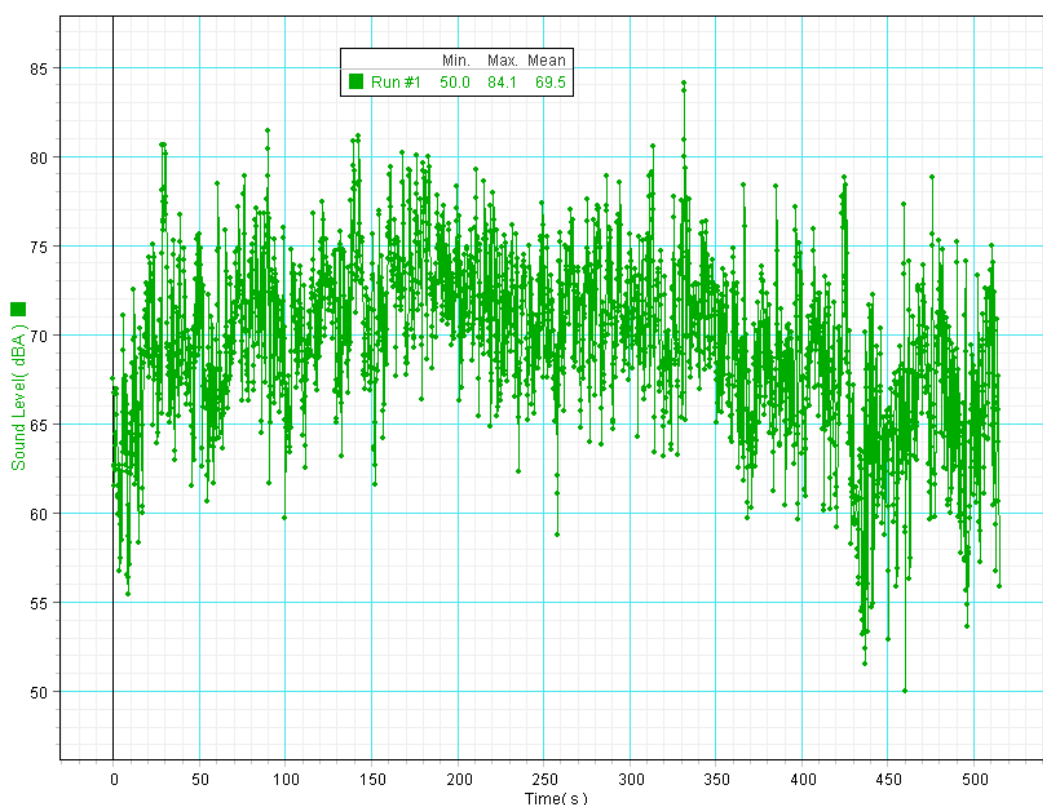


4.4. Hlučnost ve školní jídelně

Náplní každodenního pracovního dne je také pauza na oběd. Graf č. 11 nám ukazuje naměřené hodnoty ve školní jídelně.

Celkem byla provedena tři měření, které si byly velice podobné, proto jsem vybral jen měření, které bylo provedeno ve středu.

Měření bylo provedeno čidlem trubka z čehož vyplývá, že minimální hodnota se může pohybovat pod úrovní 50 dBA, ale ne moc výrazně. Maximální hodnota, která byla naměřena, je 84.1 dBA. Průměr hlučnosti byl okolo 69.5 dBA.



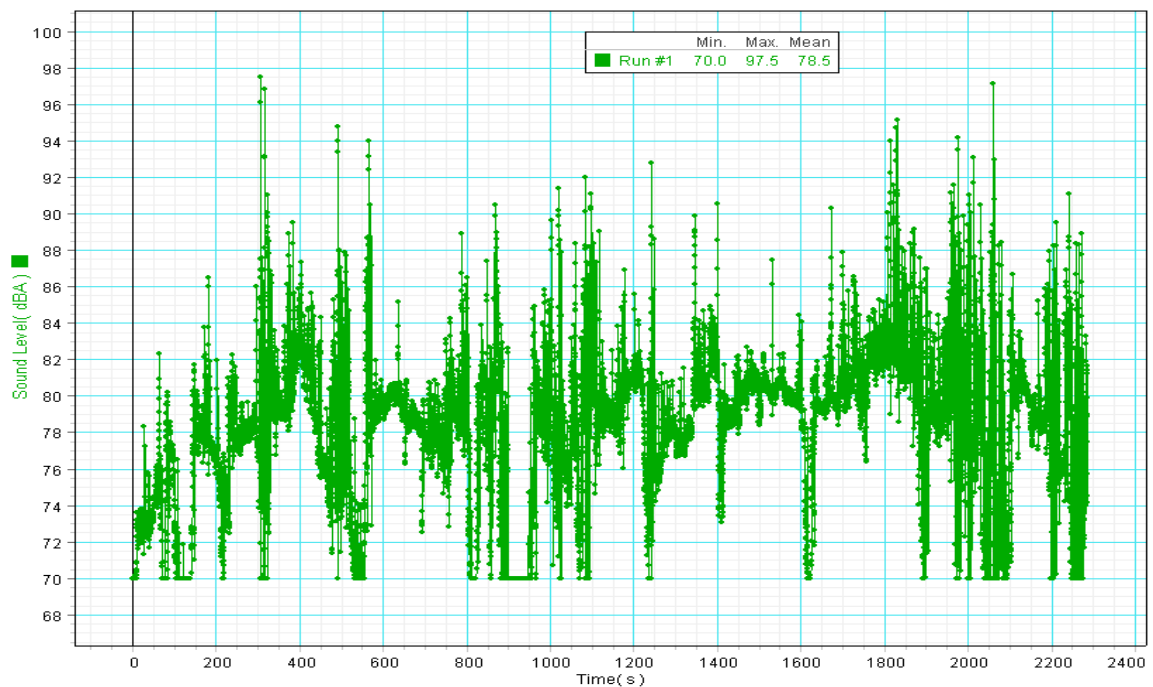
4.5. Jízda v traktoru

Součástí vzdělávacího programu oboru Agropodnikání a Farmář je získání řidičského průkazu na traktor. Zajímalo mě v jakých rozmezech se pohybuje hlučnost během jízdy v traktoru. Měření bylo provedeno u traktoru Zetor 7245. Narazil jsem na problém. Měřicí rozmezí senzoru „hlas“ se pohybuje od 30 do 70 dBA a rozmezí „trubka“ od 50-90 dBA. Pro měření maximální a minimální

hodnoty hlučnosti traktoru jsem potřeboval oba rozsahy. Proto jsem provedl dvě měření.

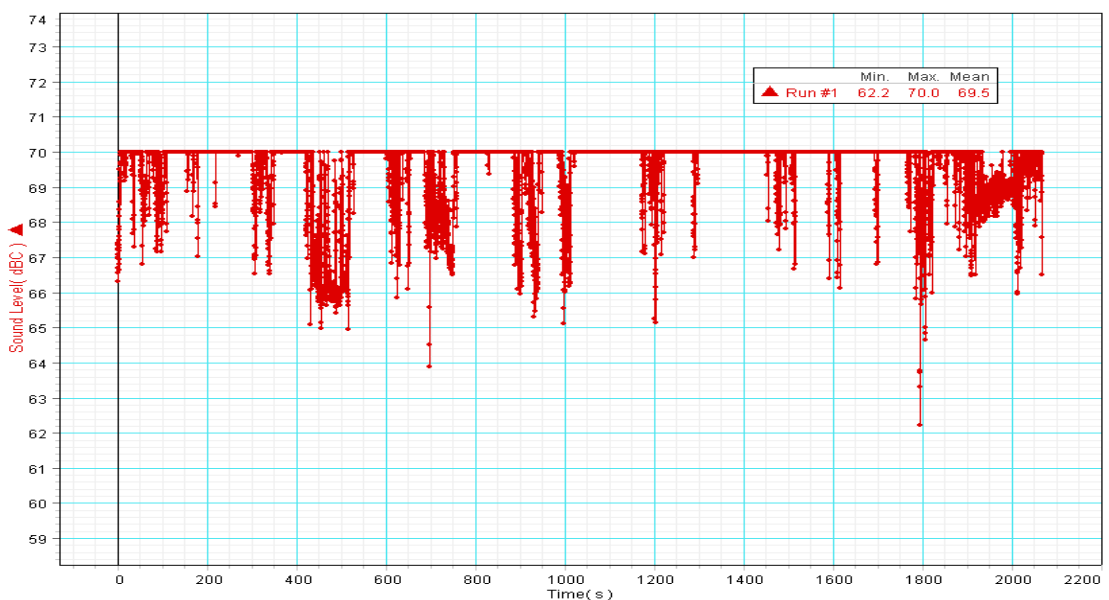
Z grafu č. 10 můžeme vyčíst extrémní hodnoty, které dosahují 97.5 dBA. Průměrná hodnota hluku v traktoru je 78.5 dBA. Měření bylo provedeno v rozmezí trubka.

graf č. 11: Jízda v traktoru – rozmezí trubka



Měření s rozsahem hlas je zaznamenáno na grafu č. 12. Minimální naměřená hodnota je 62.2 dBA. V této chvíli traktor stál na křižovatce.

graf č. 102: Jízda v traktoru – rozmezí hlas



5. ZÁVĚR

Po dobu práce jsem naměřil zajímavé hodnoty hluku, které byly pro mě samého velice zajímavé a překvapující. Před začátkem této práce jsem neměl nejmenší tušení, že hluk na některých místech může být tak vysoký a naopak.

Zjistil jsem, intenzita hluku během vyučovacích hodin se pohybuje v průměru 57,93 dBA.

tabulka č. 1: Hlučnost ve třídách

	3.L	3.L	3.L	3.L	4.O	4.L	1.C	
	MAT	TPR	MAT	TV	MAT	MAT	PRV	
čidlo	hlas	trubka	hlas	trubka	trubka	trubka	trubka	výsledná hodnota
průměr	53,5	56,2	50,7	67,9	53,1	57,6	66,5	57.93
maximum	68,4	85,5	68,4	89	87,2	83	88,5	

Největší maximální hodnotu jsem naměřil ve třídě 1.C v hodině přírodních věd. Třída dosáhla i největší průměr. Předpokládám, že přírodní vědy je předmět spíše o komunikaci, volné diskusi a vysvětlování. Samozřejmě nesmím opomenout ani hodinu tělesné výchovy. V těchto hodinách je vždy více hlučno než ve třídách. Maximální hodnota, kterou jsem naměřil je 89 dBA a průměrná hodnota je 67.9 dBA.

Třídy a tělocvična jsou dobře vybaveny proti hluku.

Dále jsem vyhodnotil hlučnost o přestávkách a naměřené hodnoty zapsal do tabulky. Byly naměřeny i maximální hodnoty rozmezí senzoru trubka – 90 dBA. Průměrná hlučnost byla 69,14 dBA.

tabulka č. 2: Hlučnost o přestávkách

	velká přestávka pátek	velká přestávka středa	malá přestávka pátek	malá přestávka středa	malá přestávka středa	
čidlo	trubka	trubka	trubka	trubka	trubka	výsledná hodnota
průměr	70.9	70.5	71.8	65.0	67.5	69,14
maximum	90	88.9	90	86.1	87.2	

V hlavní budově bylo zahájeno vyučování 7.1. 1927. Od té doby nebyla rekonstruována podlaha ani schody. Budova má kachlovou podlahu, od které se velice dobře odráží akustické vlny. Proto naměřené hodnoty jsou vyšší než ve třídách a v tělocvičně.

Stejným způsobem jsem vyhodnotil hlučnost ve školní jídelně. Průměrná hodnota se pohybuje okolo 69.2 dBA.

tabulka č. 3: Hlučnost na obědě

	v pondělí	v úterý	ve středu	
čidlo	trubka	trubka	trubka	výsledná hodnota
průměr	69.2	68.8	69.5	69.2
maximum	82.3	83.6	84.1	

Naměřené hodnoty ve školní jídelně byly pro mě velice překvapující. Na obědích vždy bývá rušno a je to dané také tím, že lidé si chtějí popovídat. Můžeme do toho vnést i trochu psychologie, protože jedna skupina lidí okolo stolu si povídá, ale druhá skupina lidí se překřikuje, protože už se neslyší a tak to jde dál až jsme u maximální hranice hluku 84.1 dBA, která byla naměřena ve středu.

Měření v traktoru bylo velice překvapující pro mě. Osobně jsem nečekal takové hodnoty. Průměrná hodnota hluku v traktoru byla 79.5 dBA.

tabulka č. 4: Hluk v traktoru

čidlo	letadlo	trubka
průměr	78.5	50
maximum	97.5	62.2

Při dlouhodobější expozici může dojít k poškození sluchu i jiných orgánů. Přes sluchová centra dochází k ovlivnění i jiných funkcí orgánů. Tyto účinky se nazývají mimosluchové. Aby nedošlo k poškození sluchového centra, je třeba nosit ochranné pomůcky.

Podle zákona o hluku na pracovišti v paragrafu č. 3 je uvedeno, že na pracovišti, kde je vyžadována pozornost, soustředění a tvůrčí práce, je stanovena hlučnost 50 dB. Podle mých měření prostředí školy tento požadavek nesplňuje. Musíme si také uvědomit to, že ve škole probíhají i diskuse v hodinách při probírání učiva.

Ve svém výzkumu bych chtěl dále pokračovat a rozšířit o měření i v jiných prostředích. Chtěl bych změřit intenzitu hluku na 1. ligovém fotbalovém zápase a různých sportovních akcích. Dále bych chtěl měřit hluk na křižovatkách, v uhelných dolech atd. Existuje opravdu široká škála možností.

Při vypracování práce jsem získal mnoho nových zkušeností z oblasti hluku nejen z knižních zdrojů, ale také díky mým měřením. Naučil jsem se pracovat s měřícím přístrojem Xplorer a osvojil si základy práce s programem Data Studio.

LITERATURA

Sbírka zákonů č. 272/2011 Nařízení vlády ze dne 24. srpna 2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Braniš, M.: Základy ekologie a ochrany životního prostředí. Praha, Informatorium 2004

http://www.pasco.cz/images/stories/Manualy/Manual_DS.pdf

<http://www.pasco.cz/images/stories/Manualy/PS-%2021XX%20Manual.pdf>