

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hluková expozice obsluhy posklizňové linky

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková CSc.

Autor: Václav Prokurát

České Budějovice, 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Václav PROKURÁT**

Osobní číslo: **Z14111**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**

Název tématu: **Hluková expozice obsluhy posklizňové linky**

Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V literární rešerši práce se zaměřte na:

1. Význam úpravy a skladování zemědělských plodin.
2. Posklizňové linky, jejich vývoj, charakteristiku (rozdělení, výkonnost).
3. Pracovní prostředí, hluk na pracovišti.

V praktické části práce proveďte:

1. Výběr a charakteristiku posklizňové linky v libovolném zemědělském provozu.
2. Charakteristiku a vlastnosti upravovaných plodin v posklizňové lince.
3. Měření hladin hluku na pracovním místě obsluhy při činnosti linky po celou dobu pracovní směny obsluhy.
4. Vyhodnocení hlukové expozice (pracovních podmínek) obsluhy na pracovním místě podle legislativy.
5. Zhodnocení vlivu upravovaných plodin na hlukovou expozici obsluhy na pracovním místě.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie, grafy - dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Günther-Hansen-Veit. Technische Akustik. Expert Verlag: Esslingen, 2008;
Malařák, J., Bradna, J.: Posklizňová úprava v halových skladech. Zemědělec 2, 2013;
Nový, R.: Hluk a chvění. Vydavatelství ČVUT, Praha, 2009;
Sýkora, J.: Zemědělské stavby. Základy navrhování, Grada Publishing, Praha, 2014;
ČSN ISO 9612 Akustika - směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2000;
Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2003/10/ES
Firemní katalogy

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Marie Šístková, CSc.**

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **19. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2017**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA ⁴³
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentské 1000, 370 05 České Budějovice



doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2016

Prohlášení autora

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 13. 4. 2017

.....

Václav Prokurát

Poděkování

Chtěl bych poděkovat paní Ing. Marii Šístkové CSc. za odborné vedení, důležité rady a připomínky při zpracování bakalářské práce. Rád bych poděkoval Zemědělskému družstvu Březina nad Jizerou za umožnění měření hlukové zátěže, jmenovitě pak Janu Rybáčkovi za ochotu a pomoc při měření. V neposlední řadě bych rád také poděkoval svým rodičům za umožnění studia na vysoké škole.

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na hlukovou expozici pro obsluhu posklizňové linky. Hlavním cílem práce bylo zjistit hlukovou zátěž na pracovišti. Výsledky měření byly matematicky zpracovány a následně komparovány s platným nařízením vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Dále práce obsahuje protihluková opatření, která chrání obsluhu posklizňové linky před nežádoucím hlukem.

Klíčová slova:

posklizňové ošetření; zvuk; hluk; hluková zátěž

Abstract

This Bachelor's thesis focuses on noise exposure of post-harvest lines operators. The main aim of the thesis was to determine the noise pollution in the workplace. The results of the measurement were mathematically processed and subsequently compared with the current Government Regulation no. 217/2016 Coll. amending Regulation no. 272/2011 Coll. on protection of health from adverse effects of noise and vibrations. Furthermore, the thesis includes noise control measures that protect the post-harvest lines operators from unwanted noise.

Keywords:

post-harvest treatment; sound; noise; noise pollution

Obsah

1. Úvod	11
2. Literární přehled	12
2.1 Posklizňová úprava	12
2.2 Příjem	12
2.3 Předčištění	13
2.3.1 Aspirační předčističky	14
2.3.3 Sítové předčističky	14
2.4 Sušení	15
2.4.1 Mobilní sušárny	16
2.4.2 Stacionární sušárny	17
2.4.3 Sušící síla	17
2.5 Čištění a třídění	18
2.5.1 Sítové čističky	19
2.5.2 Triér	20
2.6 Posklizňové ošetření	20
2.6.1 Chemická konzervace	20
2.6.2 Konzervace plynem	21
2.6.3 Protiplísňové ošetření	21
2.6.4 Aktivní provzdušňování	21
2.7 Uskladnění	22
2.7.1 Halové sklady	23
2.7.2 Věžové sklady	24
2.8 Zvuk	26
2.9 Hluk	26

2.9.1 Decibel	27
2.9.2 Hluk v pracovním prostředí.....	27
2.9.3 Škodlivé účinky hluku.....	28
2.9.4 Prevence a ochrana před hlukem.....	29
2.10 Legislativní opatření.....	29
2.10.1 Legislativní opatření v oblasti hluku na pracovišti	30
3. Cíl práce	33
4. Metodika.....	34
4.1 Charakteristika zemědělského družstva	34
4.1.1. Středisko Arnoštice	34
4.1.2 Posklizňová linka	35
4.1.3 Schéma posklizňové linky.....	36
4.1.4 Analýza práce	36
4.1.5 Čistička Marot	37
4.1.6 Sušárna STELA.....	38
4.2 Použitá měřicí technika	39
4.2.1 Hlukový dozimetr.....	39
4.2.2 Kalibrátor hlukového dozimetru	40
4.2.3 Meteorologická stanice TFA 35.1095 SINUS	40
4.2.4 Počítač ACER	40
4.3 Postup měření	41
4.3.1 Časový rozsah měření	41
4.3.2 Zpracování naměřených hodnot	41
4.3.3 Použité vzorce	42
4.3.4 Vyhodnocení naměřených hodnot.....	42
5. Výsledky měření	44

5.1 Klimatické podmínky pro měření	44
5.2. První den měření	45
5.2.1 Charakteristika a výsledky měření prvního dne	46
5.3 Druhý den měření	47
5.3.1 Charakteristika a výsledky měření druhého dne	48
5.4 Třetí den měření	49
5.4.1 Charakteristika a výsledky měření třetího dne	50
5.5 Čtvrtý den měření	51
5.5.1 Charakteristika a výsledky měření čtvrtého dne	52
5.6 Porovnání výsledků a diskuze	53
6. Závěr	55
7. Seznam použitých zdrojů	56
8 Přílohy	59

1. Úvod

Hluk je obecně znám jako škodlivý nebo rušivý zvuk, který vzniká jako produkt vedlejší lidské činnosti. Může se jednat o provozy strojních zařízení, používaných v řadě průmyslových oborů například strojírenství, hutnictví, hornictví. Vhodným příkladem zdrojů hluku mohou být strojní zařízení a ruční nářadí s pneumatickým, hydraulickým ale i elektrickým pohonem, nebo stroje či dopravní prostředky vybavené vlastním spalovacím motorem. Dlouhodobá expozice nadměrnému hluku vede vždy k trvalému poškození sluchu (JANDÁK, 2007).

Mnoho vyspělých zemí přivedlo škodlivé působení hluku na člověka k legislativním opatřením v podobě řady zákonů, norem a dalších právnických opatření zajišťujících ochranu lidí před nadměrným hlukem a vibracemi jak na pracovišti, tak i v oblasti komunální hygieny (NOVÝ, 2000).

Nadměrná hluková zátěž je škodlivina, na kterou se člověk nedokáže adaptovat. V pracovním prostředí jsou přijímána určitá opatření, která mají především za úkol ochranu osob před nadměrným hlukem (VANDASOVÁ, 2007).

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí, teoretické a empirické. Teoretická část pojednává o posklizňové úpravě zrnin a olejnin, dále jsou tu rozpracovány jednotlivé operace posklizňového ošetření. V závěru se teoretická část věnuje zvuku, hluku, zejména jeho negativnímu vlivu na zdraví člověka a možnostmi prevence jeho vlivu. Empirická část si klade za cíl změřit hlukovou expozici na posklizňové lince.

2. Literární přehled

2.1 Posklizňová úprava

Posklizňová úprava představuje přesnou úpravu zrnin a olejnin, která je významná z důvodu bezpečného uskladnění či dodržení potřebné jakosti pro přímý prodej. Proces posklizňové úpravy zrnin a olejnin se stanoví na základě zjištěné vlhkosti, obsahu příměsí a nečistot.

Posklizňová úprava se skládá z těchto operací:

- příjem
- předčištění
- sušení
- čištění a třídění
- posklizňové ošetření
- skladování

Po dokončení posklizňové úpravy zrna je konečným výsledkem zbavení se organických a minerálních nečistot a dosažení konečné skladovací vlhkosti (KOLOMAZNÍK, 2005).

Hlavním cílem posklizňové úpravy zrnin a olejnin je docílení co nejnižších hmotnostních a jakostních ztrát (ZIMOLKA, 2005).

2.2 Příjem

Příjem zrna je řešen příjmovými zásobníky (viz obrázek č. 1), které lze rozdělit na podúrovňové nebo nadúrovňové a na přejezdné, částečně přejezdné nebo nepřejezdné. Příjmové zásobníky musí být řešeny tak, aby bylo možné při sklápění zrna použít jak boční sklápění, tak i sklápění nazad. Dále musí být příjmový zásobník vybaven kontinuálním uzávěrem pro plynulou regulaci toku zrna. Dostatečná kapacita příjmového zásobníku je důležitá pro plynulý příjem zrna od sklízecí mlátičky. V praxi se osvědčilo volit výkonnost příjmu zrna o 1/3 vyšší, než je souhrnná výkonnost nasazených sklízecích mlátiček. Tím je zajištěná plynulost sklizně a optimální návaznost dopravních prostředků (SKALICKÝ, 2008).



Obrázek č. 1 - Příjmový zásobník přejezdný v ZD Březina nad Jizerou
(Prokurát, 2016).

2.3 Předčištění

Při sklizni zrnin a olejnin se získává směs složená z větší části ze zrna (semena) hlavní plodiny a z určitého podílu nežádoucích příměsí různého charakteru i původu. Sklízecí mlátička není schopná svým separačním ústrojím zajistit dokonalé vyčištění jemného omlatu, ve kterém se nachází vysoký podíl příměsí (MALEŘ, 1990).

Velice důležité je předčištění zrnin a olejnin, které budou dále procházet sušením. Při předčištění dojde k oddělení nejvlhčích částic a tím se výrazně zlepši podmínky pro sušení dané komodity, díky tomu dojde i ke snížení nákladů, které jsou s touto operací spojené (KOLOMAZNÍK, 2005).

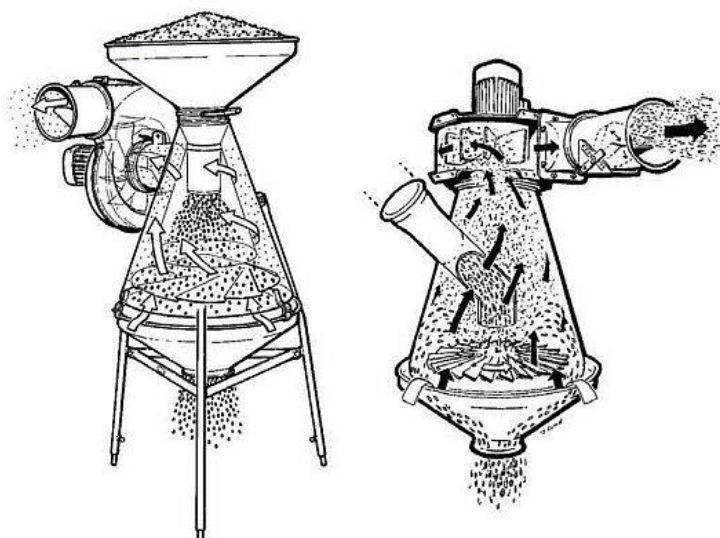
Dalším důvodem pro předčištění zrna a semena od příměsí a nečistot je, že tyto dvě nežádoucí složky obsahují většinou velkou vlhkost. Tím pádem se stávají vhodným substrátem pro rozvoj mikroorganismů a v některých případech může docházet i k samozahřívání. Na druhou stranu při nízké vlhkosti příměsí a nečistot vzniká organický prach, který je hořlavý, a dokonce může být až výbušný. Proto je velmi důležité před sušením nebo uskladněním vždy komoditu velmi dobře vyčistit (MUCHOVÁ, 2001).

2.3.1 Aspirační předčističky

Aspirační zařízení (viz obrázek č. 2) slouží k předčištění za pomoci odsávání lehkých nečistot z proudu zrn nebo semen vzduchem. Obsluha zde má možnost nastavit hodnotu odsávaného vzduchu pro konkrétní komoditu. Vznikající prach je odsáván aspirací (PILÁT, 2007).

Účinnost aspirace je 75-80 %, záleží na nastavení klapky v přísávací komoře. Provozní zkoušky jednoznačně prokázaly, že tímto zařízením lze u posklizňových linek nahradit klasické předčističky, které jsou finančně náročné (SKALICKÝ, 2008).

Předčističky fungují na principu aspirace. Znečištěné obilí propadává předčističkou vlastní vahou, a to proti proudu vzduchu z ventilátoru, který naopak proudí zdola nahoru. Tento proud vzduchu unáší s sebou lehké nečistoty a vyčištěné obilí vypadává spodním výpadem (ANONYM 1).



Obrázek č. 2 - Aspirační předčistička, zdroj: <http://www.zemedelske-potreby.cz/kongskilde/vzduchove-predcisticky-obili> „staženo dne 8. 1. 2017“

2.3.3 Sítové předčističky

Zde dochází ke třídění při použití více sít s různými poměry ok nebo jejich tvaru. Zařízení musí být vybaveno i různými druhy sít z důvodu možnosti třídít různé druhy obilovin, semen olejnin nebo případně i luštěnin (PILÁT, 2007).

Sítové předčističky se vyrábějí jako rotorové, tzn., že zrno vstupuje do rotačního bubnu a prochází perforací sít, zatímco kamínky a velké nečistoty prochází nad síty a jsou odstraněny na konci stroje (ANONYM 2).

Nebo mohou být řešeny jako předčističky s plochými síty. Zrno nebo semeno přichází samospádem přes sítové řady, zde dojde k dokonalému předčištění (ANONYM 3).

Pro správné předčištění se zpravidla využívají třídící zařízení, která pracují s více funkcemi, jedná o kombinaci třídění, kde se spojí aspirační zařízení se sítovými předčističkami (PILÁT, 2007).

2.4 Sušení

Sušení je operace, během které dojde mezi sušeným zrnem (semenem) a sušicím prostředím k výměně tepla a hmoty. Sušící prostředí je zpravidla ohřátý vzduch, který uvolní vodu ze zrna a potom převezme uvolněnou vlhkost a odvede ji do okolní atmosféry. Hmotnosti vody, která je zrna odebrána, se říká odsušek.

Díky tomuto procesu se sníží podíl vlhkosti v zrně nebo v semenu na úroveň, kdy dojde k zastavení biologických pochodů, ke kterým v rostlinných produktech dochází (MALEŘ, 1990).

Udává se, že pro zastavení biologických pochodů a správné uskladnění je zapotřebí snížit vlhkost obiloviny nebo luštěniny do 14 % a u olejnin minimálně do 8 % vlhkosti (HEZKÝ, 2009).

Podle stanovené vlhkosti obilovin, luštěnin a semen olejnin se uskuteční buď jednostupňové sušení při vlhkosti do 18 %, nebo více stupňové sušení při vlhkosti nad 18 %. Jedním průchodem sušárny lze odsušit nejvýše 4 až 5 % vlhkosti. Přitom ale záleží na konstrukčním řešení sušárny a použitých sušicích teplotách.

Teplota vzduchu v mezizrnovém prostoru by neměla být vyšší jak 80 °C, u osiva obilovin, sladařských ječmenů, luštěnin a semen olejnin nejvýše 60 °C. Teplota zrna by neměla překročit 60 °C u krmných obilovin, 45 °C u potravinářských obilovin a 35 °C u luštěnin a semen olejnin. Vyšší teploty poškozují zejména u pšenice lepek, u všech druhů osiv a u sladařského ječmene klíčivost.

Při vícestupňovém sušení (opakovaném sušení) je možnost využít dle typu sušárny sušení z „komory do komory“, tzv. sériové sušení. Tento typ sušáren má dvě samostatné sušící komory a dvě chladící komory. Hlavní výhodou je odsušení větší vlhkosti při menších provozních nákladech. Dnes se využívají především sušárny sesypné, teplovzdušné s nepřímým ohřevem vzduchu (KOLOMAZNÍK, 2005).

Při sušení obsluha kontroluje teplotu sušícího media, teplotu v mezizrnovém prostoru sušících sekcí a teplotu v mezizrnovém prostoru v chladící sekci. Podle naměřených hodnot obsluha sušárny provádí korekci teploty výkonem hořáku nebo rychlosti plnění nebo vyprazdňování sušárny (PILAT, 2007).

Topným médiem může být buď zemní plyn, kapalný propan, lehký topný olej (LTO), extra lehký topný olej (ELTO), sláma (řepková, obilná), nebo jako novinka se dá využít i teplo z bioplynové stanice (ANONYM 4).

2.4.1 Mobilní sušárny

Mobilní sušárna (viz obrázek č. 3) se využívá především, pokud je potřeba obsloužit více skladu v různých lokalitách, například při poskytování služeb nebo při kooperaci zemědělských podniků v různých výrobních oblastech. Plnění je prováděno pomocí manipulátoru, dopravníku nebo ze zásobníku do příjmové násypky sušičky. Vyprazdňování je možné přímo do aut integrovaným šnekovým dopravníkem případně rovnou do haly. Pohon mobilní sušárny je zajištěn buď elektromotorem nebo traktorovou hřídelí (ANONYM 5).



Obrázek č. 3 - Mobilní sušárna, zdroj: <http://www.pawlica.cz>
„staženo dne 15. 1. 2017“

2.4.2 Stacionární sušárny

Stacionární sušárny se dají rozdělit dle různých hledisek. Dle způsobu toku materiálu na horizontální nebo vertikální, dle konstrukce na šachtové, věžové nebo horizontální sušárny, a v neposlední řadě dle způsobu zaměření na obilné sušárny (viz obrázek č. 4), kukuřičné sušárny a univerzální sušárny. Co se týče výkonu, každá sušárna se dá přesně konstruovat dle daných potřeb v zemědělského podniku (ANONYM 6).



Obrázek č. 4 - Sušička obilí STELA ,

zdroj: <http://www.pawlica.cz/reference/dzs-struharov.html> „staženo dne 16. 1. 2017“

2.4.3 Sušící sila

V technologii sušícího sila se kombinuje sušárna obilí a obilného sila. Velkou výhodou je pak velký sušící výkon při nízké spotřebě plynu. Nejvíce se používá na sušení komodit, u kterých je kladen velký důraz na kvalitu.

Sušárna obilí je umístěna ve vrchní části sila. Vrstva zrna je vysoušena pomocí proudu horkého vzduchu v sušící komoře dvojitého stropu. Vysušené zrno pokračuje samospádem přímo do skladovacího prostoru. Chlazení suchého zrna zabezpečuje přívod vzduchu do plně provzdušněné podlahy, odkud ohřátý vzduch prostupuje celým

objemem masy zrna až k vrcholu sila. Ve vrcholové části sila tento vzduch opět vstupuje do sušicího prostoru a pomáhá sušit další dávku zrna. Využití ohřátého zrna pro předehřev vzduchu k sušení je spolehlivý a jednoduchý princip rekuperace (ANONYM 7).

2.5 Čištění a třídění

Čištění po sušení slouží k oddělení příměsí a nečistot z komodity z důvodu splnění příslušné normy ČSN nebo pro dodržení sjednaných parametrů v kupní smlouvě (KOLOMAZNÍK, 2005).

Čistí nebo třídí se již jednou předčištěné komodity tentokrát v suchém nebo téměř v suchém stavu. Pokud zrnina nebo olejniny splňuje obchodní parametry už po sušení, lze u krmné komodity samotné čištění vypustit. U osiva je čištění nebo třídění naprosto nezbytné z důvodu dodržení požadavku na vlastnosti osiva (MALEŘ, 1990).

V čističkách se většinou konstrukčně kombinuje více čistících funkcí. Čistit a třídít lze podle tvaru a rozměru částic, nebo podle aerodynamických vlastností. Například materiál nejprve projde aspiračním čističkou (viz kapitolu 2.3.1 Aspirační předčističky), kde se odsají nečistoty, a potom prochází dále na síťové čističky, kde je zkombinováno několik druhů sít pro dokonalé vyčištění (PILÁT, 2007).

Na čištění a třídění se především u osiv používají zařízení, která mohou být:

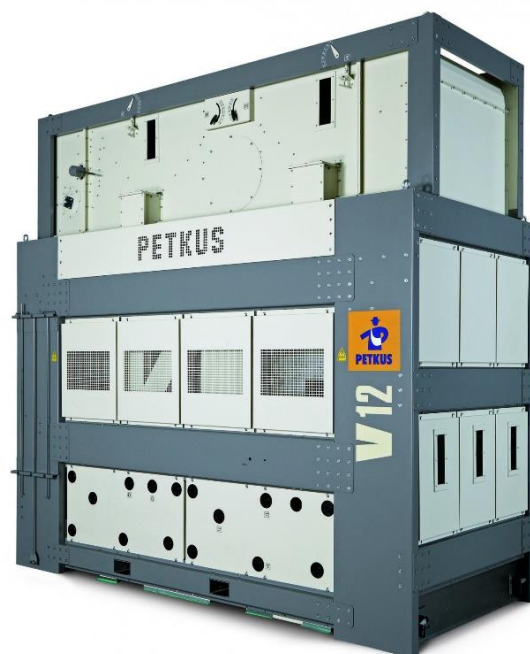
- Síťové čističky, které čistí na základě velikosti zrnin nebo semen.
- Triér třídící komodity, které se svým tvarem a délkou liší od dané plodiny.
- Vzduchový stůl, který třídí na základě měrné hmotnosti zrna.

Pro čištění s tříděním se dají využít i stroje pro speciální operace s komoditami např. odkameňovač, překulovač závitový, odosinkovač nebo třídíč na základě barvy semene nebo zrna. Čističky bývají většinou stacionární, ale vyrábějí se i mobilní, a mohou být vybaveny zařízením pro moření (ŠIVÍČ, 2012).

2.5.1 Sítové čističky

V současné době jsou nejrozšířenější základní dva typy sítových čističek. První typ využívá válcová síta, kde komodita nejprve projde aspiračním čištěním a pak dále pokračuje do rotačního bubnu. Rotační buben je většinou konstrukčně složen ze tří různých typů sít. První síto odstraňuje zlomky zrn a jiné nečistoty. Následující síta umožňují průchod konečného produktu. Síta se liší velikostí ok a dají se variabilně měnit, vždy podle potřeb při čištění dané komodity. Zařízení může pracovat i jako kalibrační stroj, například pro sladovnický ječmen. Otáčky rotačního bubnu se dají ovládat elektronickou regulací, dále se dá i nastavit sklon samotného rotačního bubnu (ANONYM 8).

Druhý typ čističky využívá rovinná síta (viz obrázek č. 5). Po vstupní aspiraci se materiál dostane na řadu sít, kde se rovnoměrně rozprostře, a za pomoci pohybu sít dojde k čištění. Síta samotná jsou čištěna za pomoci pryžových kuliček nebo volitelným stíracím řetězem. Síta se dají mezi sebou volitelně zaměňovat. U některých typech čističek se nachází ještě jedno aspirační zařízení při konečném výstupu materiálu (ANONYM 9).



Obrázek č. 5 - Čistička s rovinnými síty PETKUS,

zdroj: <http://www.poskliznove-linky.eu> „staženo dne 23. 1. 2017“

2.5.2 Triér

Triér slouží především k třídění zrnin nebo semen, která se pak dále budou používat na osivo. Zařízení třídí podle délky, tříděný materiál má stejnou tloušťku a šířku ale rozdílnou délku.

Triér se skládá z otáčejícího triérového válce, do kterého je přiveden materiál. Ve válci jsou vyražené důlky, tzv. roztřídňovací otvory. Zrna, která se vejdou do důlku, jsou vyzdvižena nahoru a vypadnou po určité dráze do žlabu triéru. Z něj jsou vynášena dopravním šnekem. Všechna ostatní větší zrna, jež svou velikostí přesahují otvory v plášti, zůstávají ve válci a protékají na výstupní část zařízení, kde se válec vyprazdňuje. Základní dva typy triérového válce jsou válce na třídění krátkého zrna, které odstraňují krátká semena a zlomky zrn a triérové válce na třídění dlouhého zrna, který vytřídí ze směsi například dlouhé plevele a zbytku stonků (MALEŘ, 1990).

2.6 Posklizňové ošetření

Posklizňové ošetření zahrnuje zákroky konzervační a ochranné, které mají za úkol pojistit produkty proti znehodnocení a poškození, ke kterému by mohlo dojít při chybném zpracování komodit. Tyto problémy mohou nastat při špatném dodržení skladovatelných vlhkostí. Mezi posklizňové ošetření lze zařadit i posklizňovou operaci sušení (viz kapitolu 2.4 Sušení), která má právě za úkol snížit vlhkost zrnin nebo semen na požadovanou hodnotu. Výběr způsobu ošetření vždy vychází z možností daného podniku (KULOVANÁ, 2001).

2.6.1 Chemická konzervace

Chemická konzervace je způsob uchovávání za pomoci přípravků, které potlačují fyziologickou aktivitu, aktivitu obilné masy a její mikroflóru. Přípravky jsou na bázi organických kyselin, které dlouhodobě konzervují zrniny. Látka je rozstříkována do toku materiálu v dopravních cestách, nebo na výpadu dopravních cest (např. redler). Jedná se vždy o povolené látky, kde pro jejich chemickou povahu je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření. Tato konzervace slouží vždy u prvovýroby. V krmivářském průmyslu se nevyužívá (KOLOMAZNÍK, 2005).

2.6.2 Konzervace plynem

Zde se jedná o konzervaci, která využívá dýchání zrna k zaplnění mezizrnového prostoru kyslíčkem uhličitým. Proces probíhá v hermeticky uzavřeném síle. Tuto metodu lze využít i pro hermeticky uzavřené věže. Při konzervaci plynem se používá inertní plyn (např. dusík). Při konzervaci se stabilizuje zrna teplotně i biologicky, celý proces se děje u zrna ve vlhkém stavu, což představuje určitou nevýhodu. Proto se tato metoda využívá pouze u speciálních provozů (např.: velkovýkrm s výkrmem kašovými krmnými směsí). Metodu nelze využít u prvovýroby (KULOVANÁ, 2001).

2.6.3 Protiplísňové ošetření

Protiplísňovým ošetřením rozumíme aplikaci takových přípravků, které zastavují výskyt či další růst plísní. U přípravku je důležité dodržet hloubkové působení. Jedná o použití speciálního smáčedla, které dokáže zajistit překonání povrchového napětí a proniknout přímo do zrna. Protiplísňové ošetření zajišťuje tři úrovně účinku.

- Konzervaci - dlouhodobé uchování zrna a ochranu proti růstu plísní až na 12 měsíců.
- Eliminaci plísní - pro okamžité zamezení růstu plísní.
- Acidifikaci - nabourání buněčné stěny plísní a průnik účinné látky do nitra plísní.

Správná aplikace se provádí nástřikovým zařízením, které dodává prodejce přípravku, aby bylo zajištěné správné dávkování. Po provedeném nástřiku se již nepoužívá aktivní větrání a musí být dodržena ochranná lhůta před vyskladněním (KOLOMAZNÍK, 2005).

2.6.4 Aktivní provzdušňování

Aktivní provzdušňování je proces, při kterém dojde k nucené výměně vzduchu v mezizrnovém prostoru. K této výměně dochází za pomoci použití ventilátoru. Použitá technologie pro aktivní provzdušňování se liší podle zvoleného typu uskladnění (KOLOMAZNÍK, 2006).

Při aktivním provzdušňování dochází ke snížení teploty skladované komodity a ke snížení vlhkosti, čímž se prodlouží skladovatelnost komodity. Dále se uvádí, že při teplotě pod 15 °C se zastaví činnost škůdců a mikroorganismů (SKALICKÝ, 2008).

Další možností pro aktivní provzdušňování je možnost aktivního provzdušňování s chlazeným vzduchem. Procesuální postup je stejný jako při aktivním provzdušňování s tím rozdílem, že samotný vzduch je před vháněním do skladovacích prostorů ještě zchlazen, a to na teplotu 3 - 5 °C. Podle autora lze skladovat obiloviny a luštěniny až do vlhkosti 20 % za předpokladu, že obiloviny a luštěniny budou v průběhu naskladňování nebo nejdéle do 20 dnů zchlazeny na teplotu nejvýše 10 °C a při této teplotě budou dále udržovány v průběhu skladování (PILÁT, 2007).

2.7 Uskladnění

Pro správné skladování je důležité vytvořit soustavu podmínek, které zachovají biologické a chemické vlastnosti zrnin. Tím se zabrání poklesu kvality a celkovému znehodnocení komodity. Příčinou hlavního poškození je intenzivní dýchání zrnin. Intenzita dýchání závisí na obsahu vody a teplotě (MALEŘ, 1990).

Skladovací prostor musí být suchý a chladný. Zrno přijímá ze vzduchu kyslík a vydává kysličník uhličitý a teplo. Z tohoto důvodu je vhodné, je skladovací prostor neustále provětráván (SÝKORA, 2014).

Většina mikroorganismů na povrchu zrna je omezena teplotou 8 °C. Některé druhy plísní, jako je například *Penicillium chrysogenum* dokážou být aktivní i při teplotách – 4 °C. A dokonce rod hub *Fusarium* aj. si dokáží zachovat svou aktivitu i při – 8 °C.

Pokud je zrno správně posklizňově dozrálé, suché, chladné a bez nežádoucích komponentů, je jeho skladovací schopnost 3 až 4 roky bez většího jakostního poškození (MALEŘ, 1990).

Sklady se dají dále rozdělit na krátkodobé (např. faremní sklady), a nebo na dlouhodobé (např. podniky zemědělských služeb). Krátkodobé skladování neklade na posklizňovou úpravu tak vysoké nároky jako dlouhodobé skladování. V zemědělství se nejčastěji používají základní tři typy uskladnění, a to halové sklady,

věžové sklady a kombinované sklady. První dva způsoby uskladnění jsou podrobněji popsány v dalších podkapitolách. Kombinované sklady slouží na farmách pro krátkodobé uskladnění obilovin, luštěnin a osiv. Kombinované sklady tvoří malokapacitní síla různých půdorysných tvarů a výšek umístěných v halovém přístřešku (SÝKORA, 2014).

Optimální skladování zrna klade nároky i na technické parametry skladových prostor. Důležité je umožnit rychlý příjem zrna, aby nedošlo k ohrožení výkonnosti vlastní sklizně. Při výstavbě skladovacích prostorů je dobré respektovat potřebné skladovací prostory pro jednotlivé partie. Podle potřeby se obvykle stanoví skladovací kapacita na 60 - 150 t, 200 t, 500 t, 1 000 t, 2 500 t a ve výjimečných případech i více (SKALICKY, 2008).

2.7.1 Halové sklady

Halové sklady (viz obrázek č. 6), také nazývané jako podlahové sklady, jsou jedním z nejrozšířenějších způsobů uskladnění zemědělských komodit. Konstrukce skladů může být železobetonová, ocelová i dřevěná. Podlaha musí být dostatečně izolována proti spodní vodě. Stěny musí být správně dimenzovány, aby snesly boční tlaky vrstvy zrnin. Haly mohou být vybaveny zařízením pro aktivní provzdušňování (viz kapitolu 2.6.4 Aktivní provzdušňování).

Zařízení pro provzdušňování se rozlišuje na:

- Nadúrovňové kanály – které jsou před naskladněním umístěny na podlahu uvnitř haly, zasypány materiálem a z venkovní strany je do kanálů vháněn vzduch. Před vyskladněním je důležité nadúrovňové kanály demontovat, např. vytažením za pomoci tažné techniky.
- Podúrovňové kanály – kde se provzdušňovací technologie nachází přímo v podlaze skladu. Tím je zachována jednotná rovina podlahy a díky tomu je naskladňování a vyskladňování podstatně snazší.

Obě varianty se pak dále dají rozdělit dle provzdušňovacího zařízení:

- S hlavním kanálem s rozvodnými kanálky, tj. řešení zpravidla s jedním ventilátorem.

- S podélnými rozvodnými kanály napojenými zpravidla na více ventilátorů.
- S příčnými rozvodnými kanály napojenými zpravidla na více ventilátorů, případně využívající přemístitelný ventilátor.

Samotné naskladňování může být provedeno sklápěním zrna na betonovou podlahu a vrstvením do požadované výšky za pomoci např.: mechanické lopaty na teleskopickém manipulátoru, pneumatickými dopravníky, nebo může dojít plnění podlahové skladu pomocí příjmového koše, kde dopravu zajišťují korečkové elevátory nebo pásové dopravníky do jednotlivých míst podlahového skladu.

Vyskladňování je nejčastějším a nejjednodušším způsobem prováděno za pomoci mechanické lopaty (SKALICKÝ, 2008).



Obrázek č. 6 - Halový sklad obilí s nadúrovňovými kanály pro provzdušňování,
zdroj: <http://anafoodmachinery.all.biz/cs/teleskopicke-provzdušnovaci-potrubi-g833507>
„staženo dne 27. 1. 2017“

2.7.2 Věžové sklady

Věžové sklady většinou bývají konstruovány kruhovými ocelovými segmenty, nebo jsou tvořeny z podélně stočených ocelových pásů. Dno zásobníku může být rovné nebo konické. Zásobníky jsou montovány na základových deskách vyrobených ze železobetonu. Na základové desce je nadbetonována vrchní část, ve které jsou vytvořeny provzdušňovací a technologické kanály. Provzdušňovací kanály uvnitř síla

jsou zakryty síty. V technologickém kanále je umístěn dopravník, který slouží pro vyskladňování.

Vyskladňování u konického dna je samospádem. Vyskladňování věžového sila s rovným dnem (viz obrázek č. 7) se provede nejprve tím, že se otevře středový uzávěr na dně sila. Zbytkové obilí, které nelze vyskladnit gravitací, se vyskladní za pomoci vybíracího šneku (viz obrázek č. 8) nebo vyskladňovací frézy. Vybírací šnek je buď ve dně zásobníku pevně ukotven, nebo se do sila vsune bočním otvorem. Při vyskladňování se šnekový dopravník pomocí aktivního posunu posouvá po obvodu zásobníku a přihrnuje zrno ke středovému otvoru, kde propadá na pásový dopravník (SKALICKÝ, 2008).



Obrázek č. 7 - Věžové sklady s rovným dnem, zdroj: <http://www.agroing.cz/obilni-sila-a-zasobniky#sila-s-plochym-dnem> „staženo dne 27. 1. 2017“



Obrázek č. 8 - Vyskladňovací dopravník pro sila s rovným dnem,
zdroj: <http://www.i-tes.com/profile/vybiraci-snekovy-dopravnik-vs-200-3610>
„staženo dne 27. 1. 2017“

2.8 Zvuk

Zvukem se rozumí každé mechanické vlnění v látkovém prostředí, které je schopné vyvolat v lidském uchu sluchový vjem. Člověk je schopný zachytit frekvenci vlnění přibližně 16 - 20000 Hz. Frekvence vlnění pod 16 Hz se označuje jako infrazvuk. Zvuk, který má frekvenci vyšší než 20 Hz se nazývá ultrazvuk. Zvuk lze rozčlenit na hluky a tóny. Tóny jsou zvuky, které vznikají ve velmi pravidelném čase při periodickém pohybu kmitání. Při jejich poslechu vzniká v uchu vjem zvuku určité výšky, a proto se tóny využívají v hudbě (SMETANA, 1998).

Rozsah vnímání lidského ucha zkoumá technická akustika, což je frekvenční rozsah akustického vlnění. Akustika se zabývá mechanickými kmity v širším frekvenčním pásmu. To je složeno ze třech pásmech: infrazvuku, slyšitelném pásmu a ultrazvuku (NOVÝ, 2000).

2.9 Hluk

Nežádoucí a rušivé zvuky se označují pod názvem hluk. Hluk je považován za jeden z významných zdrojů ohrožení životního prostředí. Hlukem se rozumí zvuky,

kteřé obtěžují nebo dokonce poškozují lidské zdraví. Intenzita hluku se měří v decibelech (DUDOVÁ, 2012).

2.9.1 Decibel

Decibel je neznámější jednotka, která se používá při měření hladiny intenzity zvuků. Decibel je obecné měřítko podílu dvou hodnot a uplatňuje se v mnoha oborech. Jedná se o fyzikálně bezrozměrnou míru, obdobně jako třeba procento, ovšem na rozdíl od něj je decibel logaritmická jednotka. Definice decibelu souvisí s objevením Fechner – Weberova zákona, který říká, že lidské tělo vnímá podněty logaritmicky jejich intenzitě. Míra vytvořená v roce 1923 inženýry Bellových laboratořích původně sloužila k udávání útlumu telefonního vedení. Například pokles (útlum) o 3 dB u výkonu značí poloviční výkon, naopak zisk zesílení o 3 dB je dvojnásobný výkon (SMETANA, 1998).

2.9.2 Hluk v pracovním prostředí

Sluchový analyzátor člověka je velmi složitý orgán, jehož funkci se doposud nepodařilo plně a uspokojivě poznat, zejména co do mechanismu frekvenční analýzy probíhající v jeho jednotlivých částech. Rovněž vnímání impulzních hluků je stále předmětem výzkumů. Zcela bezpečně je však známo, že škodlivý účinek hluku na člověka se projevuje především poškozením sluchového orgánu, zejména zvýšeným hlukem v pracovním prostředí. Kromě tohoto specifického působení ovlivňuje hluk přes centrální a vegetativní nervový systém, jako další forma nespecifického působení, také jiné základní funkce organismu (SMETANA, 1998).

Při posuzování hluku na pracovištích se rozlišují měření hluku na pracovním místě, měření hluku v pracovním prostoru, měření hlukové zátěže jednotlivce. Přímé měření hlukové zátěže jednotlivce se provádí v případech, kdy pracovník mění často pracovní místo a hluk na jednotlivých místech je značně rozdílný. Pro přímé měření hlukové zátěže se používají osobní hlukové expozimetry (JANDÁK, 2007).

Expozice intenzivnímu hluku vyvolává nejprve dočasný posun sluchového prahu. Je-li člověk dlouhodobě exponován nadměrnému hluku o hladině nad 85 dB, dochází k trvalému posunu sluchového prahu neboli ztrátám sluchu.

Základní přípustný expoziční limit pro fyzickou práci v hluku za osmihodinovou směnu vyjádřený $L_{Aeq,8h}$ je 85 dB. Je-li hluk na pracovním místě ustálený, proměnný, přerušovaný nebo impulsní, vyjadřuje se ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$, tj. energeticky průměrnou hladinou akustického tlaku za časový interval měření nebo dobu expozice (ŠVABOVA, 2015).

2.9.3 Škodlivé účinky hluku

Vandasová (2014) uvádí, že extrémně vysoké hladiny akustického tlaku (např. u dospělého člověka 130 - 140 dB, u dětí a predisponovaných osob i méně) mohou vyvolat akustické trauma, které se projeví poraněním bubínku, sluchových kůstek nebo blanitého labyrintu.

Dále podle Vandasové (2014) při dlouhodobém až celoživotním působení hluku na sluchový aparát dochází k poškození, jehož podstatou jsou zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Tyto poruchy se zpočátku projevují dočasným zvýšením sluchového prahu. Mezi další zdravotní problémy způsobené nadměrným hlukem patří poruchy kardiovaskulárního systému, poruchy spánku a zhoršení komunikačních schopností.

Impulsní hluk je nebezpečný, protože ucho a mozek nejsou schopné se rychle přizpůsobit jiné hladině hluku. Doba zvukového signálu musí být delší než 0.3 s, abychom jej vůbec zaznamenali. Pokud je doba trvání kratší, hladina zvuku je utlumena v našich uších. Jelikož se nám úroveň zvuku nezdá tak vysoká, věříme, že hluk nemůže být tak nebezpečný pro naše zdraví a nechráníme si proto sluch.

Dále je nebezpečný i z důvodu, že lidské tělo má špatný varovný systém proti rázovému hluku a je proto nebezpečný z důvodu prudkého nárůstu akustického tlaku. Prakticky se to dá přirovnat k úderu mečem, kde je účinnější prudký náraz než pomalý úder se stejnou energií. Impulsní zvuk může způsobit prasknutí sluchových buněk ve vnitřním uchu a zvuková energie dokáže prorazit ušní bubínek (KAZDA, 2009).

Ztráta sluchu patří v zemích Evropské unie mezi jednu z nejčastějších nemocí z povolání. Ta vzniká při práci, kde průkazně dochází k nadměrné expozici hluku. Za tu se pokládá expozice, při které hladina hluku za osmihodinovou pracovní směnu

překračuje 85 dB nebo v případě, kdy špičková hladina frekvenčně neváženého hluku překračuje 140 dB (ANONYM 10).

2.9.4 Prevence a ochrana před hlukem

Prevence a ochrana před hlukem na pracovišti jsou specifická opatření, která mají za úkol ochranu osob a zdraví osob. V pracovním prostředí tato opatření spočívají ve:

- snížení hlučnosti zdrojů hluku,
- izolaci zvuku či omezení cest šíření hluku,
- zlepšení akustických vlastností výrobních hal a chráněných pracovních prostorů,
- změnou organizace práce a technologie výroby.

Pokud nelze na některých pracovištích při současném stavu vědy a techniky zajistit dostatečnou ochranu sluchu pracovníků technickými prostředky a ekvivalentní hladina hluku za osmihodinovou pracovní směnu je vyšší než 80 dB, musí zaměstnavatel pracovníkům nabídnout osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu. Pokud hladina hluku překračuje 85 dB, musejí se tyto prostředky používat a za dodržování tohoto požadavku odpovídá zaměstnavatel.

Nejjednodušší z nich jsou zátkové chrániče, které se vkládají do zvukovodu. Při hladinách nad 95 dB se doporučují sluchátkové chrániče, jejichž mušle kryjí ušní boltce. Při hladinách hluku nad 100 dB se uplatňuje také kostní vedení zvuku. V takových případech jsou doporučeny protihlukové přilby, které chrání podstatnou část lebky (ŠVABOVA, 2015).

2.10 Legislativní opatření

Aktuální legislativní opatření, které upravuje § 108 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 274/2003 Sb., zákona č. 392/2005 Sb. a zákona č. 267/2015 Sb., (dále jen „zákon“) k provedení § 30 odst. 3, § 34 odst. 1 a § 77 odst. 5 zákona, a podle § 21 písm. a) zákona č. 309/2006 Sb., je nařízení vlády ze dne 15 června 2016.

Jedná se o vládní nařízení č. 217/2016 Sb., které mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Zde jsou stanoveny nepřekročitelné hygienické imisní limity hluku a vibrací na pracovištích, ve stavbách občanského vybavení, v obytných budovách, ve venkovním prostoru a dále je zde způsob jejich měření a hodnocení (ČESKO, 2016).

2.10.1 Legislativní opatření v oblasti hluku na pracovišti

a) Ustálený a proměnný hluk

Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený buď ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se rovná 85 dB, nebo expozicí zvuku $A E_{A,8h}$ se rovná $3640 \text{ Pa}^2\text{s}$, pokud není dále stanoveno jinak.

Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění, a dále pro pracoviště určené pro tvůrčí práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se rovná 50 dB.

Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště ve stavbách pro výrobu a skladování (s výjimkou pracovišť uvedených v odstavci o hygienických limitech ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění), kde hluk nevzniká pracovní činností vykonávanou na těchto pracovištích, ale je způsobován větracím nebo vytápěcím zařízením těchto pracovišť vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 70 dB.

Hodnocení ustáleného a proměnného hluku podle průměrné expozice se provádí, pokud pracovní doba ve sledovaném období je proměnná nebo když se hladina hluku v průběhu sledovaného období mění, avšak jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v $L_{Aeq,8h}$ od výsledků opakovaných měření a při žádné z expozic není překročena hladina akustického tlaku L_{Amax} 107 dB.

b) Impulzní hluk

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se rovná 85 dB, nebo expozicí zvuku A $E_{A,8h}$ se rovná $3640 \text{ Pa}^2\text{s}$.

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený špičkovým akustickým tlakem $C_{p,Cpeak}$ se rovná 200 Pa, nebo hladinou špičkového akustického tlaku C L_{Cpeak} se rovná 140 dB.

Pro pracoviště podle § 3 odst. 2 a 3 platí hygienický limit impulsního hluku obdobně.

Hodnocení impulsního hluku podle průměrné expozice se použije, pokud pracovní doba ve sledovaném období je proměnná nebo když se hladina hluku v průběhu sledovaného období mění, avšak jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v ekvivalentní hladině akustického tlaku A od výsledků opakovaných měření a při žádné z expozic není překročena hladina maximálního akustického tlaku A L_{Amax} 107 dB. Výpočet průměrné týdenní expozice impulsního hluku se stanoví podle § 3 odst. 5 daného zákona.

c) Vysokofrekvenční hluk

Přípustný expoziční limit vysokofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 8 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz a 16 kHz $L_{teq,8h}$ se rovná 75 dB; vysokofrekvenčním hlukem je slyšitelný zvuk v pásmu kmitočtů vyšších než 8 kHz.

d) Ultrazvuk

Přípustný expoziční limit ultrazvuku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{teq,8h}$ v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 kHz, 25 kHz, 31,5 kHz a 40 kHz $L_{teq,8h}$ se rovná 105 dB.

e) Infrazvuk a nízkofrekvenční hluk

Přípustný expoziční limit infrazvuku a nízkofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku G $L_{Geq,8h}$ se rovná 116 dB.

Přípustný expoziční limit infrazvuku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 1 Hz až 16 Hz $L_{\text{teq},8\text{h}}$ se rovná 110 dB.

Přípustný expoziční limit nízkofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 Hz až 40 Hz $L_{\text{teq},8\text{h}}$ se rovná 105 dB.

Při krátkodobé expozici nízkofrekvenčnímu hluku do 8 minut vyjádřenému hladinami maximálního akustického tlaku L_{tmax} v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 1 Hz až 16 Hz nesmí překročit 137 dB a v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 Hz až 40 Hz L_{tmax} nesmí překročit 132 dB (ČESKO, 2016).

3. Cíl práce

Hlavní náplní této bakalářské práce bylo zjistit hlukovou expozici na posklizňové lince během pracovní směny a výsledné hodnoty porovnat s platnou legislativou. Dále zhodnotit vliv upravovaných plodin na hlukovou expozici v pracovním prostředí.

4. Metodika

Výzkumné měření bakalářské práce probíhalo v zemědělském družstvu Březina nad Jizerou, které vlastní posklizňovou linku na středisku Arnoštice. Toto středisko se nachází v Podolí u Mnichova Hradiště ve Středočeském kraji v okrese Mladá Boleslav. Měření proběhlo při sklizni olejnin a obilovin, v roce 2016 ve dnech 18. 7., 5. 8., 15. 8., 24. 8. Mezi hlavní zdroje hluku patří především čistička zrnin a olejnin MAROT, korečkové elevátory a pásové dopravníky.

4.1 Charakteristika zemědělského družstva

Zemědělské družstvo Březina nad Jizerou leží přibližně 23 km severně od Mladé Boleslavi. Družstvo bylo založeno v roce 1950 a v současné době v podniku nachází uplatnění okolo 60 zaměstnanců. Předsedou družstva je Petr Tvaroh, místopředsedou pak Ing. Vít Stejskal. V rostlinné produkci hospodaří na cca 1900 ha půdy, z toho 1750 ha je orná půda. Na orné půdě se pěstuje pšenice ozimá, ječmen ozimý, oves nahý, kukuřice na siláž a na zrna, tritikale, sója, cukrová řepa, krmná řepa a brambory. Dalším důležitým článkem je živočišná výroba, kde se celkový počet skotu pohybuje okolo 700 kusů, z toho tvoří 100 kusů býci, 500 kusů dojnice a 100 kusů telata, převážně holštýnského plemene. Dále se družstvo zabývá výkrmem brojlerů a krůt. Vedení družstva společně s administrativní částí podniku sídlí v historické budově na návsi ve Březině. Mezi další části firmy patří celkem pět středisek. Ve středisku Březina se nachází dílny a veškerá technika pro rostlinnou výrobu. Přílehlým objektem tohoto střediska je hala pro výkrm krůt. Dalším střediskem jsou Přestavky, zde jsou v provozu dvě starší a dvě úplně nové haly pro výkrm kuřat a dále jsou tu ještě halové sklady pro dlouhodobé uskladnění obilovin. Ve středisku Podolí se zabývají chovem mléčného skotu a na středisku Žďár se starají o výkrm býků. Posledním střediskem jsou Arnoštice, kde také probíhalo měření. V roce 2004 založilo družstvo spolu s Ing. Janem Slukou společnost Primasoja s.r.o.

4.1.1. Středisko Arnoštice

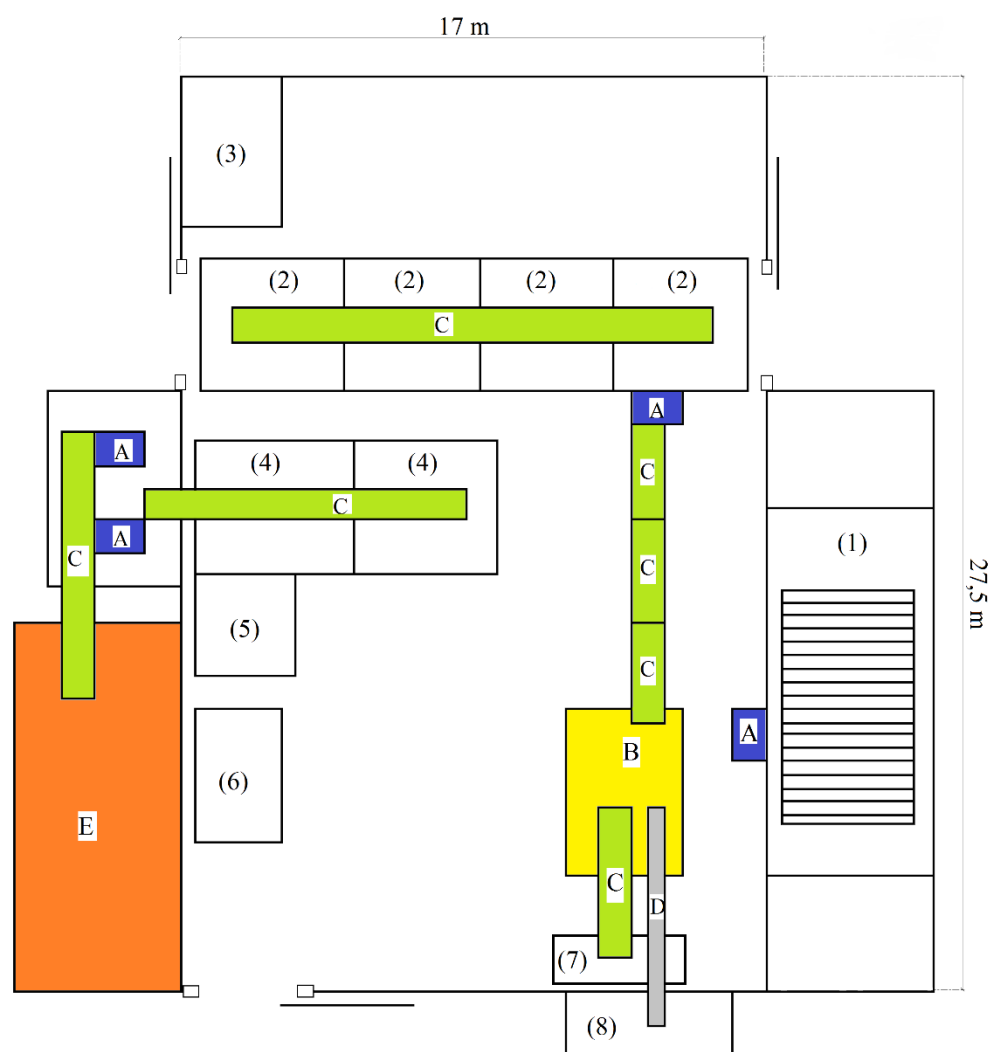
Na středisku Arnoštice je v provozu několik druhů zemědělské činnosti. Kromě posklizňové linky je zde stanice pro výrobu krmných směsí. Dále tu firma

Primasoja s.r.o. provozuje extrudiční linku, výrobu extrudovaných krmiv ze sóji a poradenství v oblasti optimalizace krmné dávky pro skot a prasata. Na středisku se také nachází skladovací prostory pro uskladnění sójových bobů a obilovin. Sklady slouží i jako krátkodobé odkládací prostory při přetížení denní výkonnosti posklizňové linky. Středisko je vybaveno moderní mostovou váhou, která je zapuštěná ve vozovce v délce 15 m a s celkovou váživostí 60 t.

4.1.2 Posklizňová linka

Posklizňová linka je tvořena z příjmového přejezdného koše o celkové kapacitě cca 45 t. Odtud je komodita dopravována korečkovým elevátorem do čističky MAROT. Odpad z čističky je odveden pásovým a šnekovým dopravníkem do venkovní odpadní kóje. Pokud vlhkost obilovin nebo olejnin nesplňuje požadovaná kritéria, pokračuje dále přes pásové dopravníky a korečkový elevátor do zásobníků, ze kterých je nadále dopravován do věžové sušárny STELA. Zde dojde k sušicímu procesu. Při splnění jakostních podmínek po sušení, nebo už rovnou po vyčištění, se komodita přechodně uskládňuje ve čtyřech podjezdových zásobnících o celkové kapacitě 100 t. Obiloviny se dále odvázejí na středisko Přestavlky, kde se nachází rozsáhlý komplex skladovacích prostor pro dlouhodobé uskladnění. Některé sklady na středisku Přestavlky jsou vybaveny aktivní provzdušňovací technologií s podúrovňovými kanály. Denní výkonnost na posklizňové lince za ideálních podmínek je až 250 t za den. Samozřejmě je denní výkonnost silně ovlivněna vlhkostí zpracovávané komodity.

4.1.3 Schéma posklizňové linky



Legenda:

- (1) Přijmový koš
- (2) Podjezdové zásobníky
- (3) Rozvodná místnost - Stykovna
- (4) Předsušičkové zásobníky
- (5) Velín
- (6) Nádrž s LTO
- (7) Traktorový vlek
- (8) Odpadní kóje

Zdroje hluku :

- A - Korečkové elevátory
- B - Čistička MAROT
- C - Pásové dopravníky
- D - Šnekový dopravník
- E - Sušárna STELA

4.1.4 Analýza práce

Obsluha linky má především na starost správné a plynulé ošetření zrnin. Mezi hlavní úkoly patří příjem materiálu, který většinou zajišťuje traktorová doprava přímo od sklízecí mlátičky. Dále je jejím úkolem stanovení postupu pro posklizňové ošetření. U čištění rozhoduje o správném výběru sít a kompletního seřízení čističky MAROT. V dalším kroku změří vlhkost pomocí provozního digitálního vlhkoměru

PFEUFFER HE 50 a podle naměřených údajů rozhodne o posklizňovém ošetření v podobě sušení. Ve velíně nastavuje a kontroluje správný průběh sušícího procesu. V konečné fázi posklizňového ošetření ovládá vypouštění podjezdových zásobníků při odvozu zrnin do halových skladů. Obsluha posklizňové linky nese přímou odpovědnost za plynulost provozu a správné posklizňové ošetření komodit, které je důležité pro bezpečné a dlouhodobé uskladnění.

4.1.5 Čistička Marot

Čistička MAROT typ EAC 503 (viz obrázek č. 9) je moderní víceúčelový stroj, který může sloužit jako aspirační předčistička, sítová čistička, třídící stroj pro osiva, nebo jako kalibrační zařízení pro sladovnický ječmen. Společnost ZD Březina nad Jizerou ji zakoupila v roce 2011 a většinou ji využívá jako čisticí stroj s kombinací aspirační předčističky a sítové čističky.

Zrno při vstupu do čističky je rovnoměrně rozprostřeno a vyrovnáno do vrstev, kterými je protahován proud vzduchu. Tím je proporce lehkých nečistot unášena pryč do odpadní venkovní koje. Těžší nečistoty, které vypadnou z proudu vzduchu, se ukládají na dno komory a jsou šnekovým dopravníkem také odvedeny do odpadní koje. Potom zrno vstupuje do rotačního bubnu (viz obrázek č. 10), kde přes technologii tří sítí (viz kapitolu 2.5.1 Sítové čističky) dojde k finální fázi čištění. Nečistoty, které vypadnou z rotačního bubnu, jsou pásovým dopravníkem odvedeny do připraveného traktorového vleku. Celková výkonost čističky MAROT EAC 503 je 50 t.h⁻¹.



Obrázek č. 9 - Čistička MAROT (Prokurát, 2016).



Obrázek č. 10 - Rotační buben na čističce MAROT (Prokurát, 2016).

4.1.6 Sušárna STELA

Sušárna STELA (viz obrázek č. 11) byla postavena na středisku Arnoštice už v roce 1996. Jedná se o jednověžovou sušičku, kde topným médiem je lehký topný olej (LTO). Pro ovládání je vybavena řídicím počítačem od firmy SIEMENS.

V konstrukci spodní části je umístěno vyprazdňovací zařízení, na něž jsou namontovány jednotlivé elementy sušící věže. Nahoře je umístěno plnicí zařízení a odtahový ventilátor na odsávání výstupního vzduchu ze sušící věže do okolní atmosféry. Ze strany sušárny je umístěna komora horkého vzduchu. Vyprazdňování se provádí samospádem, za pomoci pneumatického servopohonu dojde k mžikovému otevření vyprazdňovacího ústrojí.

Zrno je přiváděno ze zásobníků do horní části sušící věže. Sestup zrna skrz sušící věž je řízen četností intervalů otvírání vyprazdňovacího ústrojí. Doplnění sušičky je řízeno automaticky hlídačem zaplnění, který spíná přísunové cesty. Ve věži je zrno omývané sušícím vzduchem.



Obrázek č. 11 - Sušárna STELA (Prokurát, 2016).

4.2 Použitá měřicí technika

Měření bylo prováděno osobním hlukovým dozimetrem EDGE 4 od výrobce 3M (viz obrázek č. 12), který zapůjčilo BAT centrum Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

4.2.1 Hlukový dozimetr

Jedná se o osobní hlukový dozimetr sloužící k monitorování hladiny hluku během pracovní směny. Přístrojem lze provádět i souběžná měření, která vyhovují normám:

- ANSI S1.25 Osobní dozimetry hluku,
- IEC61252 Osobní monitory hlukové zátěže,
- ATEX direktiva 94/9/EC pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Dozimetr měří s rozsahem 70 dB - 140 dB. Napájení zajišťuje polymerní lithiová baterie, u které výrobce uvádí výdrž až 60 hodin. Data, která přístroj naměří, lze stáhnout za pomoci integrovaného rozhraní USB do osobního počítače. Celková hmotnost je 85 gramů a přístroj je vybaven tenkým tvarovaným úchytem pro připevnění na rameno (viz obrázek č. 12).



Obrázek č. 12 - Hlukový dozimetr, zdroj: <https://www.dademoeller.com/blog/kiona-benton-school-noise-assessment/> „staženo dne 23. 2. 2017“

4.2.2 Kalibrátor hlukového dozimetru

Pro správnou kalibraci přístroje se použil kalibrátor 3MTM AcoustiCal AC - 300, který byl součástí vybavení.

4.2.3 Meteorologická stanice TFA 35.1095 SINUS

Meteostanice se skládá z hlavní jednotky a pěti senzorů. Ty slouží pro snímání teploty uvnitř objektu, teploty v okolním prostředí, rychlosti a směru větru, měření dešťových srážek, měření vnitřní a vnější relativní vlhkosti. Bezdrátový přenos pracuje na frekvenci 433MHz. Celkové měření teplot je v rozsahu ve vnitřních prostorách $-9,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+60,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a ve venkovních $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Měření relativní vlhkosti v okolním prostředí pak v rozsahu 0 % až 99 %. Přesnost měření je u teploty $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vlhkosti $\pm 5\text{ }%$.

4.2.4 Počítač ACER

Základem tohoto notebooku je procesor Intel Core i3-2367M s taktom 1.40 GHz. V notebooku pomocí optické mechaniky DVD – SuperMulti byl nainstalován program, díky kterému lze naměřené hodnoty stáhnout z paměti

dozimetru. Stažené data byla dále zpracována v programu Microsoft Excel 2016, ve kterém také lze vytvořit z naměřených hodnot graf.

4.3 Postup měření

Prvním krokem bylo zkontrolování klimatických podmínek pro měření. Podle návodu k obsluze dozimetru EDGE 4 musí být provozní teplota pro měření v rozsahu - 10 °C až + 50 °C a provozní relativní vlhkost pak v rozsahu 0 až 95 %.

Jednalo se o měření hlukové zátěže jednotlivce. Obsluze byl připnut hlukový dozimetr, který nosila při sobě po celou pracovní směnu. Přístroj byl připevněn na rameno podle předpisů, tzn. minimálně 0,1 m od vstupu zvukovodu a mikrofon zařízení musel vycházet alespoň 0,04 m nad rameno. Před každým použitím došlo ke kalibraci přístroje a poté bylo zahájeno měření.

Na konci každé pracovní směny bylo měření ukončeno. Po skončení všech měření byly naměřené hodnoty za pomoci USB kabelu staženy do notebooku, kde došlo k dalšímu zpracování a vyhodnocení.

4.3.1 Časový rozsah měření

Hodnoty byly zapsány jednotlivě v intervalu jedné minuty. Cele měření probíhalo při jedné pracovní směně v době trvání 8 hodin. V každé pracovní směně byly dvě bezpečnostní přestávky, během kterých bylo měření přerušeno.

4.3.2 Zpracování naměřených hodnot

Přístroj zaznamenával tyto údaje o měření:

- maximální hladinu akustického tlaku,
- ekvivalentní hladinu akustického tlaku,
- hladinu špičkového akustického tlaku.

Osobní hlukový dozimetr EDGE 4 dokáže nejen zaznamenat maximální hladinu akustického tlaku ale i vypočítat ekvivalentní hladinu akustického tlaku v daném intervalu měření. Z ekvivalentní hladiny byla vypočítána celková ekvivalentní hladina.

Zpracování proběhlo pomocí programu Microsoft Excel 2016 a v programu byly použity tyto funkce:

„=SUMA“ pro součet hodnot

„=MIN“ pro výpočet minimální hodnoty

„=MAX“ pro výpočet maximální hodnoty

„=LOG“ pro výpočet logaritmu hodnoty

„=POWER“ pro výpočet mocniny hodnoty

4.3.3 Použité vzorce

Pro výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku bylo zapotřebí použít následující vzorec:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n 10^{L_{Aeq_i}/10}$$

L_{Aeq_i} - ekvivalentní hladina akustického tlaku A v i-tém časovém intervalu t_i (1 minuta) z celkového počtu n intervalů

T - celý časový interval, tzn. doba, ke které se ekvivalentní hladina vztahuje (h)

4.3.4 Vyhodnocení naměřených hodnot

Pro vyhodnocení hlukové expozice na pracovišti podle nařízení vlády č. 217/2016 Sb., (viz kapitolu 2.10.1 Legislativní opatření v oblasti hluku na pracovišti) jsou pro § 3 Ustálený a proměnný hluk na pracovišti a § 4 Impulsní hluk daná následující kritéria:

a) Hladina akustického tlaku L_{Amax} nesmí během měření překročit hranici 107 dB.

b) Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený celkovou ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se musí rovnat 85 dB.

c) Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený hladinou špičkového akustického tlaku L_{Cpeak} se musí rovnat 140 dB.

Celkově byly provedeny čtyři měření při sklizni různých plodin.

5. Výsledky měření

5.1 Klimatické podmínky pro měření

Tab. č. 1 - Klimatické podmínky - 18. 7. 2016

Veličina	Minimální teplota vzduchu [°C]	Maximální teplota vzduchu [°C]	Atmosférický tlak vzduchu [hPa]	Relativní vlhkost vzduchu [%]
Hodnota	13.6	25.4	1022.5	94

Tab. č. 2 - Klimatické podmínky - 5. 8. 2016

Veličina	Minimální teplota vzduchu [°C]	Maximální teplota vzduchu [°C]	Atmosférický tlak vzduchu [hPa]	Relativní vlhkost vzduchu [%]
Hodnota	14.3	21.1	1018.9	95

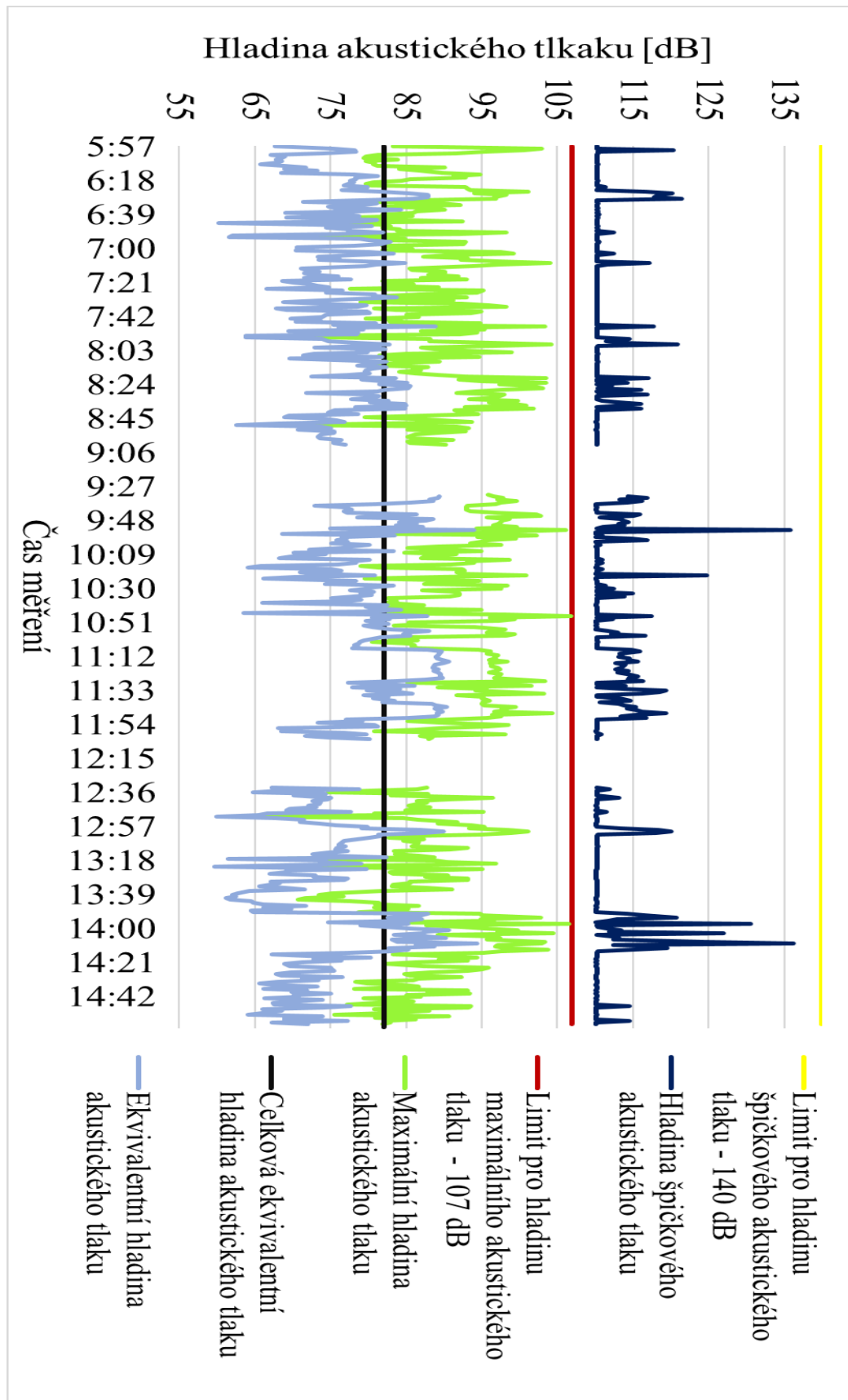
Tab. č. 3 - Klimatické podmínky - 15. 8. 2016

Veličina	Minimální teplota vzduchu [°C]	Maximální teplota vzduchu [°C]	Atmosférický tlak vzduchu [hPa]	Relativní vlhkost vzduchu [%]
Hodnota	9.9	24.2	1020.6	90

Tab. č. 4 - Klimatické podmínky - 24. 8. 2016

Veličina	Minimální teplota vzduchu [°C]	Maximální teplota vzduchu [°C]	Atmosférický tlak vzduchu [hPa]	Relativní vlhkost vzduchu [%]
Hodnota	13	28.1	1027.4	94

5.2. První den měření



Graf č. 1 - Naměřené hodnoty prvního dne

5.2.1 Charakteristika a výsledky měření prvního dne

První měření probíhalo 18. 7. 2016 při sklizni ječmenu ozimého. Vlhkost ječmenu byla po celý průběh měření pod hodnotou 14 %, proto mezi hlavní zdroje hluku tak nepatřila sušárna STELA, která nebyla uvedena do provozu. Klimatické podmínky byly vyhovující pro měření.

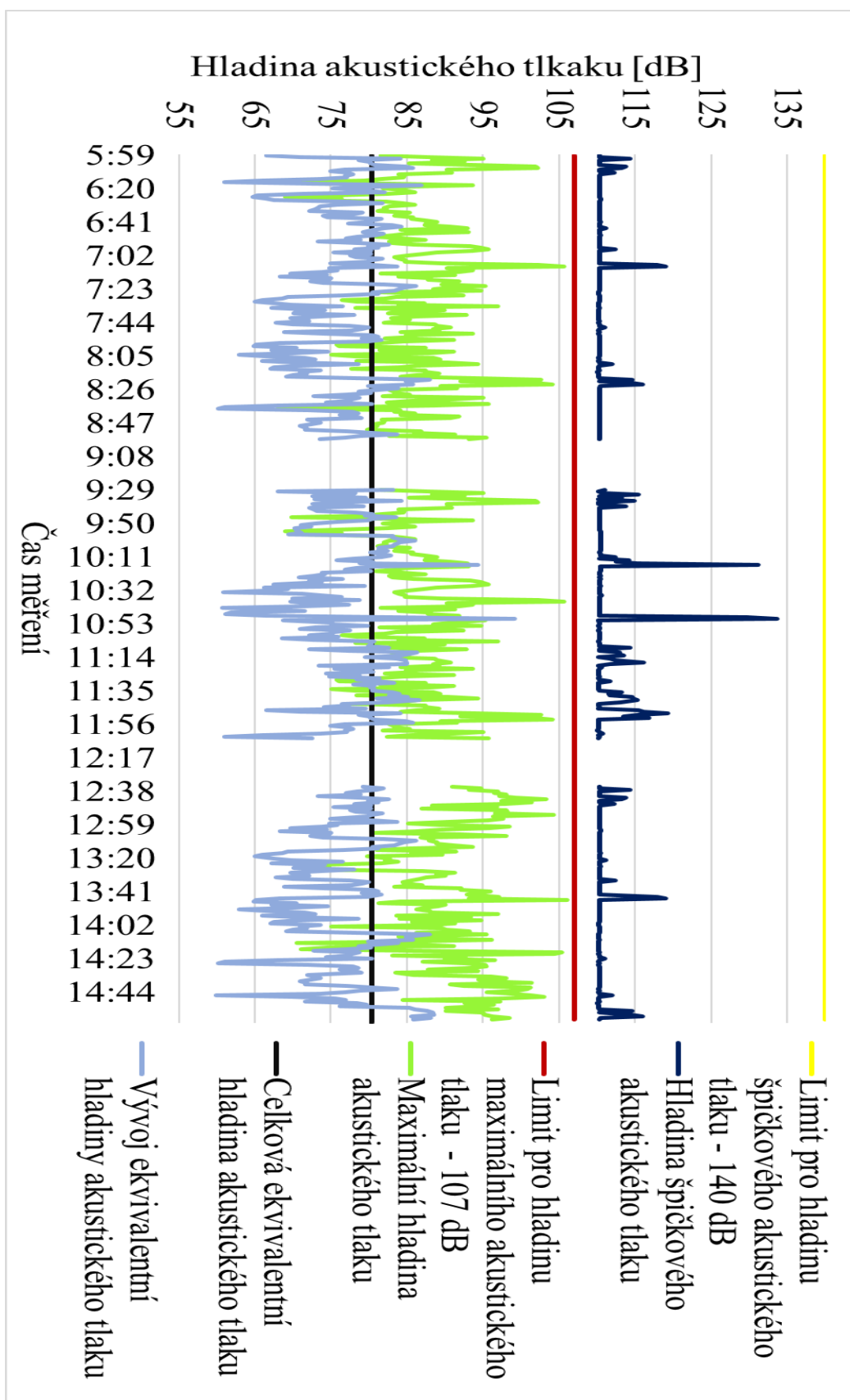
Tab. č. 5 - Časový průběh měření

Začátek měření	První bezpečnostní přestávka	Druhá bezpečnostní přestávka	Konec měření	Celkový čas měření
5:57	9:01 - 9:32	12:03 - 12:33	14:59	8:01

Tab. č. 6 - Výsledky měření

Minimální hodnota akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota akustického tlaku [dB]	Minimální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
61,90	106,80	110,10	136,20	82,07

5.3 Druhý den měření



Graf č. 2 - Naměřené hodnoty druhého dne

5.3.1 Charakteristika a výsledky měření druhého dne

Druhé měření probíhalo 5. 8. 2016 při sklizni řepky ozimé. Vlhkost řepky byla po celý průběh měření pod hodnotou 8 %. Sušící operace nebyla zapotřebí, sušárna STELA tedy nepatřila mezi hlavní zdroje hluku. Klimatické podmínky byly vyhovující pro měření.

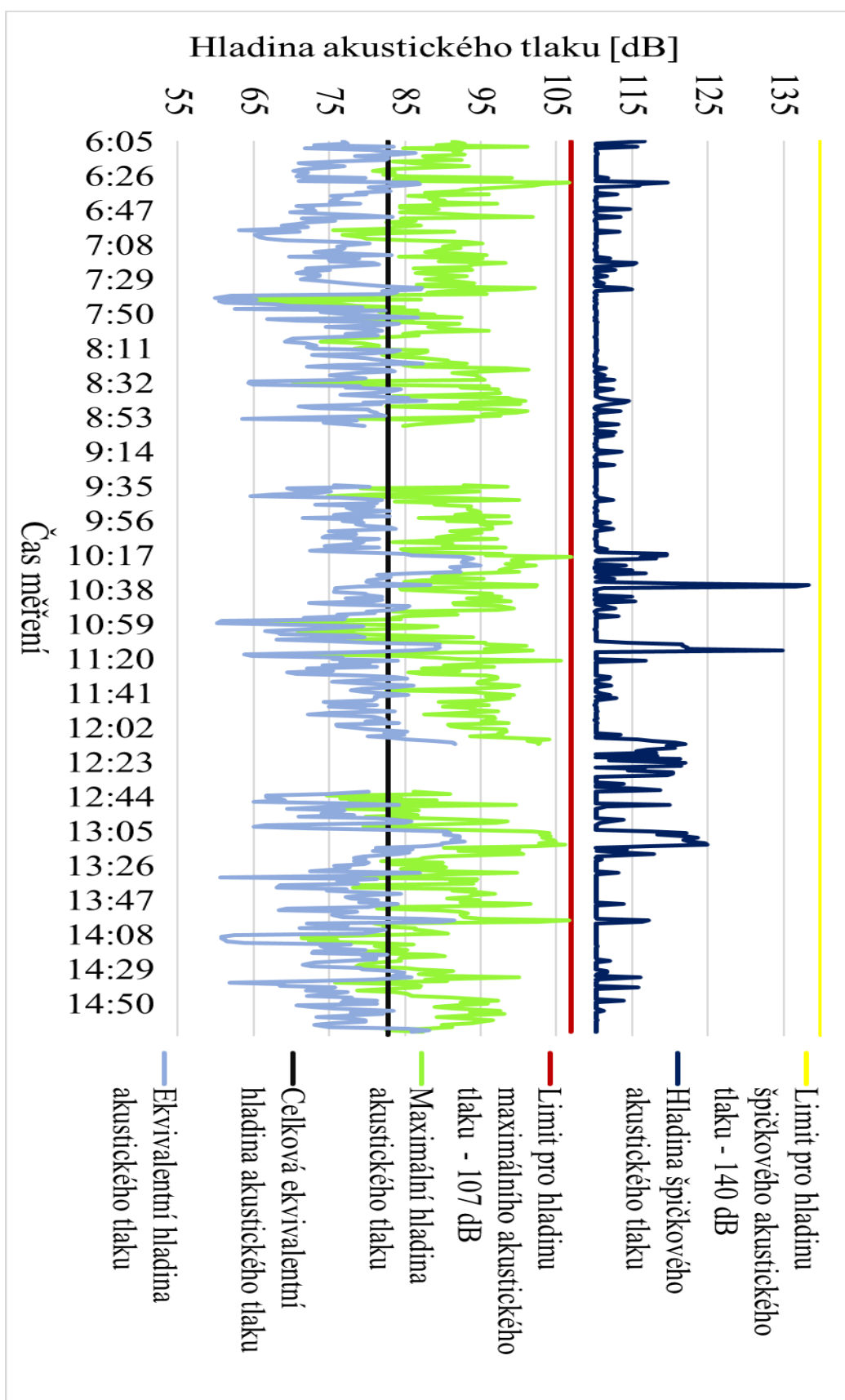
Tab. č. 7 - Časový průběh měření

Začátek měření	První bezpečnostní přestávka	Druhá bezpečnostní přestávka	Konec měření	Celkový čas měření
5:59	8:58 - 9:28	12:06 - 12:34	15:01	8:00

Tab. č. 8 - Výsledky měření

Minimální hodnota akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota akustického tlaku [dB]	Minimální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
68,10	106,10	110,10	133,70	80,42

5.4 Třetí den měření



Graf č. 3 - Naměřené hodnoty třetího dne

5.4.1 Charakteristika a výsledky měření třetího dne

Třetí měření proběhlo 15. 8. 2016 při sklizni pšenice ozimé. Vlhkost pšenice byla po celý průběh měření pod hodnotou 14 % a proto ani třetí den sušárna STELA nepatřila mezi hlavní zdroje hluku. Klimatické podmínky byly vyhovující pro měření.

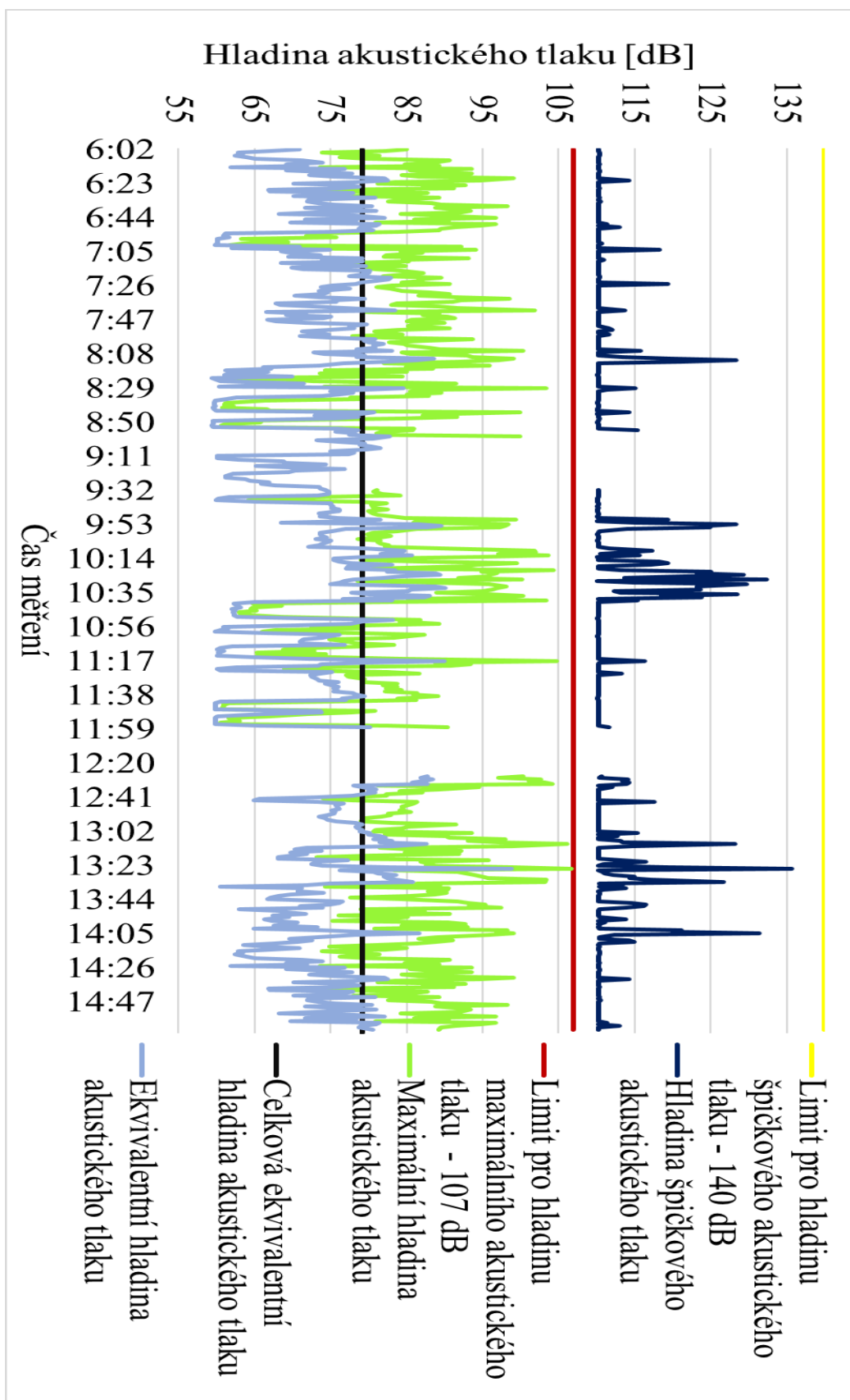
Tab. č. 9 - Časový průběh měření

Začátek měření	První bezpečnostní přestávka	Druhá bezpečnostní přestávka	Konec měření	Celkový čas měření
6:05	8:59 - 9:33	12:14 - 12:40	15:11	8:02

Tab. č. 10 - Výsledky měření

Minimální hodnota akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota akustického tlaku [dB]	Minimální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
63,80	106,90	110,10	138,30	82,73

5.5 Čtvrtý den měření



Graf č. 4 - Naměřené hodnoty čtvrtého dne

5.5.1 Charakteristika a výsledky měření čtvrtého dne

Poslední měření se uskutečnilo 24. 8 2016 při sklizni tritikale ozimého. Ani čtvrtý den mezi zdroje hluku nepatřila sušárna STELA, vlhkost upravovaného zrna byla pod hodnotou 14 %. Klimatické podmínky byly vyhovující pro měření.

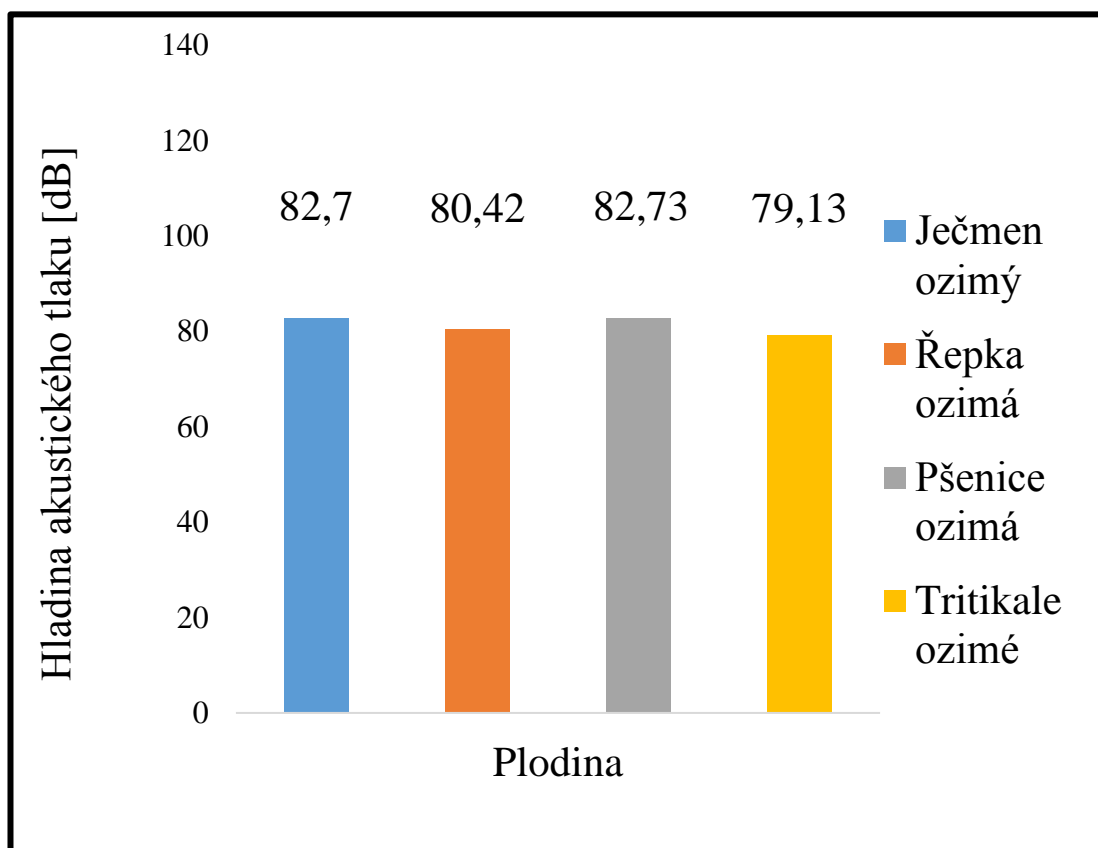
Tab. č.11 - Časový průběh měření

Začátek měření	První bezpečnostní přestávka	Druhá bezpečnostní přestávka	Konec měření	Celkový čas měření
6:02	9:00 - 9:31	11:59 - 12:27	15:09	8:04

Tab. č. 12 - Výsledky měření

Minimální hodnota akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota akustického tlaku [dB]	Minimální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Maximální hodnota špičkového akustického tlaku [dB]	Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]
59,90	106,70	110,10	135,70	79,13

5.6 Porovnání výsledků a diskuze



Graf č. 5 - Přehled celkové ekvivalentní hladiny u všech komodit

Z grafu č. 5 je patrné, že hluková zátěž pracovníků obsluhy se u jednotlivých druhů zpracovávaných plodin lišila. Mezi pšenicí, u které byla naměřená největší ekvivalentní hladina akustického tlaku, a tritikalem, kde byla naopak naměřená nejnižší hladina, je rozdíl téměř 4 dB.

Je ale zapotřebí uvést, že největší zdroje hluku nebyly vždy způsobeny pouze hlukem z činnosti posklizňové linky. Některé vysoké hodnoty maximálního akustického tlaku a akustického špičkového tlaku byly naměřeny při jiné zemědělské činnosti, než jakou má v náplni práce pracovník obsluhy posklizňové linky. Jako příklad zde uvedu hodnoty naměřené 15. 8. 2016 při ošetření pšenice ozimé, kde byla hladina akustického tlaku a impulsního hluku naměřena nejvyšší.

Při této směně pracovník obsluhy posklizňové linky ochotně pomáhal traktoristovi, kterému se nedařilo zavřít zadní část u traktorového návěsu. Zaměstnanec byl vystaven přímému hluku z úderu kladiva do kovového zadního čela.

Podobných momentů byla během měření celá řada. Práce v zemědělství je velmi rozmanitá, a proto se velmi těžce konkretizují zdroje hluku na jednotlivých pracovištích.

6. Závěr

Bakalářská práce si klade za cíl změřit hlukovou expozici na posklizňové lince. Všechna měření byla porovnána s platným nařízením vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (viz kapitolu 2.10.1 Legislativní opatření v oblasti hluku na pracovišti).

V případě maximálního akustického tlaku nedošlo, i když jen velmi těsně, k překročení limitu 107 dB. Nejvyšší naměřená hodnota byla 106,90 dB. Nejmenší hodnota byla naměřená 59,90 dB.

U impulsního hluku vyjádřeného hladinou špičkového akustického tlaku je stanovený přípustný expoziční limit na 140 dB. Nejvyšší naměřená hodnota špičkového akustického tlaku byla 138,3 dB. Nejmenší hodnota byl základní údaj pro měření špičkového akustického tlaku 110,10 dB.

Přístupný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci, který je vyjádřen celkovou ekvivalentní hladinou akustického tlaku pro osmihodinovou pracovní směnu, je 85 dB. K tomuto překročení nedošlo, nejvyšší hodnota byla 82,73 dB.

Dle naměřených údajů lze závěrečně konstatovat, že na posklizňové lince nedochází k porušování hygienických limitů.

Všechna měření byla prováděna bohužel bez zapojení sušárny STELA. Těžko určit, zda by uvedení sušárny do provozu zvýšilo celkovou ekvivalentní zátěž. Sušárna se totiž nachází ve venkovních prostorech posklizňové linky a obsluha se i při chodu sušárny v těchto místech pohybuje pouze výjimečně. Hladina hluku nepřekročila hranici 85 dB, zaměstnavatel přesto nabízí obsluze dobrovolné použití zátkových chráničů. Tyto ochranné pomůcky dokážou zvýšit hranici pro hlukovou zátěž až na 95 dB. Určitým zlepšením do budoucna by bylo jisté nařízení, které by obsluze přikazovalo používání ochranných pomůcek vždy, bez možnosti dobrovolného rozhodnutí. Tím by byla dostatečně a bezpečně zajištěna ochrana proti hlukové zátěži.

Při hodnocení vlivu druhu upravovaných plodin na hlukovou expozici v pracovním prostředí lze konstatovat, že vzhledem k rozmanitosti pracovních činností pracovníka obsluhy i mimo posklizňovou linku nelze tento vliv posuzovat.

7. Seznam použitých zdrojů

- 1) ANONYM 1: *Aspirační předčističky*. Dostupné z: <http://www.zemedelskepotreby.cz/kongskilde/>, staženo dne: 8. 1. 2017.
- 2) ANONYM 2: *Sítové předčističky*. Dostupné z: <http://www.siagra.cz/popis-marotpn>, staženo dne: 9. 1. 2017.
- 3) ANONYM 3: *Sítové předčističky PETKUS*. Dostupné z: <http://www.poskliznovelinky.eu/upload/pages/files/cisticky-petkus-a09-a12-cz-01439448562.pdf>, staženo dne: 9. 1. 2017.
- 4) ANONYM 4: *Sušárny obilí*. Dostupné z: <http://www.siagra.cz/susarny-obili-a-zrnin>, staženo dne 12. 1. 2017
- 5) ANONYM 5: *Mobilní sušárny*. Dostupné z: <http://www.pawlica.cz/produkty/susicky-obili-kukurice/>, staženo dne: 13. 1. 2017.
- 6) ANONYM 6: *Stacionární sušárny*. Dostupné z: <http://www.pawlica.cz/produkty/susicky-obili-kukurice/stacionarni-susicky-stela-na-obili-kukurici/>, staženo dne: 13.1. 2017.
- 7) ANONYM 7: *Sušící sila*. Dostupné z: <http://www.poskliznovelinky.eu/cz/suseni/susarny-gsi-top-dry>, staženo dne: 15. 1. 2017.
- 8) ANONYM 8: *Sítové čističky - bubnové*. Dostupné z: <http://www.siagra.cz/popis-marot-eac>, staženo dne: 20. 1. 2017.
- 9) ANONYM 9: *Sítové čističky s rovinnými sítý*. Dostupné z: <http://www.poskliznovelinky.eu/cz/cisteni/cisticky-petkus>, staženo dne: 21. 1. 2017.
- 10) ANONYM 10: *Hluk na pracovišti ve vztahu k BOZP*. Dostupné z: <http://www.bozp.cz/aktuality/hluk-na-pracovisti-ve-vztahu-k-bozp/>, staženo dne: 21. 3. 2017.
- 11) ČESKO. Nařízení vlády 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2016, částka 84, s. 3290 - 3296.
- 12) DUDOVÁ, Jana. *Několik poznámek k právní vynutitelnosti veřejného zájmu na ochranu zdraví před hlukem*. Právní rozhledy, Praha: C.H.Beck, 2012, roč. 2012, č. 21, s. 755 - 758. ISSN 1210-6410.

- 13) HEZKÝ, Petr. *Správné uskladnění zrnin a olejnin*, Zemědělec, 2009. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/spravne-uskladneni-zrnin-a-olejnin/> staženo dne 10. 2. 2017.
- 14) JANDÁK, Zdeněk. *Hluk v pracovním prostředí*. Státní zdravotnický ústav, 2007. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hluk-v-pracovnim-prostredi>, staženo dne 5. 3. 2017.
- 15) KAZDA, Jiří. *Nebezpečí impulsního hluku v pracovním prostředí*. Stavebnictví3000.cz, 2009. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/nebezpeci-impulsniho-hluku-v-pracovnim-prostredi/>, staženo dne: 20. 3. 2017.
- 16) KOLOMAZNÍK, Jiří. *Správní výrobní praxe pro skladování zrnin a olejnin*, V Praze: Ministerstvo zemědělství, 2005. ISBN:80-7084-561-9.
- 17) KULOVANÁ, Eliška. *Posklizňové ošetřování a skladování zrnin*. Mechanizace zemědělství, 2001. Dostupné z <http://mechanizaceweb.cz/poskliznove-oseetrovani-a-skladovani-zrnin/>, staženo dne: 25.1. 2017.
- 18) MALEŘ, Josef. *Posklizňová úprava a skladování zrna*. Studie VTR. Praha: ÚVTIZ, 1990, 66 s. Vědeckotechnický rozvoj v zemědělství. ISSN 0862-3562.
- 19) MUCHOVÁ, Zdenka. *Faktory ovplyvňujúce technologickú kvalitu pšenice a jej potravinárske využitie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2001. ISBN -80-7137-923-9.
- 20) NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. Vyd. 2. Praha: ČVUT, 2000, 389 s. ISBN 80-01-02246-3.
- 21) PILÁT, Tomáš. *Posklizňová úprava obilovin*, Metodický pokyn pro správnou praxi při posklizňové úpravě obilovin, luštěnin a semen olejnin v prvovýrobě, Praha, 2007, 12 s.
- 22) SKALICKÝ, Jaroslav. *Ošetřování a skladování zrnin ve věžových zásobnících a halových skladech*. V Praze: Ministerstvo zemědělství, 2008. ISBN 978-80-86884-38-7.
- 23) SMETANA, Ctirad. *Hluk a vibrace: měření a hodnocení*. Praha: Sdělovací technika, c1998, 188 s. ISBN 80-901936-2-5.
- 24) SÝKORA, Jaroslav. *Zemědělské stavby: základy navrhování*, Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5273-0.

- 25) ŠIVIC, Ladislav. *Skližeň, manipulace a posklizňová úprava*, 2012. Program rozvoje venkova. Dostupné z: http://bioinstitut.cz/documents/Poskliznova_uprava_osiv.pdf, staženo dne: 18. 1. 2017.
- 26) ŠVÁBOVÁ, Květa. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství*. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, 2015. ISBN 978-80-87023-35-8.
- 27) VANDASOVÁ, Zdeňka. *Prevence a ochrana před hlukem*. Státní zdravotnický ústav, 2007. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/prevence-a-ochrana-pred-hlukem>, staženo 5. 3. 2017.
- 28) VANDASOVÁ, Zdeňka. *Zdravotní účinky hluku*. Státní zdravotnický ústav, 2014. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>, staženo 10. 3. 2017.
- 29) ZIMOLKA, Josef. *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Praha: Profi Press, c2005. ISBN 80-86726-09-6.

8 Přílohy



Obrázek č. 13 - Zásobníky před sušárnou v ZD Březina nad Jizerou (Prokurát, 2016).



Obrázek č. 14 - Nádrž na LTO v ZD Březina nad Jizerou (Prokurát, 2016).



Obrázek č. 15 - Ovládání sušárny STELA v ZD Březina nad Jizerou (Prokurát, 2016).



Obrázek č. 16 - Odpadní kóje v ZD Březina nad Jizerou (Prokurát, 2016).



Obrázek č. 17 - Podjezdové zásobníky v ZD Březina nad Jizerou (Prokurát, 2016).