

# Zvukové knihovny – vývoj uchovávání a správy metadat

František Ferenz

---

Bakalářská práce  
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Audiovize

Akademický rok: 2021/2022

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **František Ferenz**  
Osobní číslo: **K19141**  
Studijní program: **B8209 Teorie a praxe audiovizuální tvorby**  
Studijní obor: **Audiovizuální tvorba – Zvuková skladba**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **1. Teoretická část: Zvukové knihovny – vývoj uchovávání a správy metadat  
2. Praktická část: Zvuková skladba souboru audiovizuálních děl oficiálně schváleného před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV.**

## Zásady pro vypracování

### 1. Teoretická část:

Rozsah práce: minimálně 15 normostran textu bez započítání obsahu, rejstříku a obrazových příloh.

Formální podoba: Jednotná formální úprava teoretické části práce, její uložení a zpřístupnění se řídí aktuální verzí příslušné směrnice rektora. Student odevzdává 1 ks fyzické (tištěné) práce v pevné vazbě. Tištěná verze práce obsahuje originální „Zadání DP/BP“ včetně příslušných podpisů a studentem podepsané Prohlášení o původnosti práce. Práce v elektronické podobě obsahuje nascanované „Zadání DP/BP“ se všemi formálními náležitostmi a také nepodepsané Prohlášení studenta o původnosti práce. Plný text elektronické verze ve formátu PDF/A a případné přílohy (zkomprimované do jednoho zip souboru) student odevzdá nahráním do IS/STAG a do příslušné složky na NAS-AAV (viz níže).

Pokyny k vypracování: prostudujte a analyzujte dostupné materiály z profesního hlediska a formulujte závěry a získané vědomosti do podoby akademického/odborného textu.

### 2. Praktická část:

Přípustné varianty praktické části:

1) Zvuková skladba audiovizuálního díla (vyrobeného v systému řízené výroby FMK) v minimální délce 12 minut, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV.

2) Zvuková skladba souboru audiovizuálních děl oficiálně schváleného před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV.

3) Zvuková skladba souboru krátkých animovaných filmů v celkové délce 10 minut. Varianta musí být schválena před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba.

Další požadované materiály praktické části:

a) Upoutávka, teaser či trailer na předložené audiovizuální dílo (var. 1 a 2).

b) Písemná explikace z pohledu dané specializace. Minimální rozsah 2 normostrany (var. 1, 2, 3).

c) Anotace (var. 1, 2, 3).

d) Technický scénář (var. 1).

e) Štábová listina (var. 1, 2).

V případě, že je dílo autorským počinem nebo není součástí praktické části SZZ studenta Produkce, je nutné dodržet doložení požadovaných materiálů a – h dle zadání specializace Produkce. Tato data odevzdává za projekt vždy jeden člověk. Nezbytná je konzultace s vedením AAV.

Všechny odevzdávané materiály musí splňovat vnitřní technické normy dle Výrobní knihy AAV pro odevzdávání prací a musí být řádně popsány (jméno, název, logo fakulty, formát, rozlišení). Součástí závěrečné práce je vytištěný a podepsaný formulář „Údaje o bakalářské práci studenta“.

Uložení na NAS:

Ve složce na NAS-AAV, označené „Bakalářská / Magisterská práce“ uložte:

1. Teoretickou práci ve formátu PDF/A a případné přílohy (zkomprimované do jednoho zip souboru) dle specifikací výše.

2. Vytvořte podsložku Praktická práce, která bude obsahovat materiály částí a- h. Řádně nazvaný film/absolventské dílo odevzdávejte ve formátech splňujících vnitřní technické normy AAV pro odevzdávání prací.

3. Vytvořte podsložku s názvem Katalog, která bude obsahovat „Podklady pro katalog FMK UTB ve Zlíně“: 10 kusů obrazové dokumentace praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině i v angličtině, rok obhajoby, osobní e-mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení. 1. Teoretická část:

2. Praktická část: Zvuková skladba souboru audiovizuálních děl oficiálně schváleného před odevzdáním Výrobní komisí ateliéru Audiovizuální tvorba, ve výstupní kvalitě uvedené ve Výrobní knize AAV.

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

**Seznam doporučené literatury:**

VIERS, Ric. The Sound Effects Bible: How to Create and Record Hollywood Style Sound Effects. 1. Studio City, CA 91604: Michael Wiese Productions, 2008. ISBN 9781932907483.  
YEWDALL, David Lewis. Practical Art of Motion Picture Sound: How to Create and Record Hollywood Style Sound Effects. Fourth Edition. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK: Focal Press, 2012. ISBN 9781932907483.

Vedoucí teoretické části: **MgA. Pavel Hruša**  
Ateliér Audiovize

Vedoucí praktické části: **MgA. Pavel Hruša**  
Ateliér Audiovize

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**



**Mgr. Josef Kocourek, Ph.D.**  
děkan



**MgA. Irena Kocí, Ph.D.**  
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 1. prosince 2021

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

### Beru na vědomí, že

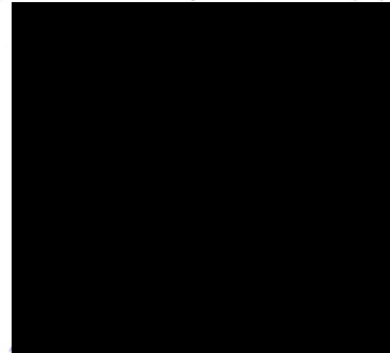
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 6. 5. 2022

Jméno a příjmení studenta: František Ferenz



podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato práce si klade za cíl přinést osvěžující pohled na problematiku zvukových knihoven, definovat, co zvuková knihovna je, představit profesi zvukového knihovníka, zmapovat procesy na cestě surové nahrávky až do samotné knihovny. Dále se zabývá problematikou vývoje úložných médií a s nimi spojených procesů, které jsou esenciální pro pochopení postupů současných. V projektové části pak aplikuje nabyté poznatky při restrukturalizaci dosavadní zvukové knihovny ateliéru Audiovize.

Klíčová slova: zvukové knihovny, zvukový knihovník, úložná média, SFX mastering, archivace zvuku, katalogizace zvuku, UCS

## **ABSTRACT**

This thesis aims to provide a refreshing perspective on the topic of sound libraries, define the purpose of a sound library, introduce the profession of the sound librarian, and map the processes on the way from the raw recording to the library itself. It also explores the evolution of storage media and associated processes, which are essential to understanding contemporary practices. In the project section, the acquired knowledge is applied to the restructuring of the existing sound library of the Audio-vision studio.

Keywords: sound libraries, sound librarian, storage media, SFX mastering, sound archiving, sound cataloguing, UCS

Děkuji vedoucímu práce MgA. Pavlu Hrudovi za věcné připomínky a podněty k tématům práce. Mé poděkování patří také Steevu Lee za možnost odborných konzultací. V neposlední řadě chci poděkovat rodině a mé milé za podporu, kterou mi poskytovali při zpracování této bakalářské práce a které si nadevše vážím.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>1 ZVUKOVÝ KNIHOVNÍK A ZVUKOVÉ KNIHOVNY.....</b>	<b>12</b>
1.1 ÚVOD DO HISTORIE ZVUKOVÝCH EFEKTŮ .....	12
1.2 ZVUKOVÝ KNIHOVNÍK.....	14
1.3 ZVUKOVÉ KNIHOVNY .....	14
<b>2 SOUND EFFECTS MASTERING .....</b>	<b>17</b>
2.1 PRVOTNÍ PRÁCE S DATY.....	17
2.1.3 Záloha přenesených dat.....	20
2.2 SFX MASTERING .....	21
2.2.1 Základní editace .....	21
2.2.2 Změny charakteru zvuku.....	22
2.2.3 Úroveň vhodná pro mastering.....	23
2.2.4 Mastering template.....	24
<b>3 KATALOGIZACE .....</b>	<b>28</b>
3.1 METADATA .....	29
3.1.3 Konvence UCS.....	32
3.1.4 Vytvoření vlastní konvence.....	34
3.1.5 Volba jazyka a možnost vyhledávání.....	35
<b>4 ARCHIVACE .....</b>	<b>36</b>
4.1.2 Optická éra .....	37
Princip fungování optického zvuku.....	39
Kontrolní kódy .....	44
4.1.5 Optické disky .....	45
4.1.6 Pevné disky .....	47
4.1.7 Solid-state drive .....	48
4.2.1 Stabilita médií .....	50
4.3 ZÁLOHOVÁNÍ A REDUNDANCE.....	50
4.3.1 Zálohování.....	52
4.3.2 Redundance .....	52
<b>5 PROBLEMATIKA UDRŽOVÁNÍ KNIHOVEN.....</b>	<b>54</b>
<b>6 KNIHOVNÍK JAKO SOUČÁST TVŮRČÍHO PROCESU.....</b>	<b>56</b>
<b>II PROJEKTOVÁ ČÁST .....</b>	<b>57</b>
<b>7 ZVUKOVÁ KNIHOVNA UTB.....</b>	<b>58</b>
7.1 ANALÝZA PŮVODNÍHO STAVU .....	58
7.1.2 Stav knihovny – složení knihovny dle typu souborů .....	59
7.1.3 Kvalita metadat .....	60
7.1.4 Obsahové složení knihovny .....	60



7.1.5	Legálnost zvuků .....	61
7.2	ARGUMENTY PRO TRANSFORMACI PŮVODNÍ KNIHOVNY.....	61
7.3	AKTUÁLNÍ STAV .....	61
7.3.1	Formátování a změna souborového systému .....	61
7.3.2	Výběr konvenčního systému pro diskovou strukturu a strukturu názvů.....	62
7.4	PROPOJENÍ S PRAKTICKOU ČÁSTÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	65
7.5	VYHLÍDKA DO BUDOUCNA .....	67
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>68</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>		<b>69</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>		<b>72</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>74</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>		<b>78</b>

## ÚVOD

Zvukové knihovny jsou základním stavebním kamenem zvukového filmu. Pomáhají nám vyprávět příběhy, tvořit emoce. Jako tvůrcům nám kvalitní zvuková knihovna během kreativního procesu přináší efektivitu, přesnost. Kvalitní metadata poskytují možnost pokročilé filtrace a nalezení nejvhodnějších výsledků během okamžiku. Správné chování ke zvukové knihovně a znalost možností archivace nám zaručuje, že mohou zvuky existovat po generace.

Přes veškerá pozitiva a přínos je problematika knihoven zahalena v enigmatické mlze. K dnešnímu dni neexistuje literatura dedikovaná výhradně tomuto tématu, zdroje informací jsou velmi omezené. Nízké povědomí o problematice zvukových knihoven, s ohledem na její možný pozitivní přínos do každodenní práce zvukařů, mě motivovalo ponořit se hlouběji a dedikovat tuto práci tomuto tématu.

Kladu si za cíl za pomoci dostupných zdrojů a rozhovorů s jedním nejvýznamnějších zvukových knihovníků dneška, Steevem Lee, přinést svěží pohled na toto téma. Chci pochopitelnou formou předložit čtenáři možnosti, které nám kvalitní zvuková knihovna nabízí.

Jednotlivé kapitoly jsem navrhnul tak, aby kopírovaly proces kvalitního zařazení zvuku do zvukové knihovny. Během tohoto procesu věnuji pozornost otázkám možné úpravy zvuku, katalogizace, archivace a problematice udržování knihoven.

Teoretická část této práce se zabývá převážně technickými záležitostmi a historií, která je důležité pro pochopení současných postupů v kontextu. Veškeré poznatky z teoretické části chci následně aplikovat při restrukturalizaci zvukové knihovny našeho Ateliéru audiovizuální tvorby.

# **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 ZVUKOVÝ KNIHOVNÍK A ZVUKOVÉ KNIHOVNY

## 1.1 Úvod do historie zvukových efektů

V počátcích kinematografie byly filmy prezentovány bez doprovodu zvukových efektů, hudby, či vypravěče. Postupem času se publikum stalo sofistikovanějším a kritici začali tuto absenci zvuků považovat za rušivou.<sup>1</sup>

Koncem 19. století se začínají využívat první zvuková zařízení k produkci živých zvukových efektů. Již roku 1906 byl historicky první celovečerní film *The Story Of The Kelly Gang*<sup>2</sup> živými zvuky doprovázen. Lidé se znalostí produkce těchto zvuků v synchronnosti s obrazem byli najímáni po celém světě a brzy se stali stálými zaměstnanci kin. V Británii byly označovány jako „effect workers“, či „effects boys“, v Americe se využíval termín „trap drummer“, v Německu „schlangwerker“, ve Francii „bruiteur“. Ve stejné době se také pro tyto umělce objevují první tzv. *cue sheets*, z dnešního pohledu seznamy požadovaných zvukových efektů, které mají v určitý čas zaznít, pro unifikaci a zachování původně zamýšlené dramaturgie na všech místech projekce a vyvarování se improvizace.<sup>3</sup>

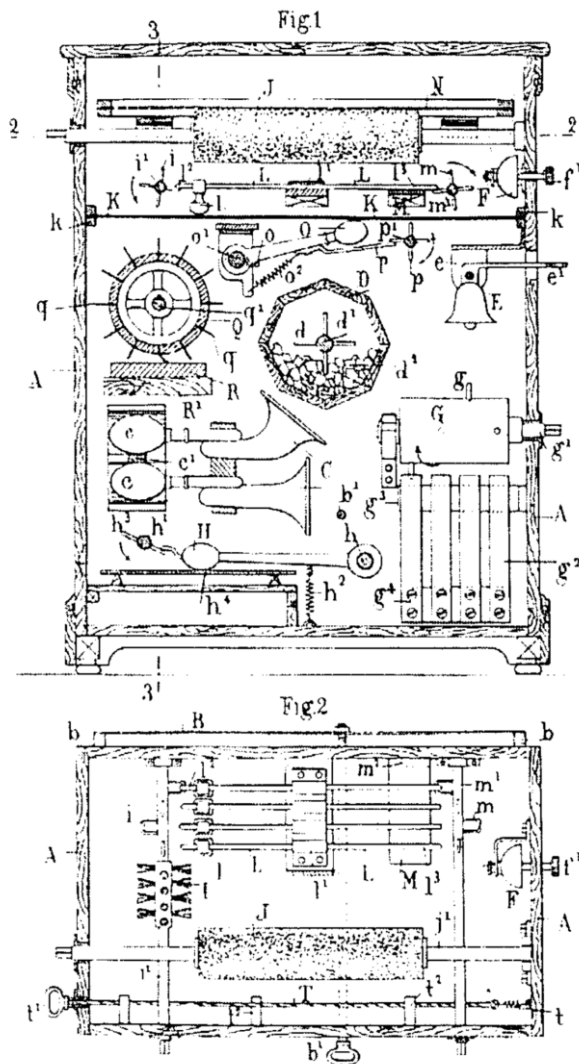
Následně se začínají objevovat první návody na výrobu rekvizit, stejně tak jako první komerčně dostupné rekvizity. Po roce 1906 se objevují první přístroje, například patent Jean-Charlese Scipion Rousselota na *Meuble a Bruits de Coulisses*, což do češtiny můžeme přeložit jako *skříňka zvukových efektů*, schopná produkovat desítky zvuků. Tyto přístroje mohly být obsluhovány jednou osobou, bez nutnosti obsáhlých předchozích zkušeností, což bylo i přes vyšší pořizovací náklady vítáno provozovateli kin, neboť ušetřili za výplaty dalších zaměstnanců.

---

<sup>1</sup> ALLEN, Bob. I am the Sound Effects Man: Pre Cinema Sound Effects. *AMPS Newsletter* [online]. 2003(Spring 2003), 1 [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20061217184651/http://www.framtid.org/sound-effects-man.pdf>

<sup>2</sup> CHICHESTER, Jo. Return of the Kelly Gank. *The UNESCO Courier*. 2007(5), 1. ISSN 1993-8616.

<sup>3</sup> ALLEN, Bob. I am the Sound Effects Man: Pre Cinema Sound Effects. *AMPS Newsletter* [online]. 2003(Spring 2003), 2 [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20061217184651/http://www.framtid.org/sound-effects-man.pdf>



Obrázek 1: Francouzský patent č. 376926 – nákres přístroje Jean-Charlese Scipion Rousselota na Meuble a Bruits de Coulisses pro produkci zvukových efektů

Počátkem dvacátých let jsou živé zvukové efekty na ústupu, sofistikovanější publikum si stěžuje na nezkušenost ruchařů, nevhodnost zvukových efektů a bez dostupné amplifikace na špatnou reprodukovatelnost ve větších sálech.<sup>4</sup>

S nástupem zvukové éry se rodí éra zvukových knihoven a ruku v ruce s ní i profese zvukového knihovníka, která je předmětem zkoumání této bakalářské práce.

<sup>4</sup> ALLEN, Bob. I am the Sound Effects Man: Pre Cinema Sound Effects. *AMPS Newsletter* [online]. 2003(Spring 2003), 3 [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20061217184651/http://www.framtid.org/sound-effects-man.pdf>

## 1.2 Zvukový knihovník

Termín zvukový knihovník je doslovným překladem anglického názvu profese *sound librarian*. Zvukoví knihovníci byli a jsou zaměstnáváni primárně ve velkých zahraničních studiích. V těch menších, stejně tak jako v našich končinách, je tato úloha, až na výjimky, zpravidla součástí práce postprodukčních zvukařů, či sound designerů. V tomto případě však není vyčleněna jakožto dedikovaná pracovní pozice. Jedním z hlavních důvodů bývá rozpočet studia, na základě kterého si není možné privilegium knihovníka dovolit.

Steve Lee, bývalý zvukový knihovník a současný ředitel Hollywood Sound Musea, popisuje práci knihovníka jako velmi specifickou profesi kurátora zvukového království. Nahrávání nových, unikátních zvuků pro nově vznikající projekty, tedy alespoň pro ty, které si to mohou svým rozpočtem dovolit, je naprosto esenciální, neboť to dělá dílo unikátním a odlišuje ho od ostatních, předchozích. To je logické, neboť pokud bychom pouze recyklovali zvuky nahrané na počátku éry zvukových filmů, nikdy bychom se nedopracovali ke zvukům novým, které dnes již považujeme za ikonické, a došlo by k umělecké stagnaci.

Samotné nahrání zvuků je však pouze začátek – zvuky je třeba zpracovat, vyčistit, a především katalogizovat tak, abychom je mohli co nejefektivněji v případě potřeby dohledat. I ty nejunikátnější zvuky, kterým bylo při procesu nahrávání věnováno nezměrné množství úsilí, energie a finančního kapitálu, se stávají zcela bezcennými ve chvíli, kdy se nedají okamžitě dohledat, když je jich potřeba.

Práce zvukových knihovníků zůstává po dlouhá desetiletí velmi podobná, mění se pak především přístup vzhledem k technologiím záznamových médií, možnostem zápisu metadat, softwaru a pracovních postupů, které se právě využívají.<sup>5</sup>

## 1.3 Zvukové knihovny

Neexistuje přesná definice pojmu zvuková knihovna, neboť na ni můžeme pohlížet z několika úhlů. Pro potřeby této práce se pokusím tyto pohledy zadenifovat.

Z historického pohledu nahlížíme na zvukové knihovny jako na fyzické prostory, ve kterých byly skladovány zvuky na fyzických nosičích, jako například na filmové surovině, magnetických páskách, či pásech, DAT, optických discích. Tyto knihovny jsou svou

---

<sup>5</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 229-262. ISBN 978-0-240-81240-3.

podstatou shodné s knihovny zpřístupňujícími knihy, jejich obsah byl a je organizován a katalogizován. V případě potřeby byl zvuk dle katalogu nalezen a dále zpracováván, viz další kapitoly. Zvukové knihovny měly přísně kontrolované podmínky z hlediska teploty, vlhkosti vzduchu atd., aby nedocházelo k nechtěným ztrátám dat v souvislosti s degradací vlastností materiálu fyzického nosiče.



Obrázek 2: Tisíce ¼ palcových pásek v knihovně Wellington Production, s příchodem nového vedení byla tato knihovna bohužel nadobro zrušena.

Z dalšího hlediska můžeme na zvukovou knihovnu pohlížet jako na kolekci jednoho a více zvuků na libovolném úložném médiu. Může se jednat o začínající knihovnu o jednom zvukovém souboru, kdy předpokládáme její postupný rozvoj, o komerčně nabízenou knihovnu o zpravidla desítkách, či stovkách souborů, kdy mají zvuky zpravidla shodnou obsahovou kategorii, o knihovnu vytvořenou pro účely daného projektu obsahující zvuků tisíce, například knihovna zvuků účelně nahraných pro budoucí celovečerní film. Také může jít o osobní knihovnu zvukaře, čítající desítky i stovky tisíc položek nahraných v průběhu kariéry, a stejně tak za zvukovou knihovnu považujeme i masivní kolekce největších postprodukčních studií, čítající miliony zvuků složené kupříkladu z menších komerčních, nekomerčních i unikátních, separátně nahraných zvuků.

Důležitost zvukových knihoven však vychází z jejich funkčnosti, organizovanosti, katalogizace, funkčních, tedy promyšleně vyplněných metadat, a s tím související efektivity, se kterou je možné zvuky dohledat. Jak již bylo, a ještě mnohokrát bude, v této práci zmíněno, zvuk, který není možné dohledat, ač je sebezajímavější, či sebevhodnější pro daný okamžik, jako by neexistoval.



## **2 SOUND EFFECTS MASTERING**

Ve chvíli zaznamenání zvuku na příslušné úložné médium začíná série procesů vedoucích k jeho zpracování a úspěšnému zařazení do zvukové knihovny.

Pro účely této bakalářské práce budeme vycházet ze současných technologií a standardů, minulé technologie a formáty k nim budou vztahovány.

### **2.1 Prvotní práce s daty**

#### **2.1.1 Přenos dat**

Aby mohl zvukový knihovník zahájit svou práci, musí získat samotná zvuková data. V dnešní době digitálních rekordérů se pravděpodobně nejčastěji setkáme s paměťovými kartami Secure Digital (SD) a Compact Flash (CF), méně často s Flash disky. Je důležité si uvědomit, že různé paměťové karty mohou mít i přes podobný vzhled rozdílné výrobní technologie, souborové systémy, zpětnou kompatibilitu, načež si zvukový knihovník musí jednotlivé rozdíly a vlastnosti těchto médií uvědomovat a na základě toho volit správná technologická řešení umožňující bezpečný přenos dat.

Méně často, především pak u velkých nahrávacích projektů zvuků s extrémním dynamickým rozsahem, se také můžeme setkat s magnetickými páskami zpravidla velikosti ¼ palce, kupříkladu během nahrávání zbraní, kde se využívá charakteru technologie, kdy místo digitálního clippingu a distorze můžeme získat příjemně saturovaný signál.

Tvorba zvukových knihoven bývá zpravidla podmíněna kapitálem, ať už z hlediska produkčních záležitostí, tedy pokrytí nákladů za materiál jak nahrávaný, tak úložný, za pohonné hmoty a další výdaje s transportem spojené, za finanční ohodnocení členů týmu atd. Tyto náklady mohou stoupat v závislosti na požadovaných zvucích i do řádů vysokých statisíců korun. Ztráta nahraného materiálu je tedy absolutně nepřijatelná.

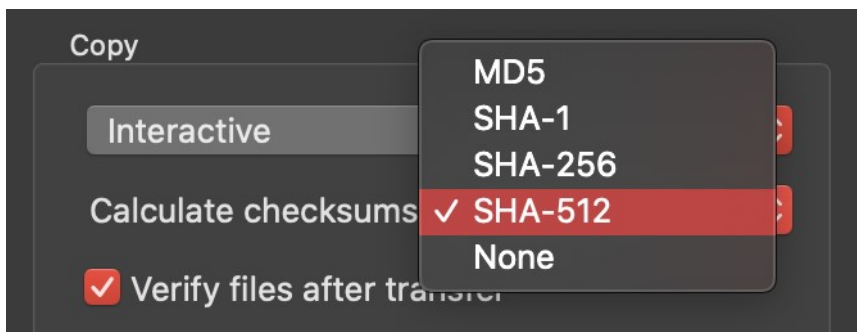
V ideálním případě by již samotný prvotní přenos dat měl probíhat skrze kvalitní a dobře odzkoušený řetězec. V námi uvedeném případě je vhodné při využívání digitálních rekordérů se záznamem na SD kartu použít kvalitní, a především kompatibilní čtečky karet, adekvátní software, odzkoušenou pracovní stanici a spolehlivé uložení s ochranou proti ztrátě dat.

### 2.1.2 Kontrolní součet

Vzhledem k faktu, že pracujeme primárně s digitálními daty, v našem případě zpravidla miliony až miliardami jedniček a nul, hrozí ztráty, chyby a je zcela esenciální provádět kontrolu překopírovaných dat, abychom případné chyby dokázali včas odhalit.

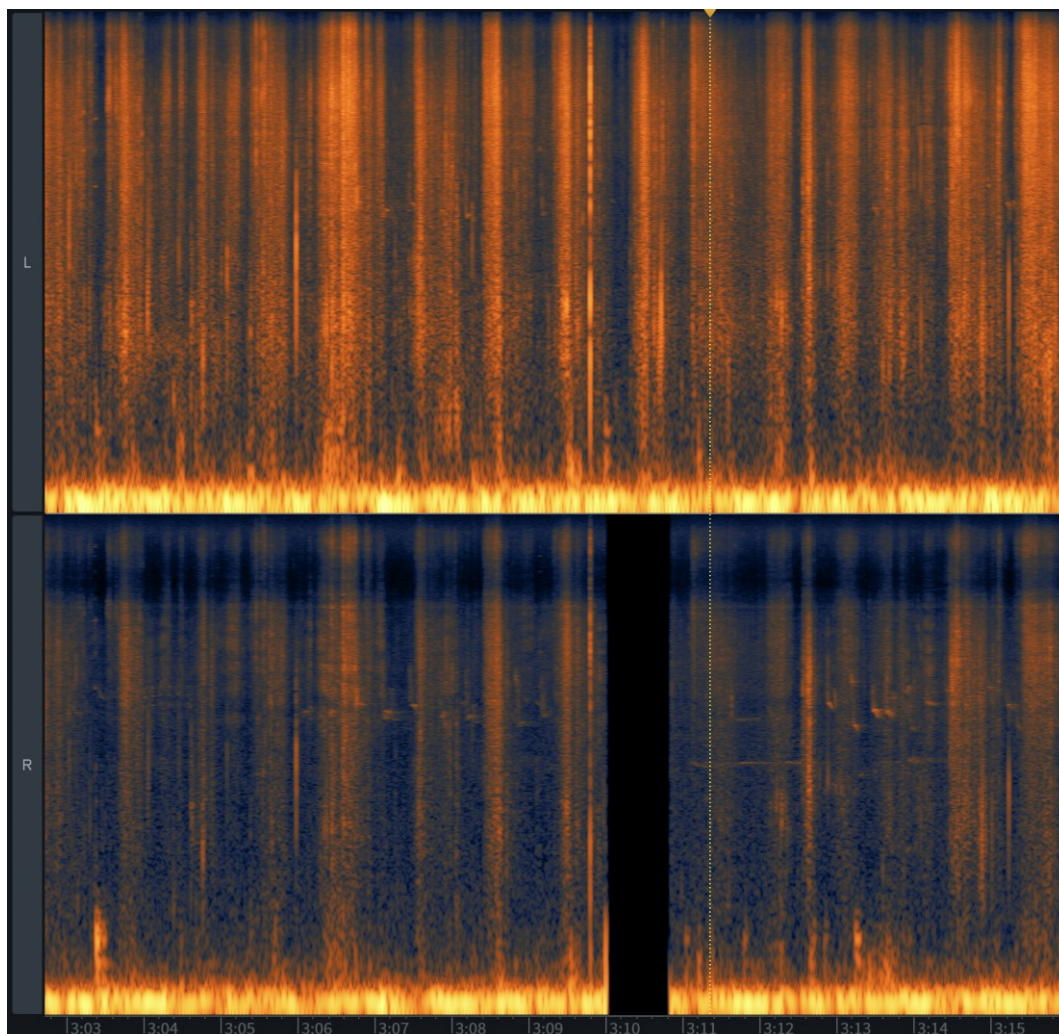
Ke kontrole kopírovaných dat se nejčastěji využívá metoda *kontrolního součtu*, v anglicky mluvících zemích známá pod pojmem *checksum*. Vysvětlení podrobného fungování jednotlivých algoritmů je nad rámec této práce, proto výklad zjednoduším.

Kontrolní součet při kopírování souborů funguje tak, že z libovolného vstupu dat, v našem případě například zvukového souboru WAVE, hashovací algoritmus vypočítá před kopírováním jeho digitální otisk. Tento otisk je jedinečný. Pokud by v souboru došlo, byť jen k malé změně vnitřní struktury dat, tento otisk se změní. Ve chvíli, kdy je soubor, tedy náš zvuk překopírován do jeho cílené destinace, je jeho digitální otisk vypočítán znovu a dochází k porovnání s otiskem, který byl vytvořen před přenosem. Pokud jsou tyto otisky shodné, máme jistotu, že během přenosu dat nedošlo chybě, či poškození souboru a struktura dat je nezměněná.



Obrázek 3: Ukázka možných hashovacích algoritmů v softwaru TeraCopy, který je v současnosti pro nekomerční užití zdarma.

Na následujícím modelovém příkladu data nejdříve zkopíruji z SDXC karty do požadované destinace, avšak před verifikací integrity dat zanesu v softwaru iZotope RX přibližně vteřinové ticho do pravého kanálu našeho přibližně sedmiminutového souboru.



Obrázek 4: Spektrální znázornění zvuku s tichým úsekem v pravém kanálu (dole) v iZotope RX

Při verifikaci checksumu je i takto malý zásah je softwarem rozpoznán a jsem upozorněn na potenciální nesrovnalosti.

Source Files	Size	Source Checksum	Target Checksum
! FS_grass.WAV Size mismatch: 251,9 MB	251,9 MB	6f409d:2a5b71	

Obrázek 5: Teracopy: Software zaznamenal rozdíl v porovnávaných souborech a upozornil na možnou nesrovnalost

Nyní soubor zkopíruji znovu a již do něj nebudu zasahovat.

Source Files	Size	Source Checksum	Target Checksum
✓ FS_grass.WAV	251,9 MB	6f409d:2a5b71	6f409d:2a5b71

Obrázek 6: Teracopy: Shoda obou otisků, soubor je zkopírován bezchybně

Ani tato kontrola však není dokonalá, neboť existuje možnost tzv. kolize, tedy že dva různé datové vstupy vygenerují totožné otisky. To může v oboru kyberbezpečnosti představovat jisté riziko, pro účely přenosu dat a kontroly jejich integrity ve filmovém průmyslu je však dostačující.<sup>6</sup>

Je důležité být obeznámen s faktem, že k dnešnímu dni základní průzkumníky jak v MacOS, tak ve Windows **nepodporují** ověřování kontrolních součtů a jsou tak nevhodné pro manipulaci s citlivými daty, což zvukové soubory dozajista jsou. Proto je vhodné nalézt softwarovou alternativu s ohledem na platformu, prostředí, ve kterém pracujeme, která funkci checksum podporuje a zamezit tak riziku nepozorovaného poškození integrity dat a s tím souvisejícím časovým i finančním ztrátám, nehledě pak na potenciální karierní konsekvence.

### 2.1.3 Záloha přenesených dat

Ve chvíli, kdy jsou data úspěšně a bezchybně přenesena, je před jejich dalším zpracováním důrazně doporučováno adekvátně je zálohovat. Osobně jsem nedodržením tohoto postupu přišel o stovky gigabitů nahraných zvuků, neboť při čekání na zpracování došlo k vadě elektroniky pevného disku. Nicméně je v tomto kroku vhodné vyhotovit kopii dat, v ideálním případě opět za podpory kontrolního součtu alespoň na jedno další místo, které není součástí, či stále připojenou periferií pracovní stanice. Je vhodné vycházet z původních dat, nikoliv již kopírovaných pro eliminaci možného rozmnožování skryté chyby. Vzhledem k současným rychlostem přenosu dat a velikosti zvukových dat je tento krok časově relativně nenáročný a může zabránit kritickým situacím, které vzhledem k povaze úložných medií mohou nastat takřka v jakýkoli okamžik. Zálohování je dedikována celá podkapitola v kapitole o archivaci.

---

<sup>6</sup> SELINGER, Peter. Peter Selinger. *MD5 Collision Demo* [online]. Dalhousie University, Department of Mathematics and Statistics, Feb 22, 2006 [cit. 2022-03-14]. Dostupné z: <https://www.mscs.dal.ca/~selinger/md5collision/>

## 2.2 SFX mastering

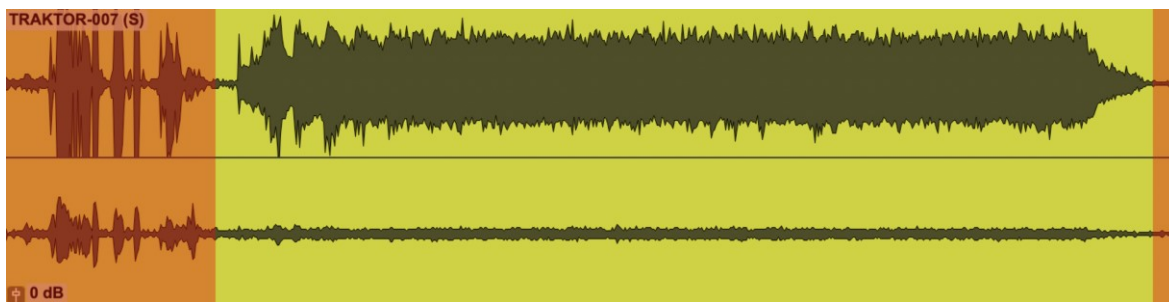
*Sound effects mastering*, *SFX mastering* je zvukařskou komunitou užívaný pojem, který vyjadřuje proces editace a manipulace zvuku do takové podoby, kdy je daný zvuk nejpřínosnější pro další využití. Pokud chceme, můžeme jako substitut tohoto pojmu využít například opisné *zpracování nahraných zvuků*. Tak jako tak hovoříme o jedné a té samé skupině možných úkonů. Termín mastering budeme v rámci této práce využívat výhradně ve vztahu ke zvukovým efektům, včetně atmosfér a ruchů. Nejedná se tedy o jakékoliv spojení s pojmem mastering z pohledu hudebního.

### 2.2.1 Základní editace

Zpravidla jakýkoliv zvuk, který je nahrán na libovolné médium za účelem jeho archivace a možnosti použití v budoucích projektech, vyžaduje editaci. Postupem času se však mění možnosti, jak se zvukem manipulovat. Dnes již nemusíme uvažovat opotřebovávání materiálu, máme k dispozici nástroje schopné velmi detailním způsobem zasahovat do spektra zvuku, redukovat šum, či naopak šum za pomoci strojového učení syntetizovat atd. Díky pokroku technologie však rostou nároky na kvalitu.

Je dobrým zvykem na začátku nahrávání verbálně popsat základní informace o nahrávaném zvuku. Co je nahráváno, kdy, kde, v jaké vzdálenosti od zdroje atd. Tento seznam se může rozrůstat, či naopak zmenšovat v závislosti na osobních preferencích, případně na studiové konvenci, je-li do procesu zapojeno vícero tvůrců tak, abychom v procesu masteringu mohli daný zvuk identifikovat, zařadit, či si být vědomi možných problémů, které je nutno eliminovat, či odstranit. Bylo by však naprosto iracionální tento úsek zanechat ve finální nahrávce umístěné ve zvukové knihovně. Nejenže by ho bylo nutné při každém přehrání přeskočit, zabíral by místo na úložném mediu, což je i přes fakt, že úložný prostor je dostupnější než kdy předtím, problémové. Především pokud si uvědomíme, že velké knihovny mohou obsahovat i miliony zvuků. Navíc by byla práce jak knihovníka, tak editora velmi neefektivní, neboť každý zvuk by stejně musel být nakonec při umístění do DAWu

editován pro odstranění této části, která logicky nemůže být ve finálním dílu užita.



Obrázek 7: ProTools: MS nahrávka zvuku, žlutý úsek obsahuje užitečný signál  
Základní editace jsou tedy hrubé, zpravidla stříhové úpravy zvuku, kdy odstraňujeme jeho nepoužitelné úseky ať už z úvodu, středu, či jeho konce, izolujeme tak samotný zvuk.

### 2.2.2 Změny charakteru zvuku

Po základní editaci je možné detailněji zasáhnout do charakteristik zvuku, a to jakýmkoliv způsobem, který je funkční a přináší hodnotu. Tento detailnější zásah je samozřejmě možné provést již před základní editací, avšak vzhledem k faktu, že by processing probíhal s větším množstvím dat, které by pak musely být odstraněny, se jedná o relativně iracionální možnost.

Není možné definovat jediný správný postup, neboť každý zvuk je unikátní a vyžaduje unikátní přístup. Máme však k dispozici nástroje, jako například ekvalizéry, kompresory, expandéry, limitery, saturátory, harmonizéry atd. v nejrůznějších podobách, které nám umožňují zvuk manipulovat do námi požadované podoby. Naším primárním cílem je za pomoci zvuku vyprávět příběhy. Jednou z možností přístupu je optimalizovat zvuky s myšlenkou jejich možného budoucího užití v audiovizuálním díle.

Uměním je zvolit nástroje, které povedou ke kultivaci, nikoli k degradaci masterovaného zvuku.

Obecně platí, že zvuk by neměl být přečištěn a agresivní spektrální nástroje, jako například izolační, či odšumovací moduly, by měly být využívány racionálně a s rozvahou. Je důležité si uvědomit, že zvuky budou v konečné podobě hrát simultánně s dalšími zvukovými efekty, ruchy, atmosférami, hudbou a absolutní čistota není nezbytná.





Obrázek 8: ProTools: Vlastní SFX mastering template užitý během masteringu zvukových efektů pro bakalářský snímek *Sokol* ilustrativního charakteru

### 2.2.3 Úroveň vhodná pro mastering

Je vhodné přemýšlet nad konečnou hlasitostí, kterou budou zvuky přehrávány, poslouchány ve výsledném mixu. Například v situaci masteringu atmosfér bychom neměli tiché atmosféry poslouchat na několiknásobně vyšší hlasitosti, kdy bychom mohli nabýt dojmu, že se v nahrávce nachází více šumu, než je adekvátní a unáhli bychom se k procesu jeho eliminace. To je však samozřejmě špatný přístup, neboť ve chvíli, kdy je atmosféra zasazena do konečného díla, je onen šum často nepostřehnutelný, nerušivý.

Nabízí se tedy otázka, do jaké hlasitosti je vhodné zvuky masterovat. Z praktického hlediska je obecně považováno za ideální masterovat na jedné z kalibrovaných poslechových úrovní Dolby, tedy přibližně mezi 75 dBC až 85 dBC při -20 dbFS Dolby pink noise. To odpovídá hodnotě 4 až 7 referenční úrovně *Dolby Scale*, při zohlednění velikosti studia, tedy na přibližně stejné úrovni, ve které budou zvuky přehrávány při sound effects editingu příslušnými editory a film bude míchán.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> GRIMM, Eelco. *HKU Utrecht School of Music Technology, Hilversum* [online]. Hilversum, The Netherlands, 2013 [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: [https://www.grimmaudio.com/wp-content/uploads/cinema\\_loudness\\_aes\\_rome\\_2013.pdf](https://www.grimmaudio.com/wp-content/uploads/cinema_loudness_aes_rome_2013.pdf). AES Convection. HKU Utrecht School of Music Technology.

Při dodržení tohoto postupu odpadá nutnost časté úpravy úrovně nejen spotovaného zvuku v příslušném DAWu, ale i v samotném databázovém softwaru. Knihovnick Steve Lee uvádí, že k tomu dochází velmi často, neboť jsou zvuky méně zkušenými zvukaři ukládány nesmyslně hlasitě, často atakující hranici 0 dbFS. Tyto zvuky pak mohou při hlasitosti 7 Dolby Scale přesahovat 108 dB, což je hodnota blízká se v případě zvuku s vysokým podílem nižších výšek prahu bolesti. Pro zvuky s extrémní dynamikou, jako například výstřely, je to akceptovatelné, avšak pro mastering všedních zvuků v kalibrovaných podmínkách je to nepřijatelné.

Existují však výjimky, neboť při mé stáži u Brandona Readera, lead sound designera v jedné z největších herních společností RIOT Games, jsem byl veden k normalizaci hlasitosti designovaných efektů a textur, zdrojů pro další sound design na -6 dbFS peak.

Obecnou odpovědí by tedy mohla být myšlenka, kdy finální hlasitost záleží na odvětví a domluvených konvencích. Nemělo by však dojít k míchání souborů o výrazně rozličných hlasitostech, neboť pak může docházet k velmi nepříjemným šokům, kdy po zvuku tichém zazní zvuk s několikrát vyšší hlasitostí. Navíc tato nekonzistence vyúsťuje k neustálé a zcela neefektivní nutnosti snižování, či zvyšování hlasitosti.

#### **2.2.4 Mastering template**

Jak již bylo zmíněno, existuje mnoho cest, jak přistupovat k masteringu zvukových efektů. Ani o jednom však nelze tvrdit, že je jediný správný. Různí tvůrci přistupují ke zpracování zaznamenaného zvuku rozličným způsobem, který vyhovuje jejich preferencím a požadavkům.

Jedním z přístupů je vytvoření masteringového šablony v preferovaném DAWu, vzhledem k současné rozšířenosti budeme uvažovat v Avid ProTools. Nutno podotknout, že ať už se průmyslový softwarový standard v budoucnu jakkoliv promění, principy jsou přenositelné a zůstávají platné.

Masterovací projekt v příslušném DAW nám dává patřičnou volnost v manipulaci se zvukem, možnost barevného značení, využívání markerů, memory locations, dekódování MS, DMS, Ambisonic, korekce parabolických mikrofonů, při simultánním processingu skrze takřka neomezené řetězce pluginů. Navíc máme možnost v případě potřeby posílat zvuk například do iZotope RX pro hloubkovou manipulaci a zásahy do požadovaných částí spektra. To vše při zachování dobré organizace a přehlednosti již zmastervovaných zvuků.



Tento projekt poskytuje velkou kontrolu nad dosažením požadovaného výsledku, přičemž jeho struktura je jednoduchá, v jeho nejmenší podobě vystačí 3 stopy.

První stopy jsou typu Audio track, formátem odpovídající formátu importovaného zvuku k masteringu. Tato stopa obsahuje originální zvuk. V případě potřeby například dekodování signálu nese v insertu odpovídající pluginy.

Tyto stopy jsou routovány do stop typu Aux Track, odpovídající kanálovému formátu výchozího Audio tracku. Zpravidla jsou všechny inserty, k dnešnímu dni maximálně možných 10, zaplněny neaktivními pluginy, které pouze čekají na svou aktivaci. Zvukař se tak nemusí zdržovat jejich neustálým přidáváním a odebráním. Nejčastěji zde můžeme nalézt ekvalizéry, kompresory/expandéry, ať už v singleband, či multiband podobě, harmonizéry a subharmonizéry atd. Opět je nutno podotknout, že cílem není využití všech dostupných nástrojů, pouze těch, které nám pomohou dosáhnout požadovaného výsledku.



Obrázek 9: ProTools: Ukázka pluginů čekajících na jejich aktivaci v inseru A-I v SFX masteringovém templatu

Třetí skupinou stop, do kterých je posílán signál z efektového auxu je opět typ Audio track, ve kterých je zvuk nahráván v reálném čase, tedy s ohledem na kompenzovanou latenci. Důvodů, proč nebouncovat a využívat historicky starší metody re-recordingu, je mnoho. Mezi nejpádňější patří fakt, že máme neustálý přehled nad podobou zvuku. Udržíme si například možnost měnit výchozí šířku báze MS stera, což je technika, která se pro svou kompaktnost při nahrávání a následnou mono kompatibilitu vycházející z koincidentního charakteru, využívá pro nahrávání SFX velmi hojně.

Dále můžeme manuálně měnit parametry pluginů v reálném čase. V neposlední řadě pak máme šanci ve fázi re-recordingu odhalit chyby a nedostatky. Nevýhodou je pak časová náročnost u delších zvuků, kupříkladu atmosfér.

Ve chvíli, kdy je zvuk nahrán, můžeme aplikovat poslední úpravy, například vytvořit smyčku, aplikovat fade-in, fade-out, které pak konsolidujeme a následně můžeme zvuk uložit na patřičné místo v dané knihovně.

Nabízí se otázka praktického využití. Dovolím si tedy několik málo příkladů z posledních zvuků, které jsem masteroval.

1. Nahrávka meluzíny skrze okno. Nedávno v noci mě vzbudil vítr, meluzína foukající skrze špatně dovřeně okno. Měl jsem po ruce pouze handheld rekordér Sony PCM D100 a zvuk jsem nahrál. Protože se jednalo o zvuk velmi tichý v jinak kvalitní nahrávce se nacházel šum od přibližně 9 kHz a výše, mnoho sub basových frekvencí vycházejících z držení v ruce a občasné transientní kovové ruchy z noční ulice. V tomto případě jsem zvuk základně vyeditoval, pro eliminaci kovových ruchů využil spektrálního nástroje a tyto krátké ruchy připodobitelné praskání jsem odstranil. Poté jsem jen v ekvalizéru našel adekvátní nastavení HPF a LPF a aplikoval lehčí zdvih na frekvence, kde se nacházela frekvence způsobující zvuk meluzíny. Aplikoval jsem fady a zvuk mohl být přenahrán.
2. Nahrávání výtahů. Během nahrávání výtahů pro projekt z praktické části mé bakalářské práce *Vesmírný výtah* jsem po základní editaci využíval kompresorů a expandérů v závislosti na charakteru zvuku, zpravidla za cílem získání konkrétnějšího zvuku, pokud se v nahrávce nacházely řinčivé metalické zvuky. Rád bych podotknul, že jen v takové míře, která je prospěšná pro samotný charakter zvuku.
3. Nahrávání chování ocelových tyčí vložených do tekutého dusíku pomocí mikrofónu Sanken CO-100K. Při vložení předmětu se začíná měnit skupenství dusíku z kapalného na plynné, čímž vzniká zvuk podobný varu vody. Čím se snižuje rozdíl teploty tekutého dusíku, což je přibližně  $-196\text{ °C}$  a vložené tyče, tím se snižuje intenzita samotného zvuku. Nahrávali jsme v podmínkách studia, které je uzpůsobeno pro velmi dobrou vnitřní akustiku, avšak není dostatečně izolováno od venkovního prostoru. Kvůli nedostatečnému odstínění bylo v nahrávce přítomno neakceptovatelné množství basových frekvencí. Kromě základní editace a zásahů ve

spektrálním nástroji pro odstranění nechtěných lupanců, klikanců a dalších, jsem využil kombinaci dynamického ekvalizéru. Během nahrávání zvuku v rámci masteringového templatu jsem ručně ovlivňoval charakter HPF. S měnícím se frekvenčním charakterem, tedy kdy zvuk postupně ubývá na intenzitě a s tím ruku v ruce ubývá basových frekvencí, jsem eliminoval parazitní basové ruchy z vedlejší ulice v reálném čase. Po sérii testů se právě tento postup projevil jako nejužitečnější v rámci kultivace zvukového efektu.

### 3 KATALOGIZACE

Katalogizace je jeden z nejzásadnějších a nejdůležitějších procesů. Veškeré zvuky je nutno katalogizovat tak, abychom je mohli co nejefektivněji v případě potřeby dohledat. I ty nejunikátnější zvuky, kterým bylo při procesu nahrávání věnováno nezměrné množství úsilí a energie, se stávají zcela bezcennými ve chvíli, kdy se nedají okamžitě dohledat, když je jich potřeba.

Kdysi jsme byli omezeni na papírové katalogy zvuku odkazující na fyzické umístění fyzického nosiče v reálné knihovně, respektive skladu s kontrolovaným prostředím. Tyto nosiče obsahovaly data, tedy zvuky, nikoliv však metadata, data o datech. Ty byly součástí zmíněných fyzických katalogů.

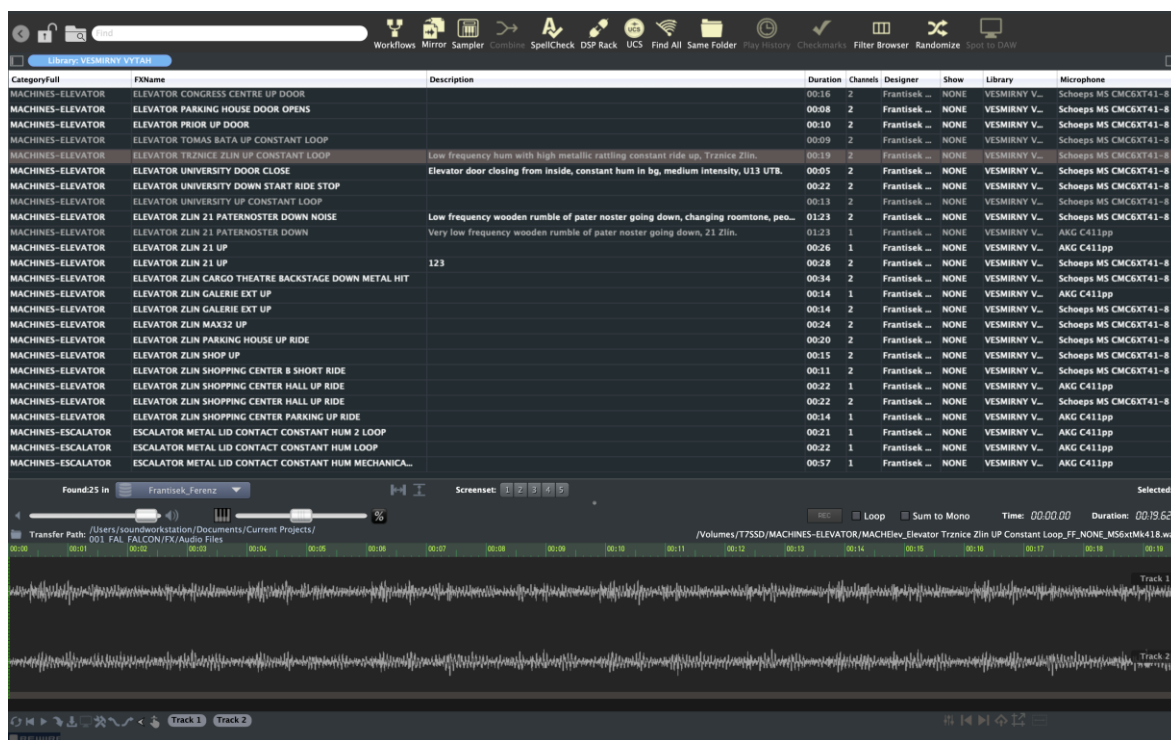
S rozrůstajícími se knihovnami, které mohly čítat řádově i miliony zvuků, bylo obtížné udržet přehled o umístění jednotlivých souborů, kór jen za pomoci papírových katalogů. Tuto problematiku pomohl vyřešit příchod počítačových databází.

Mezi první software pro práci se zvukovými databázemi patřil například Leonardo, DiscTracker, či hojně využívaný Metropolis, který nabízel k využití až 12 polí metadat.

Využívalo se však i databázového softwaru, který nebyl speciálně dedikován pro práci se zvukem, kupříkladu FileMaker, kdy každý knihovník využíval svého templaty, šablony.

Zásadním přínosem, i přes fakt, že právě první softwarová řešení byla často považována za relativně neohrabaná, byla možnost katalogizace obsahu tisíců nosičů, ať už se jednalo o ¼ palcové pásky, DAT, či novější technologie, a především pak možnost v těchto často extrémně rozsáhlých databázích vyhledávat. To byl zásadní převrat, neboť odpadla nutnost dohledávat v dlouhých papírových seznamech.

V dnešní době máme k dispozici komplexní počítačové databázové programy s implementovanými nástroji pro práci se zvukem uzpůsobené každodenním profesionálním potřebám, jak editorům, knihovníkům, tak i sound designerům a nabízí vysoké desítky vyhledávatelných polí. Více o možnostech vyhledávání je rozvedeno v kapitole přímo dedikované této problematice.



Obrázek 10: Sound Miner Plus: Ukázka prostředí databázového softwaru s právě katalogizovanou knihovnou pro můj bakalářský snímek *Vesmírný výtah*

### 3.1 Metadata

Metadata jsou definovatelná jako data, která nám poskytují data o datech.<sup>8</sup> Tato zdánlivě abstraktní definice se stává zcela jednoduchou při praktickém využití. V hudbě nám metadata přinášejí informace, jako například kdo je skladatelem, jaká je délka, velikost, bitrate, formát, bitová hloubka a smplovací frekvence skladby, z jakého alba daná skladba je, kdo je jejím vydavatelem, kdy bylo album vydáno, o jaký žánr se jedná, jaké má skladba tempo atd.<sup>9</sup>

V našem oboru můžeme a aktivně využíváme indexování metadat k organizaci, zefektivnění rychlosti a přesnosti vyhledávání. Jsou to právě metadata, která jsou absolutně nepostradatelnými při systematické práci se zvukovými soubory ve zvukové postprodukci.

<sup>8</sup> BACA, Murtha. *Introduction to Metadata*. Second Edition. Los Angeles, CA: Getty Publications, 2008, s. 25. ISBN ISBN 0892368969.

<sup>9</sup> LI, Tao, Mitsunori OGIHARA a George TZANETAKIS. *Music Data Mining*. Los Angeles, CA: CRC Press, 2011, s. 25. ISBN ISBN 1439835551, 9781439835555.

### 3.1.1 Pole metadat

Zvukové databáze, či chceme-li databázový katalog zvukových souborů nám v současnosti nabízí vysoké desítky, často přesahující stovku polí, do kterých můžeme zapisovat informace, které nám následně mohou pomoci s vyhledáváním.

Formát WAVE (*Waveform Audio File Format*), se kterým se vzhledem k jeho rozšířenosti a bezztrátovosti budeme pravděpodobně setkávat, je tvořen tzv. chunky, počestěně bloky dat. Existuje mnoho druhů metadat, od *INFO list* chunku, přes *Broadcast Audio Extension chunk*, *XMP* atd., které je možné k WAV připnout.

Důležité je být obeznámen s faktem, že většina profesionálních programů určených k práci se zvukovými knihovnami má svá vlastní pole, která se ve standardech nevyskytují, tj. např. pole *Microphone*, *Microphone perspective*, *Sound Designer*, *FX Name*, *Manufacturer*, *Library*, *Show*, *CatID* atp. Přesto se však snaží co nejvíce dat propsat do standardizovaných kategorií, aby se metadata uchovala i mimo daný software. Navíc se zapisuje několik druhů metadat, tedy kupříkladu do *INFO listu*, *XMP*, *Broadcast Audio Extension* chunku simultánně.<sup>10</sup> Tak je maximalizována kompatibilita s ostatními softwary. Z toho také vyplývá, že ruční zápis všech adekvátních metadat je časově velmi neefektivní a pro maximální kompatibilitu je vhodné využívat softwarových řešení.

Rozlišujeme metadata, která jsou daná, needitovatelná, vycházející z vlastností souboru, tedy například délka, bitová hloubka, smplovací frekvence, počet kanálů atd. a metadata editovatelná, kam spadají ostatní pole, do kterých můžeme zapisovat užitečné informace.

Zatímco některá pole zvukové databáze obsahující metadata jsou z pohledu důležitosti spíše volitelná, jako například perspektiva mikrofonu, GPS, webové stránky autora zvuku, jsou pole, která jsou z hlediska užívání nepostradatelná. Následující seznam popisuje pole, kterým je přikládána důležitost bývalým knihovníkem ve společnosti *Skywalker Sound* Timem Nielsenem v jeho současné sérii tutoriálů na databázový software *Soundminer*, dále jen SM.

- *Description*, či chceme-li popis, patří k těm nejdůležitějším. Správné popsání zvuku, tedy volba optimálního počtu správných, standardizovaných klíčových slov, je naprosto esenciální pro kvalitní databázi, především pak pro efektivnost vyhledávání a eliminaci počtu nedohledatelných zvuků, které se vinou nekvalitní deskripce

---

<sup>10</sup> DRURY, Justin. Metadata: About Metadata. *Soundminer Documentation* [online]. CA, USA: Soundminer, 2020 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://info.soundminer.com/docs/about-metadata>

nedostanou do seznamu výsledků. Pole *description* nám zpravidla přináší detailní informace o charakteru zvuku. Zpravidla je zdrojem nejdetailnějšího popisu ze všech možných polí. Ideálně by mělo obsahovat informace jako *co*, *kde*, *kdy*, dále pak například volitelné informace jako jsou okolnosti, intenzita, či zmínění přítomnosti parazitních ruchů. Můžeme popisovat i frekvenční charakter zvuku, tedy například že v daném zvuku převládají určité frekvence. Steve Lee toto pole při našem rozhovoru akcentuje nadevše, přičemž zmiňuje, že by *description* mělo již při přečtení vyvolat auditivní představu o tom, jak zvuk zní. Nabádá k využívání onomatopoií, slov zvukomalebných, která foneticky napodobující přirozené zvuky. Pro příklad si můžeme vzít třeba zaužívaná slova *whoosh*, *swish*, *swoosh*, která již svým zněním definují kategorie, které reprezentují.

Nezapomeňme, že při vyhledávání je toto pole indexováno a zpravidla přináší nejrelevantnější výsledky. Je tedy kladen důraz, aby byl jeho obsah co nejkvalitnější.

Přestože pole *description* je specifické pro SM, propisuje se automaticky do dalších druhů metadat i do standardizovaného pole *BWdescription*. Je tedy zcela kompatibilní s dalšími softwary. I kdybychom vyplňovali pouze jedno pole a nechtěli se zaobírat dalšími nabízenými možnostmi, mělo by to být právě popisné pole, kterému musíme věnovat dostatečnou pozornost, chceme-li dosáhnout kvalitního standardu naší knihovny, která může existovat po generace.

- *Designer* obsahuje informaci o designerovi zvuku, či tvůrci. V případě společnosti je také možnost využít pole *manufacturer*. Jedná se o pole specifické pro SM, propisuje se jako *Director* a *Producer*. Poskytuje nám při vyhledávání možnost zobrazení a filtrace výsledků podle původce, což je ideální pro prostředí, kde do knihovny přispívá více zvukařů. Pole může být generováno z názvu souboru, odpovídá-li UCS standardu.
- *Show a Library* obsahuje informace o projektu, či knihovně, pro které byl zvuk nahráván. Zpravidla je zde uveden název filmu, projektu či názve knihovny, což je opět vhodné pro filtraci výsledků. Pole jsou specifická pro SM, nedají se propsat do odpovídajících metadat mimo SM. K zápisu mimo prostředí SM se využívá pole *BWDescription*, za samotnou deskripci zvuku propsanou ze *SM description* pole.

- *Microphone* přináší informaci, jaký mikrofon byl využit, což je vhodné pro predikci kvality, šířky stereo báze a opět možnou filtraci výsledků. Pole je specifické pro SM, generovatelné z UCS názvu souboru, může být opět popsáno za informace v *BWDescription* mimo prostředí SM.

### 3.1.2 Konvence

Do roku 2020 se ani přes četné snahy nepodařilo sjednotit systém metadat a vytvořit obecně uznávanou konvenci pro názvy souborů, jejich kategorie a případné podkategorie. Každý knihovník, popřípadě studio, využíval svou šablonu, své konvence pro zápis metadat. S přicházející globalizací trhu se zvukovými efekty to však poukázalo na nové problémy, neboť i každá produkční společnost, či jednotlivci volili svou cestu formátu zápisu. Ve chvíli, kdy byly jejich knihovny vkládány do jedné centrální databáze, to v konečném důsledku vedlo k nechtěné různorodosti a nepřehlednosti.

Představme si knihovnu, kde je jeden zvuk popsán dvěma slovy, což je zpravidla nedostatečné pro kvalitní filtraci výsledků, druhý zvuk je popsán naopak až extrémně dlouhými souvětími, což vede k zobrazení nechtěných výsledků i v případech, kdy to není žádané, jen kvůli přespříliš detailnímu popisu obsahujícímu obecná klíčová slova. To vše vede k nepřehlednosti, nejednotnosti a neefektivitě.

### 3.1.3 Konvence UCS

V roce 2020 vznikla iniciativa v čele s Timem Nielsenem, supervising sound editorem ze studia Skywalker Sound, a Justinem Druryem, ředitelem a vývojářem Soundmineru, v současnosti nejrozšířenějšího a nejpropracovanějšího databázového softwaru pro práci se zvukem, a komunitou zvukařů, včetně mě, kteří společně navrhli a po dlouhých hlasovacích procesech vytvořili unifikovaný systém kategorií a příslušných subkategorií, konvenci pro názvy souborů a zápis metadat. Dali tak vzniknout rámci, který se postupně stává průmyslovým standardem. Ten začíná být využíván vydavateli knihoven na straně jedné i zvukovými studii na straně druhé. Navíc již je implementován ve většině profesionálních softwarů, které značně usnadňují práci s tímto systémem ve formě možných scriptů, automatizací, generování polí. Další výhodou je uniformita slovní zásoby, což v důsledku zvyšuje pravděpodobnost nalezení požadovaných položek.





Obrázek 11: Logo UCS

V současné době je systém ve verzi 8.1. Původně jsem chtěl obsáhnout celý seznam kategorií a podkategorií UCS v příloze této práce, avšak kvůli množství položek a jejich detailnímu popisu to není možné. Pro příklad uvádím kategorii elektrických vlaků.

Category: *TRAINS*

SubCategory: *ELECTRIC*

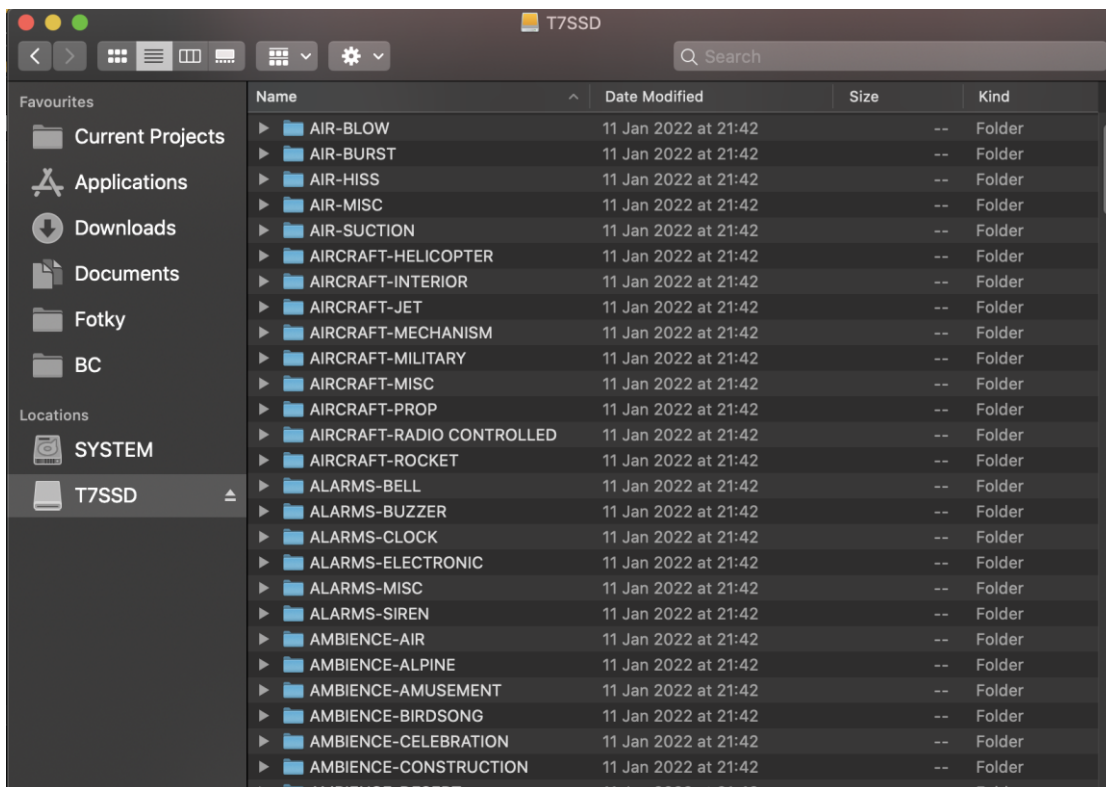
CatID: *TRNElec*

CatShort: *TRN*

Explanations: *Commuter trains, elevated trains, light rail, SUBWAYS have their own category*

Synonyms - Comma Separated: *commuter train, regional train, city line, inter-city train, light rail*

V případě konvence UCS se setkáme i s poli jako *CatID*, *SubCategory*, *CategoryFull* atd, které souvisejí právě s rozdělováním zvuků do kategorií a subkategorií. Opět platí, že pokud budeme dodržovat konvence pro vytváření názvu souboru, tato pole se pak pomocí skriptů vyplňují automaticky, včetně již zmíněných *Designer*, *Show*, *Microphone* atd., a nepřináší tak časovou zátěž.



Obrázek 12: Ukázka struktury složek UCS

### 3.1.4 Vytvoření vlastní konvence

Nabízí se otázka, má-li smysl vymyslet si vlastní systém pojmenovávání souborů a zápis metadat. Odpověď je v tomto ohledu velmi nejednoznačná. S vlastními konvencemi se můžeme setkat například ve velkých herních společnostech, kde týmy sound designerů pracují na herních postavách, jejich skinech, tedy pro laiky jakýchsi variacích vzhledu a chování totožné výchozí postavy, s čímž souvisí také potřeba nových zvuků pokrývajících nový vzhled a animace. Tyto týmy mají svůj zavedený systém. Příkladem budiž jedna z největších herních společností RIOT Games. Ta má pro přehlednost zavedený vlastní soubor konvencí pro pojmenování souborů, který akceptují nejen designeři, ale i softwaroví developeři, což usnadňuje implementaci zvuku skrze middleware.

Obecně můžeme říci, že ve velmi uzavřeném ekosystému, kde jsou specifické potřeby a nároky, mají vlastní konvence smysl. Na druhou stranu v případě prodeje, či směny knihoven se stala UCS konvence novým standardem, který přináší organizovanost a jednotnost, která se může vyplatit jak při budování osobní knihovny, tak v již zavedených knihovnách velkých studií. Nelze rezolutně říci, který ze systémů je ten správný, považují však za důležité znát silné i slabé stránky všech možností a obezřetně zvolit tu, která vyhovuje našim požadavkům.

### 3.1.5 Volba jazyka a možnost vyhledávání

Od éry papírových katalogů uběhla relativně dlouhá doba. V dnešní době nám databázové softwary nabízí vysoce pokročilé možnosti filtrování výsledků. Takřka každé ze stovky polí metadat je indexovatelné, filtrovatelné. Máme možnost vyhledávat ve výsledcích předchozích vyhledávání, po vzoru databázových jazyků používat relačních operátorů, vrstvit filtrační parametry, vyhledané výsledky randomizovat. A to je stále pouhý začátek.

Hlavním předpokladem efektivního vyhledávání je ucelenost struktury pojmenování souborů, přítomnost funkčních metadat. Je vhodné využívat omezeného rozsahu termínů, eliminovat synonyma. Dále je vhodné zvážit, jaký jazyk pro zápis zvolíme. V našich podmínkách by se náš rodný jazyk mohl jevit jako ideální, avšak například konvence UCS není s českým jazykem kompatibilní. Dále by nám volba jiného jazyka než angličtiny znemožnila výměnu, či prodej zvuků na mezinárodní úrovni, kde je právě angličtina a nově i UCS standardem. Osobně jsem se setkal se situacemi, kdy čeští zvukaři využívají českého jazyka pro zápis názvu souboru a metadat, což je pro osobní potřeby vlastní knihovny samozřejmě akceptovatelné, avšak při budování společné knihovny nedoporučitelné. Tímto výrokem se dostávám na tenký led mezi ideálním přístupem a osobními preferencemi. U zvukových knihoven nemůžeme říct, že je určitý postup špatný. Přístupů je mnoho, nicméně pokud se v poslední době objevila konvence, která se čím dál více prosazuje a nabízí východisko unifikace našeho průmyslu, pak jsem jejím zastáncem.

Obecně platí, že čas a úsilí věnované zápisu metadat, správné zařazení do kategorií a uložení na disku se pak vyplácí při práci na projektech, kdy kvalitní metadata rozhodují, zdali v častém časovém presu bude zvuk nalezen, či nikoliv.

Většina softwarů se od sebe liší rozhraním a funkcemi, proto místo popisu možných postupů vyhledávání a filtrace bych rád nabádal k detailnímu prostudování možností a funkcí, který námi preferovaný software, či prostředí nabízí. To je esenciální pro maximalizaci efektivity práce, nehledě k tomu, že schopnost kvalitního vyhledávání přináší pozitiva i do umělecké a dramaturgické stránky věci.

## 4 ARCHIVACE

Předpokladem zvukové knihovny je, že zvuky v ní obsažené budou k dispozici okamžitému užití v dlouhodobém horizontu. Od prvního phonographu, zařízení schopného zaznamenat zvuk na voskový váleček, představeného roku 1877 Thomasem A. Edisonem<sup>11</sup>, došlo v oblasti záznamových médií k nespočtu změnám. Několik z nich se však blíže váže ke zvukovým knihovnám a zvukovým knihovníkům.

Znalost historie úložných médií není podmíněná, avšak vzhledem k faktu, že dnešní postupy značným způsobem vycházejí z předchozích principů standardizovaných v minulosti, považují za vhodné tuto kapitolu zařadit.

### 4.1 Vývoj záznamových médií

#### 4.1.1 Vitaphone

Počátek zvukového filmu je spjat s technologií Vitaphone. K záznamu a reprodukci se využívalo disků o průměru 41 centimetrů se směrem přehrávání od středu ven. Přestože to byl právě Vitaphone, který odstartoval zvukovou éru, rozhodně se nejednalo o ideální formát. Problémem byla životnost těchto disků. V pravé části obrázku můžeme vidět tabulku čísel od jedné do dvaceti. Ta byla využívána k zaškrtávání počtu přehrávání. S každým přehráním se kvalita další reprodukce degradovala, a ani výdrž jehly používané k zapisování nebyla ideální. Po každém zápisu disku, který odpovídal času přibližně deseti minut, musela být jehla vyměněna.



Obrázek 13: Vitaphonová deska

---

<sup>11</sup> MILLARD, Andre. *America on Record: A History of Recorded Sound*. 2. United States of America: Cambridge University Press, 2005, s. 25. ISBN 0-521-83515-1.



Obrázek 14: Štítek vitaphonové desky

Samotné disky pak byly takřka needitovatelné a úpravy filmu vzhledem k detailnějším změnám střihu byly extrémně náročné. V dnešní době jednoduchý postup, řešitelný pomocí re-conformingu, byl na vitaphonových discích takřka neproveditelný. Studio Warner Brothers věnovalo nemalé finanční prostředky k vytvoření systému umožňujícího re-recording, což se povedlo, avšak se značně omezenými možnostmi využití. Řezání vosku hlavního, či chceme-li master disku, nemohlo být zastaveno, a tak musely jednotlivé signály z ostatních desek začínat a končit v naprosto přesný moment.<sup>12 13</sup>

Vzhledem k práci se zvukovými knihovnami má Vitaphone tedy spíše historický význam, avšak pro položení základů by toto období, známé také pod pojmem sound-on-disc<sup>14</sup>, nemělo být opomíjeno.

#### 4.1.2 Optická éra

Plodné období zvukových knihoven začíná s érou sound-on-film, tedy zvuku na filmové surovině. Zvuk byl nahráván za pomoci zařízení zvaného *sound camera*. Toto zařízení však

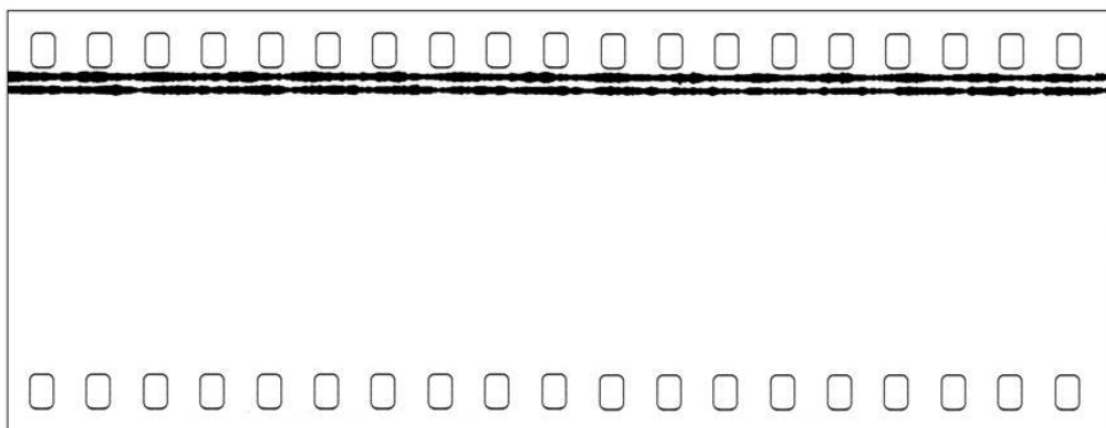
---

<sup>12</sup> WAINWRIGHT, Stephen. Part 8 - The Vitaphone / Warner Years (1928 - 31). *George Groves The Movie Sound Pioneer: The Story of the Oscar-Winning Soundman from St Helens* [online]. 2021 [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: [https://www.georgegroves.org.uk/talking\\_films/vitaphone/](https://www.georgegroves.org.uk/talking_films/vitaphone/)

<sup>13</sup> HUTCHINSON, Ron. *The Vitaphone Project* [online]. In: . Princeton University, 2016 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=M0ki-4ob\\_VU](https://www.youtube.com/watch?v=M0ki-4ob_VU)

<sup>14</sup> LIEBMAN, Roy. *Vitaphone Films: A Catalogue of the Features and Shorts*. 1. McFarland, 2015, s. 5-9. ISBN 0786412798.

bylo tak rozměrné, že muselo být umístěno v malém nákladáku zvaném *sound truck*, aby se mohlo rychle přesouvat z lokace na lokaci. Zvukař nahrával zvuk přímo do zvukové kamery, která zvuk „fotografovala“ hned vedle perforačních děr na 35 mm filmu. Tuto stopu známe pod pojmem *optical track* a dodnes je využívána v kinech při projekcích 35 mm, stejně tak jako 16 mm filmů.<sup>15</sup>



Obrázek 15: Optická stopa na surovině 35 mm filmu

Stejně jako u vitaphonových desek se muselo s materiálem zacházet velmi opatrně. Bylo běžné, že editoři měli bílé bavlněné rukavice, aby předešli neúmyslnému zanechání otisků prstů a mastnoty na celuloidovém pásu. Emulze se mohla jednoduše poškrábat, což způsobovalo nechtěné lupání a šum. Také přetrvával problém s opotřebením materiálu.

Sound editor musel k určitým scénám vyžadujícím opakování zvukových efektů přistupovat velmi zodpovědně. Příkladem jsou přestřelky ve válečných bitvách. Bylo nepřijatelné pracovat s *master effectem*, tedy originálním, původním zvukovým efektem, v té nejvyšší kvalitě, neboť opotřebením způsobené neustálým opakováním by vedlo k nenávratné degradaci kvality. V tomto případě bylo nutné myslet dopředu a vyžádat si od zvukového knihovníka, byl-li k dispozici, *reprinty*, tedy kopie originálního zvukového efektu. Na rozdíl od dnešní doby, kdy můžeme zvuk duplikovat bez ztráty kvality za pomoci klávesové zkratky, musel být optický master, tedy role 35 mm filmu, kde se nacházel master effect, zaslán do laboratoře k vyvolání. V závislosti na vytížení zvukového departmentu

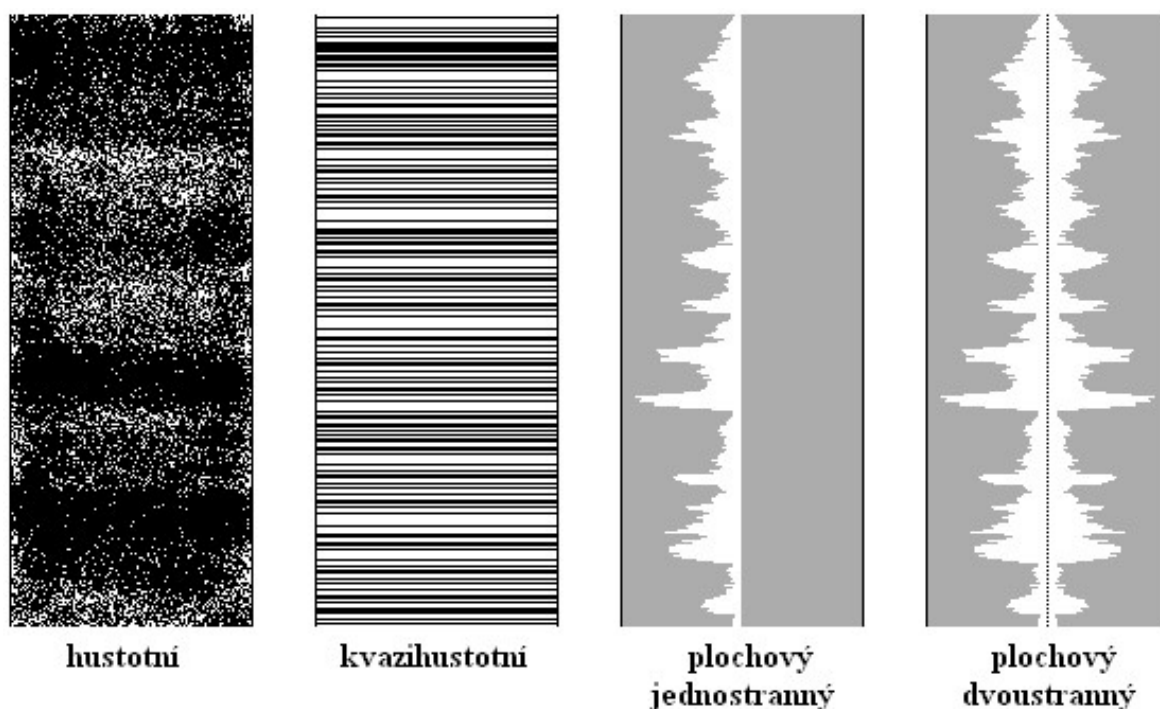
---

<sup>15</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 230-231. ISBN 978-0-240-81240-3.

a laboratoře mohly uběhnout klidně dva dny, než sound editor získal požadované reprinty a mohl pokračovat v práci.<sup>16</sup>

Je důležité si uvědomit, že v érách mechanického záznamu, tedy sound-on-disc a optického sound-on-film, nebylo možné opravovat již zaznamenaný zvuk. Drážky nemohly být zrekonstruovány, film nemohl být přemazán a znovu vyvolán.

### Princip fungování optického zvuku



Obrázek 16: Druhy záznamu optického zvuku, nejedná se o ten samý zvuk, pouze ilustrační charakter

Na obrázku můžeme vidět různé druhy záznamu optického zvuku. První záznamy využívaly hustotního principu, také známého pod označením intenzitní záznam, kdy hustota zčernání vyvolaného filmu byla přímo úměrná okamžité hodnotě akustického tlaku zvukového signálu. Problém však nastal při nestandardní gradaci pozitivní kopie filmového pásu, která způsobovala značné zkreslení. Časem se přešlo k záznamu kvazihustotnímu, který dnes běžně nazýváme hustotní, neboť původní hustotní se již nevyužívá. Hustota „čárek“ je opět závislá na okamžité hodnotě akustického tlaku zvuku.

---

<sup>16</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 230-234. ISBN 978-0-240-81240-3.

Hustotní záznam byl využíván do začátku 50. let, poté převládł záznam plochový, také známý jako amplitudový, kde propustnost zvukové stopy závisí na poměru bílé a černé stopy. U plochového záznamu se často setkáváme s víceřádkovým záznamem, pro záznam více stop, kanálů.<sup>17</sup>

### 4.1.3 Magnetické pásky a pásy

Přestože první myšlenka nahrávat zvuk za pomoci magnetizace se objevila na konci 80. let 19. století, tehdy za využití tenkého drátku, nikoliv pásky, kvalita nebyla dostatečná, práce s kilometry drátu velmi nepraktická a záznam byl zcela needitovatelný.

První magnetická páska pro záznam zvuku byla použita v Německu roku 1926. Využívalo se oxidu železitého naneseného na proužku papíru. Ten byl postupem času nahrazen celuloidovým páskem, aby se předešlo trhání. Takto roku 1935 vznikl magnetofonový pásek, měl 6.5 mm, navíjel se na cívku a měl frekvenční rozsah do 6 kHz. Vzhledem k předválečné politice Německa a utajování těchto výzkumů se technologie rozšířila až po válce.<sup>18</sup>

V padesátých letech 20. století se s příchodem magnetického záznamu zásadně změnil přístup ke stříhu, především pak díky faktu, že magnetické pásy mohly být mazány a prepisovány, nehledě na odpadnutí nutnosti vytvářet zvukové kopie v laboratořích, což vše značně urychlilo. I přes tyto změny se práce zvukových knihovníků příliš nezměnila. Stále museli posílat kotouče obsahující požadované master efekty k vytvoření reprintů, avšak ve chvíli, kdy byl kotouč vyjmut ze zařízení, byl okamžitě připraven k dalšímu využití.

S počátkem éry magnetického záznamu je neoddělitelně spjata Švýcarská společnost Nagra, založená roku 1951. Tyto rekordéry se záhy staly průmyslovým standardem pro filmové a televizní produkce, stejně tak jako pro nahrávání zvukových efektů.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. Encyklopedie fyziky: Druhy optických záznamů zvuku. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006–2022 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1345-druhy-opticky-zaznamu-zvuku>

<sup>18</sup> GOOCH, Beverlye R., a , ed. Building on the Magnetophon. DANIEL, Eric. D., C. Denis MEE a Mark H. CLARK. *Magnetic recording: The first 100 years*. 1. New York, USA: IEEE Press, 1999, s. 72. ISBN 0780347099, 9780780347090.

<sup>19</sup> VIERS, Ric. *Sound Effects Bible*. 1. USA: Michael Wiese Productions, 2011, s. 50. ISBN 978-1-61593-020-3.



Zajímavostí je, že Nagra SNST (1969) byla na Měsíci, neboť tento rekordér byl využíván během misí Apollo. Dva roky nato přichází Nagra-IV-S, která přináší možnost nahrávat ve formátu stereo.<sup>20</sup>

Magnetické pásky byly pro účely filmového zvuku v nejrůznějších podobách využívány primárně od počátku 50. let do konce 80. let 20. století. Pásky měly různé velikosti, avšak z hlediska filmových knihoven byly nejhojněji využívány velikosti šířky ½ palce, a především pak ¼ palce, neboť většina přenosných rekordérů, včetně Nagry podporovalo právě tuto velikost.



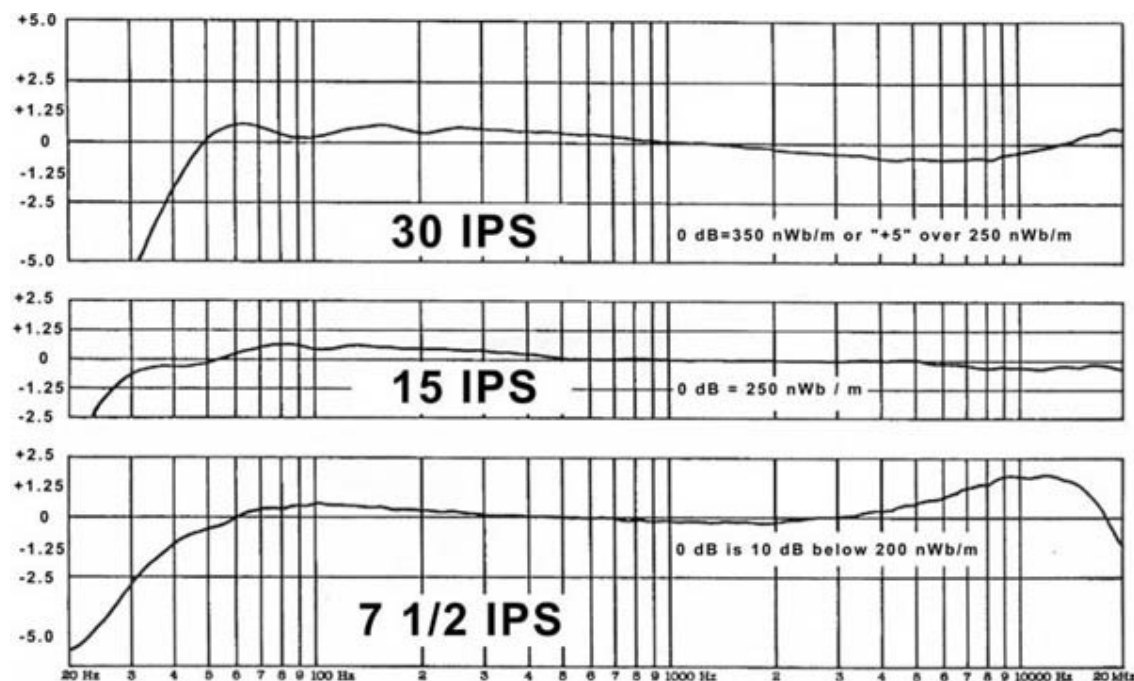
Obrázek 17: Ukázka ¼ palcové pásky

Zajímavý je fakt, že pokud zdvojnásobíme šířku pásky, vzroste její šum o 3 dB, avšak zároveň registrujeme nárůst signálu o 6 dB, takže každé zdvojnásobení šířky přináší lepší poměr signál-šum. Dále s větší šířkou ubývá „mikro výpadků“, či *grain noise*, tedy šumu vycházejícího z hrubosti zmagnetizovaných částic na pásce. Širší pásky však mají negativní dopad na frekvenční odezvu horní části spektra.<sup>21</sup>

<sup>20</sup> 70 years of innovation. *Nagra* [online]. [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <https://www.nagraaudio.com/nagra-history-70-years-of-innovation/>

<sup>21</sup> CAMRAS. *Magnetic Recording Handbook*. 1. New York: Springer Science & Business Media, 1998, s. 358. ISBN 9401094683.

U magnetických pásek rozlišujeme také rychlost posunu pásky, která se z historických důvodů udává v jednotkách *ips* – inches per second. Ta je důležitá, neboť vzhledem k faktu, že stejná páška má různou frekvenční odezvu při různých rychlostech, je pro zachování lepší vysokofrekvenční odezvy vhodné zvolit rychlost vyšší. Důležité je však dát si pozor na zvýšení spodního ořezu.<sup>22</sup>



Obrázek 18: Porovnání frekvenční odezvy stejné ¼ pásky při různých rychlostech přehrávání na Studer B67

Je vhodné zmínit, že ať už byla knihovna v jakémkoliv formátu, bylo standardem, že editace a re-recording probíhal výhradně na 35 mm pásech. Ty se svým vzhledem podobaly filmové surovině, avšak místo obrazových políček byly celé pokryty vrstvou oxidu a nesly zvuk. Takzvaný *fullcoat 35 mm* byl pro využití nahrávání zvuku prvně využit roku 1959.

<sup>22</sup> CILETTI, Eddie. ANALOG TAPE: An Overview of the Medium. *ANALOG TAPE* [online]. 1997 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: [https://tangible-technology.com/media/media\\_2.html](https://tangible-technology.com/media/media_2.html)



Obrázek 19: Fullcoat 35 mm

Oproti čtvrt a půl palcovým páskám měl tu výhodu, že byl mnohem širší, poskytoval lepší poměr signál-šum, viz předchozí bod, zároveň byl tlustší, což eliminovalo riziko přetrhnutí, protisknutí a potenciálně roztažení materiálu.<sup>23</sup>

#### 4.1.4 DAT

Digital Audio Tapes, známe především jako DAT, jsou 3,81 mm široké magnetické pásky umístěné v kazetách, které uchovávají zvuková data v bezkompresní digitální podobě. Na rozdíl od  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  palcových pásek využívají zápisu signálu do šikmých stop, tedy v úhlu vůči směru pohybu pásky, což umožňuje větší hustotu záznamu.<sup>24 25</sup>

---

<sup>23</sup> 35mm magnetic film (1959 – 1970). *Museum of Obsolete Media* [online]. 2022 [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://obsoletemedia.org/35mm-magnetic-film/>

<sup>24</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 236. ISBN 978-0-240-81240-3.

<sup>25</sup> VIERS, Ric. *Sound Effects Bible*. 1. USA: Michael Wiese Productions, 2011, s. 64. ISBN 978-1-61593-020-3.



Obrázek 20: Digital Audio Tape

Vzhledem k nákladnosti DAT zařízení a strachu hudebního průmyslu z kopírování, které vychází právě z digitálních možností duplikace dat jedna ku jedné, však DAT zůstaly v rukou profesionálů a komerčního rozšíření se nedočkaly. V závislosti na pásce a zařízení byl možný zápis od kvality 32 kHz, 12 bit až po 48 kHz / 16 bit, což bylo dlouhodobě standardem. Těsně před ukončením výroby, ke které došlo koncem roku 2005, byla možnost zaznamenat na speciální pásy samplovací frekvence až 98 kHz při bitové hloubce 24 bit. Ty však byly zpravidla nekompatibilní s dalšími zařízeními.

Na rozdíl od standardních audiokazet mohly být DATky nahrávány a přehrávány pouze v jednom směru.<sup>26</sup>

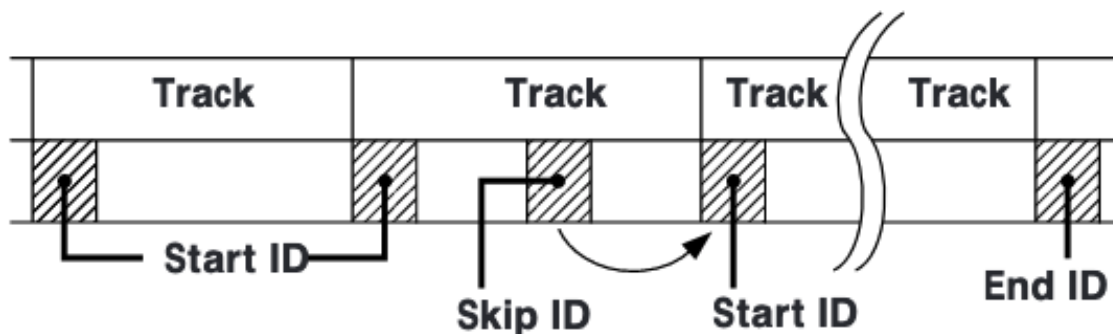
### **Kontrolní kódy**

Formát DAT dovoluje využití subkódů, kontrolních kódů, jako například start ID, skip ID, end ID, PNO. Tyto kódy jsou zapisovány na pásku, avšak separovaně od zvukových dat, nemají na ně tedy žádný efekt.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> ELDRIDGE, Susan. *Digital Audio Tapes: Their Preservation and Conversion*. Smithsonian Institution Archives, 2010, Summer 2010.

<sup>27</sup> *Digital Audio Recorder: PCM-R300*. 3-861-087-11(1). Japan: Sony Corporation, 1997.



Obrázek 21: Ukázka struktury DAT z hlediska kontrolních kódů

**Start ID** indikuje začátek zvukového efektu, v hudebním průmyslu skladby.

**End ID** je na konci DAT, ve chvíli, kdy je kód zaznamenán během playbacku, páska se zastaví a převine se na úplný začátek. Pokud je End ID zaznamenáno během rychlého převíjení vpřed, pak se páska zastaví a je připravena k zápisu dalších dat, je-li páska k dispozici.

**Program numbers (PNO)** slouží jako číslování skladeb – zvukových efektů, jsou na stejné pozici jako Start ID, dovolují lokalizovat specifické zvuky. Právě s PNO se nejčastěji setkáváme během éry DAT ve zvukovém knihovnictví.

#### 4.1.5 Optické disky

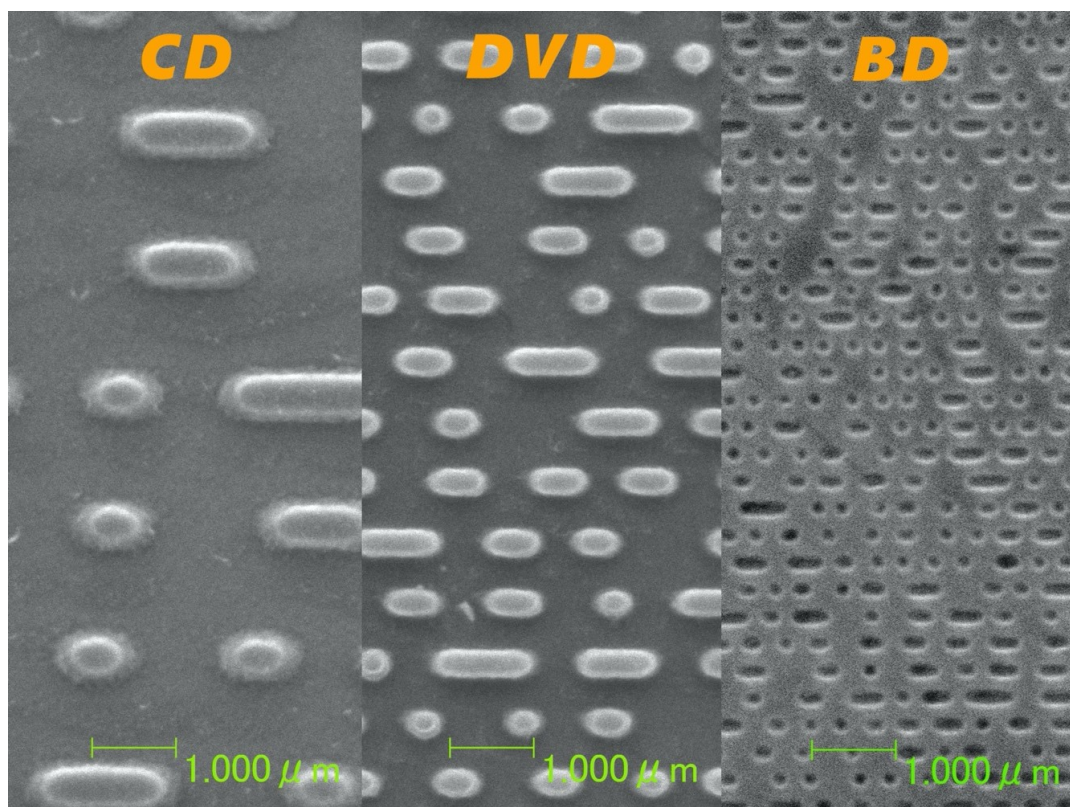
Formát optických disků CD-R byl hojně využíván archivační formát pro účely knihoven. Nejenže nabízel velmi příznivý poměr ceny vůči kapacitě, který se pak ještě zlepšil s příchodem DVD a poklesem jeho ceny. Zásadní výhodou byl fakt, že na rozdíl od DAT a dalších analogových médií mohly být CD a DVD disky scanovány počítačovým softwarem.

Samotné CD se pak skládá ze tří vrstev. Vrchní lakovaná vrstva má za úkol chránit vrstvy střední – reflexní fólii, kdysi tvořenou zpravidla 24 karátovým zlatem, dnes levnější stříbrnou, organické barvivo a vrstvu spodní, tvořenou z polykarbonátu. Ta již z výroby obsahuje předlisovanou drážku, také známou jako vodící spirálu, která slouží jako vodítko laseru mechaniky pro přesný zápis a na kterou řídící mechanismus mechaniky doostřuje. Princip ukládání dat je přenositelný i na DVD a Blu-ray.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 237-240. ISBN 978-0-240-81240-3.



Technologie je založená na vypalování, v případě CD-ROM lisování, pevnin (land) a jamek (pit) do záznamového barviva. Jedno CD jich obsahuje přibližně dva biliony, přičemž délka rozvinuté stopy je přibližně 5 kilometrů. Tato stopa je následně čtena pomocí laserového paprsku. Každá technologie, ať už CD, DVD, či Blu-ray využívá jiné barvy tohoto laseru, jiné vlnové délky. Vzhledem k faktu, že formát disku je stále stejný, mění se pouze hustota pevnin a jamek, viz obrázek.



Obrázek 22: Porovnání struktury CD, DVD a BD ve stejném měřítku

Je důležité si uvědomovat, že jednotlivé disky mezi sebou, ani ve vlastní kategorii nemusí být kompatibilní. To samé platí ve vztahu k optickým mechanikám, neboť výrobní procesy a principy čtení a zápisu neustále prochází vývojem. Zatímco v dobách CD byla standardní kapacita okolo 700 MB, dnes dokáže jeden komerčně dostupný disk pojmout stovky gigabajtů.<sup>29 30</sup>

<sup>29</sup> BARTOŇ, Martin. *Jak funguje zápis na CD-R* [online]. 18. 1. 1999 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://diit.cz/clanek/jak-funguje-zapis-na-cd-r>

<sup>30</sup> LAŽAN, Roman. *Optický záznam dat*. Zlín, 2009. Bakalářská práce. UTB, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Doc. Ing. Martin Syslel Ph.D.

Jen těžko si v dnešní době představit využití původních CD, avšak technologie optických disků je pro nás stále zajímavá. Například technologie M-DISC, nevyužívající organického barviva, nám v současné době v relativně dobrém poměru cena výkon poskytuje kapacitu až 100 GB a slibuje životnost více než 1000 let.<sup>31</sup>

#### 4.1.6 Pevné disky

Z dnešního pohledu jsou pro nás nejzajímavější pevné disky, známé pod zkratkou HDD, vycházející z anglického Hard Disk Drive. Jedná se o elektromechanické zařízení využívající magnetické indukce k zápisu dat na plotny s magnetickým povrchem rotující konstantní rychlostí zpravidla 5400, či 7200 otáček za minutu pomocí pohyblivé hlavy.

První disky se objevily již roku 1956 s kapacitou něco málo přes 3 MB, váhou necelé tuny a střední dobou přibližně 2000 hodin. Dnes máme k dispozici disky s kapacitami desítek terabajtů, poruchovostí více než tisíckrát menší a o standardní velikosti 3,5 palce. Navíc díky S.M.A.R.T technologii (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) dokážeme předem předpovídat poruchu a nechtěnou ztrátu dat.<sup>32</sup>



Obrázek 23: Pevný disk WD Ultrastar DC HC550

---

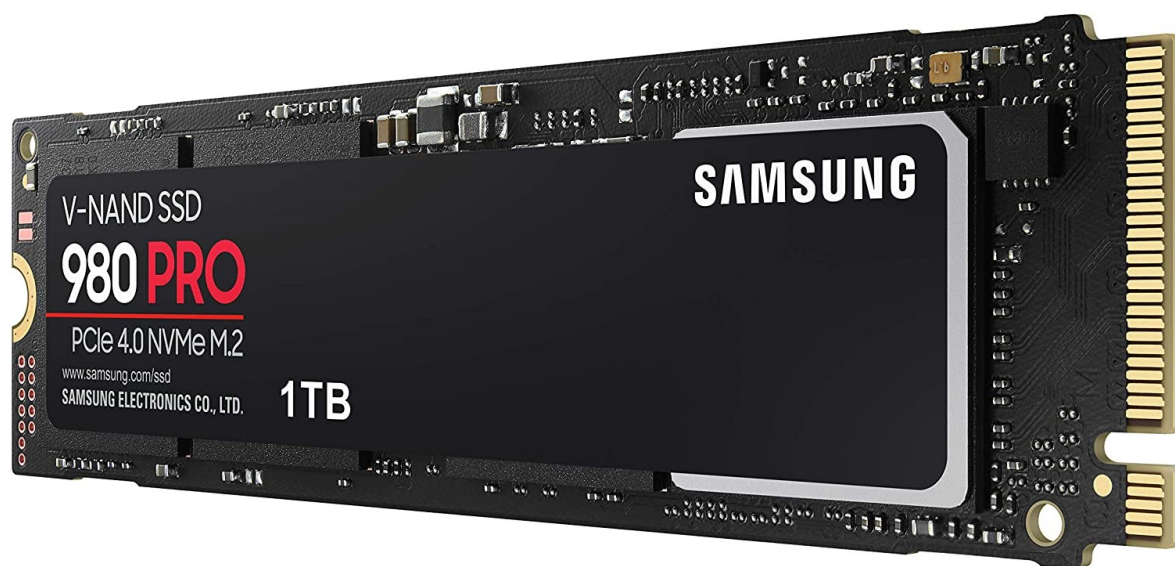
<sup>31</sup> *M-Disc: M-DISC TECHNOLOGY* [online]. 2019 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.mdisc.com/technology.html>

<sup>32</sup> ARPACI-DUSSEAU, Remzi H. a Andrea C. ARPACI-DUSSEAU. Hard Disk Drives. ARPACI-DUSSEAU, Remzi H. a Andrea C. ARPACI-DUSSEAU. *Operating Systems: Three Easy Pieces*. 1. University of Wisconsin-Madison: Arpaci-Dusseau Books, 2018, s. 464-478. ISBN 978-1985086593.

Zvukové knihovny velkých postprodukčních studií mají často desítky terabajtů dat, které musí být zabezpečeny proti selhání a jsou tedy zpravidla umístěny v poli RAID. Pevné disky v době psaní této práce poskytují nejlepší poměr kapacity vůči ceně s ohledem na relativně nízkou poruchovost a provozní podmínky.

#### 4.1.7 Solid-state drive

Solid-state drive, SSD, či chceme-li česky polovodičový disk, je nástupcem pevných elektromechanických disků. Neobsahuje pohyblivé části, veškerá data jsou zapisována do flash paměti. Zatímco v komerčním segmentu výpočetních technologií a běžném užívání přináší výhod desítky, ať už se jedná o rychlost, odolnost, váhu, velikost, hluk, spotřebu atd., pro naše účely zvukového knihovnictví nepřináší nic průlomového. V současnosti totiž nenabízí dostatečnou kapacitu, natož v akceptovatelném poměru vůči ceně. Navíc je v případě poškození disku záchrana dat mnohonásobně nákladnější.<sup>33</sup>



Obrázek 24: Ukázka M.2 SSD Samsung 980 PRO

Pro naše účely můžeme diskovou rychlost využívat během SFX masteringu a manipulaci s daty, což může mít pozitivní dopad na efektivitu práce. Pro uchovávání vysokých objemů dat je však v dnešní době vhodnější využít pevných disků. Doba se však mění, technologie se vyvíjí a bylo by iracionální tvrdit, že je určitý postup jediným správným. Je důležité si

---

<sup>33</sup> HOLEWINSKI, Scott a Greg ANDRZEJEWSKI. SSD Data Recovery: Benefits of Industrial Cooperation. *Storage Networking Industry Association* [online]. Březen 2015 [cit. 2022-03-25]. Dostupné z: <https://www.snia.org/sites/default/files/SSSI%20Whitepaper%20-%20Gillware%20Inc%20final.pdf>



zachovat otevřenost k technologiím, pečlivě zvažovat jejich benefity i negativa a adaptovat se tak, jak se zvukovní knihovníci po celém světě adaptují již dlouhá desetiletí.

## 4.2 Struktura souborů na disku

Nabízí se otázka, jakou strukturu zachovat při organizaci souborů na disku. V průběhu vývoje, kdy neexistovaly konvence jako UCS, opět záleželo na přístupu knihovníka, popřípadě zvukových studií.

Jedním ze způsobů bylo organizovat zvuky na uložisti dle kategorie, tedy například zvuky explozí byly pouze na jedné dedikované pásce s názvem EXP $n$ , kde  $n$  je pořadové číslo pásky, zvuky vlaků na druhé, jiná kategorie na třetí. Když byla páska plně obsazena, založila se další. Daný zvuk byl pak označen například EXP3-28, kde 28 je pořadové číslo zvuku na pásce 3 z kategorie exploze. Tento systém je také znám pod názvem *Topic-Roll-Cue*.

Druhý systém, využívaný hojněji než *Topic-Roll-Cue*, byl systém lineární, tedy založený na neustálém přidávání zvuků na úložná média, nehledě na kategorii. Zvuk pak byl označen například DAT 0372-92, což značí, že námi hledaný zvuk se nachází na DAT 372 jako 92 v pořadí.<sup>34</sup>

S příchodem digitalizace se objevil problém, který vychází z faktu, že k organizaci knihovny dochází v samotném softwaru, který odkazuje na libovolné umístění na uložisti, což dovoluje vysokou neorganizovanost názvů složek a jejich struktury. S příchodem internetu, komerčních knihoven, mísících se s knihovnami vlastními, kdy neexistovala jednotná konvence pro sjednocení těchto složek, stačilo mít všechny složky se soubory s nadsázkou řečeno pohozené na disku, což s rozrůstající se velikostí knihovny a objemu zvuků obsažených vedlo ke snižování efektivity dohledávání mimo databázové softwary.

Východiskem je v současné době opět konvence UCS, která poskytuje předdefinovanou strukturu složek odpovídající kategoriím a jejím subkategoriím. To zásadně zvyšuje přehlednost, nehledě na rozsáhlost knihovny, zlehčuje zařazování nově zmasterovaných zvuků a umožňuje systematicky prohledávat a procházet knihovnu i mimo prostředí specializovaných databázových softwarů, například při importech zvuků do samplovacích,

---

<sup>34</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 237-240. ISBN 978-0-240-81240-3.

designerských, či 3D softwarů určených pro práci se zvukem. Knihovna o pár zvucích tak má stejnou strukturu jako knihovna obsahující miliony souborů.

#### **4.2.1 Stabilita médií**

Je důležité si uvědomit, že každé úložné médium má určité parametry. Z hlediska zvukového knihovníka je potřeba sledovat nejen parametry technické, jako je kapacita, rychlost zápisu, u analogových médií fyzické vlastnosti, jakožto šířka pásky, počet zaznamenaných stop, rychlost přehrávání pásky atd., ale především pak posuzovat stabilitu média z hlediska jeho vhodnosti pro dlouhodobou archivaci zvuku. Vycházíme ze základní myšlenky zvukové knihovny, kdy předpokládáme, že zvuky do ní uložené budou k dispozici tak dlouho, než budou úmyslně vyřazeny. Nepočítáme však s nechtěnou ztrátou.

Každé médium má výrobcem definované podmínky, popřípadě se řídí standardy, za kterých je zaručena maximální trvanlivost záznamu, čitelnost informací. Zpravidla se setkáme s požadavkem uchovávat média, což platí primárně u analogového záznamu, v temných místnostech s konstantní teplotou a kontrolovanou vlhkostí. Ideální zvukové knihovny byly tedy skutečnými místnostmi s kontrolovanými podmínkami, aby se minimalizovala možnost nechtěné ztráty.

Vždy je nutné seznámit se se standardy, doporučenými provozními podmínkami, či podmínkami uchovávání.

### **4.3 Zálohování a redundance**

V dnešní době, kdy pracujeme primárně s digitálními daty, již není největším strachem opotřebování či poškození suroviny daného média, ale spíše nevyzpytatelnost ztráty dat způsobené libovolnou poruchou zařízení. Společnost Blackblaze pravidelně publikuje statistiky ohledně poruchovosti disků. Jak můžeme vidět na obrázku, průměrná poruchovost vzorku více než dvou set tisíc disků převyšuje jedno procento, tedy v průměru jeden ze sta disků je poruchový. S rostoucími kapacitami tak můžeme v jeden okamžik přijít i o 20 TB dat, což jen pro představu odpovídá více než 9000 hodinám 24 bit / 96 kHz stereo WAV. Při zohlednění, kolik energie, úsilí a finančních prostředků může stát zvuk trvajícím pouhou jednu vteřinu dojdeme logicky k závěru, že takováto ztráta je naprosto neakceptovatelná a může mít katastrofální konsekvence.

### Three Year Comparison of Annual Backblaze Hard Drive Failure Rates

Reporting periods: 1/1/2019 - 12/31/2019, 1/1/2020 - 12/31/2020, 1/1/2021 - 12/31/2021

MFG	Model	Size	2019		2020		2021	
			Drive Count	AFR	Drive Count	AFR	Drive Count	AFR
HGST	HMS5C4040ALE640	4TB	2,826	0.59%	3,100	0.27%	3,429	0.58%
HGST	HMS5C4040BLE640	4TB	12,746	0.44%	12,744	0.27%	12,703	0.31%
Seagate	ST4000DM000	4TB	19,211	2.00%	18,939	1.41%	18,611	1.80%
Toshiba	MDO4ABA400V	4TB	99	0.00%	99	2.01%	97	2.04%
Seagate	ST6000DX000	6TB	886	0.96%	886	0.23%	886	0.11%
HGST	HUH728080ALE600	8TB	1,000	0.79%	1,075	0.29%	1,124	0.64%
Seagate	ST8000DM002	8TB	9,809	1.26%	9,772	0.93%	9,718	1.46%
Seagate	ST8000NM0055	8TB	14,447	1.56%	14,406	1.22%	14,334	1.49%
Seagate	ST10000NM0086	10TB	1,200	1.00%	1,201	1.33%	1,192	2.26%
HGST	HUH721212ALE600	12TB	1,560	0.56%	2,600	0.31%	2,600	0.27%
HGST	HUH721212ALE604	12TB			2,506	1.19%	13,138	0.29%
HGST	HUH721212ALN604	12TB	10,859	0.40%	10,830	0.46%	10,818	0.48%
Seagate	ST12000NM0007	12TB	37,004	3.31%	23,036	1.04%	1,324	2.01%
Seagate	ST12000NM0008	12TB	7,215	1.14%	19,287	1.01%	20,201	1.08%
Seagate	ST12000NM001G	12TB			7,130	0.84%	12,171	0.52%
Seagate	ST14000NM001G	14TB			5,987	1.04%	10,738	1.03%
Seagate	ST14000NM0138	14TB			360	0.00%	1,611	4.79%
Toshiba	MG07ACA14TA	14TB	3,619	0.65%	21,046	0.91%	38,214	0.77%
Toshiba	MG07ACA14TEY	14TB			160	0.00%	462	1.66%
WDC	WUH721414ALE6L4	14TB			6,002	0.16%	8,408	0.43%
Seagate	ST16000NM001G	16TB			59	1.71%	10,861	1.11%
Toshiba	MG08ACA16TE	16TB					5,985	0.91%
Toshiba	MG08ACA16TEY	16TB			1,014	0.00%	2,367	0.70%
WDC	WUH721818ALE6LO	16TB					1,767	0.14%
			<b>122,481</b>	<b>1.89%</b>	<b>162,239</b>	<b>0.93%</b>	<b>202,759</b>	<b>1.01%</b>



Obrázek 25: Statistika poruchovosti pevných disků od roku 2019 do konce roku 2021

Další hrozbou pro naše data jsou různé formy malwaru a v poslední době především ransomwaru, tedy vyděračského softwaru, který zpravidla šifruje data a následně požaduje zaplacení finančního obnosu pro obnovení zašifrovaných dat.<sup>35</sup>

Aby nedošlo ke ztrátě citlivých dat, je naprosto esenciální být seznámen se základními principy zálohování, redundance a ochrany dat.

#### 4.3.1 Zálohování

Existuje nespočet strategií, jak zálohovat data, vždy je však třeba s rozvahou vybrat nejvhodnější strategii pro dané požadavky.

Pro osobní potřeby můžeme zvolit například strategii 3-2-1, která nám říká, že bychom měli mít celkem 3 zálohy dat na 2 různých médiích, přičemž mít jednu zálohu mimo pracoviště. Tento způsob zálohy nám poskytuje základní ochranu proti ztrátě dat.<sup>36</sup> Důležitá je volba samotného média, můžeme volit mezi pevnými disky, LTO páskami, optickými disky, v tomto případě třeba využít již zmíněnou technologii M-DISC atp.<sup>37</sup> Opět záleží na našich požadavcích a rozpočtu.

Je pouze na našem rozhodnutí, zvolíme-li manuální variantu, či variantu automatizovanou skrze specializovaný software. Zálohování je jistě časová přítěž, avšak z hlediska přínosu by na ni tak nemělo být pohlíženo. Osobně jsem nedávno přišel kvůli závadě disku o více než 200 GB zvuků čekajících na mastering. Tehdy se zálohování stalo nedílnou součástí mé workflow. Není tedy otázkou, jestli zálohovat, ale zdali je současná záloha dostatečná.

#### 4.3.2 Redundance

V současnosti se můžeme už i v nejmenších studiích setkat s poli RAID, tedy *redundant array of independent disks*, neboli způsob práce se dvěma, či více disky, jako s jednou logickou datovou jednotkou, která nám na fyzické úrovni poskytuje jistý kompromis mezi odolností proti výpadku jednoho nebo více disků, kapacitou a výkonem. Zjednodušeně řečeno, pokud selže jeden disk, RAID zajišťuje, aby nedošlo k nenávratné ztrátě dat.

---

<sup>35</sup> ESET. *Eset: Ransomware* [online]. 1992 – 2022 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://www.eset.com/cz/ransomware/>

<sup>36</sup> CHILDERHOSE, Chris. *Obrázek alba Mastering Veeam Backup & Replication 10: Protect your virtual environment and implement cloud backup using Veeam technology*. 1. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2021, s. 35-38. ISBN 9781838982232.

<sup>37</sup> *M-Disc: M-DISC TECHNOLOGY* [online]. 2019 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.mdisc.com/technology.html>

Možnost základního RAIDu, tedy typu 1, záměrně opomím RAID 0 a JBOD, které redundanci neposkytují, nabízí k dispozici i lowend základní desky, nejlevnější NAS servery. Taková řešení přinášejí mnoho pozitiv, avšak je důležité si uvědomit, že systém RAID neverifikuje zapsaná data, například chyby vnesené na hardwarové úrovni chybou RAM, řadiče atd.

Za druhé, i přestože RAID 1 poskytuje redundanci z principu jeho fungování, tedy zrcadlení disků, pokud je vnesena chyba, je zrcadlena. RAID 1 nemá paritu, tedy samoopravný kód. Ta přichází až s RAID 5, který však již vyžaduje minimálně 3 disky a z principu nemůže fungovat na dvoušachtových NAS uložiscích.<sup>38</sup>

Je tedy vhodné rozumět principům fungování RAID polí a jako vždy vybrat tu variantu, která je na základě našich požadavků adekvátní a minimalizuje rizika ztráty dat.

Rád bych apeloval na fakt, že **RAID není náhražkou zálohování**. Na jednu stranu je jakousi pojistkou proti výpadku disku, či disků, pokud však dojde k selhání více disků, než redundance pokrývá, tedy například vyhoření serveru, ztráta dat je opět nenávratná.<sup>39</sup>

Z toho vyplývá, že aktuální záloha je bezpodmínečná nutnost.

---

<sup>38</sup> MULLER, Scott, Mark Edward SOPER a Barrie SOSINSKY. *Upgrading and Repairing Servers*. 1. Indianapolis, Indiana: Que Publishing, 2006. ISBN 9780789728159.

<sup>39</sup> MŮČKA, Jan. *MasterDC: RAID disková pole: jaké jsou základní typy a v čem se liší?* [online]. 2021, 1992 – 2022 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z: <https://www.master.cz/blog/raid-diskova-pole-jake-jsou-zakladni-typy-a-v-cem-se-lisi/>

## 5 PROBLEMATIKA UDRŽOVÁNÍ KNIHOVEN

V kapitole o archivaci jsme si představili různé formy médií, na kterých může být zvuk uložen. S postupující dobou a neustálým technologickým vývojem, který přinášel pozitiva převažující nad negativy, bylo třeba se adaptovat a zajistit, aby zvuky nahrané pomocí technologií minulých byly k dispozici na technologiích současných.

Největším tématem a výzvou byla digitalizace dat, která přichází s technologií DAT. Ta přinesla šanci sjednotit zvukové knihovny v digitální říši a zvýšit efektivitu hledání. Při zadání PNO se totiž páska přetáčela na požadované místo až dvěstěnásobnou rychlostí, což bylo v oblasti pásek bezkonkurenční.

S tím se však objevilo i několik problémů, jejichž náprava stála nemalé finanční obnosy. Jedním z nich byl fakt, že při digitalizaci primárně magnetických pásek, ať už se jednalo o ¼ palcové, či 35 mm fullcoaty, se ani samotní výrobci DAT neshodli, čemu odpovídá hodnota 0 VU na jejich metrech. Někteří tvrdili, že je to -12 dB na peak metru, druzí -16 dB, další předpokládali, že tato hodnota odpovídá -8 dB. Všechny tyto volby pak vedly k přemodulování signálu, digitálního clippingu. Po letech neshod byla obecně přijata reference, kdy 0 VU = -18 dB DAT peak. Některá velká studia s vysokou reputací využívala i nižších hodnot, jako -20 dB, -22 dB i -24 dB, aby dosáhla vyššího headroomu, především pak u SFX s extrémním dynamickým rozsahem, jako například u výstřelů, explozí atd.<sup>40</sup>

S příchodem optických disků, tedy primárně CD a DVD došlo k převodům dat z DAT skrze jednoduché, avšak extrémně efektivní signálové řetězce do PT. Zde mohl být soubor patřičně upraven, exportován a vypálen na příslušný optický disk.

V případě optických disků se můžeme často setkávat s koncovkami souborů .L a .R. PT pracovaly s vícekanálovým zvukem jako samostatnými monaurálními zvuky, navíc se využívalo formátu zvuku Sound Designer II. Pokud se však využilo tohoto protokolu koncovek, software automaticky rozpoznal, že se jedná o formát stereo a zvuky prolinkoval tak, že přestože se jedná o dvě mono stopy, mohli jsme s nimi zacházet jako s formátem stereo. Z dnešního pohledu, máme-li tyto soubory v knihovně, můžeme věnovat chvíli

---

<sup>40</sup> YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 237. ISBN 978-0-240-81240-3.

a přeložit je jako interleaved soubory. V dnešní době, kdy PT možnost interleaved podporují, již není využívání tohoto protokolu potřebné.<sup>41</sup>

### 5.1.1 Upgrade knihoven do 96 kHz 24 bit

S vývojem technologií se stalo rozlišení 96 kHz / 24 bit průmyslovým standardem pro zvukové efekty. Problematický je však fakt, že naprostá většina DAT byla pouze ve formátu 48 kHz / 16 bit a případná konverze do vyššího rozlišení by byla zcela zbytečná, neboť by nedošlo ke zvýšení kvality. Zvukoví knihovníci se tedy museli vrátit ke zdrojovým nahrávkám umístěným na magnetických pásech a znovu projít procesem digitalizace, tentokrát za pomoci nových technologií, které na počátku osmdesátých let nebyly k dispozici. Nejvíce tedy profitovali ti, kteří v magnetické éře nahrávali do vysokého rozlišení, tedy rychlostí 15 ips a vyšší. Naopak ti, kteří nahrávali digitálně na DAT do rozlišení 48 kHz / 16 bit nezískali žádnou výhodu.<sup>42</sup>

Do budoucna si tedy můžeme vzít ponaučení nezbavovat se analogových nosičů, především pak zvuků nahraných na magnetický pásek, neboť mohou přijít nové technologie umožňující získat vyšší kvalitu a detail, než jaké dokážeme při digitalizaci zachytit dnes. Můžeme si položit otázku, jaký to má smysl, když nahráváme zvuk digitálně. Musíme si však uvědomit, že mnoho týmů zabývajících se nahráváním SFX stále využívá magnetické rekordéry pro zachycení onoho specifického charakteru saturovaného zvuku. Problém digitálního clippingu můžou do jisté míry vyřešit kvalitní limity, nově přicházející 32bitový záznam, avšak ani jedna z možností nenabízí požadovaný saturovaný tón. V případě, že získání daného charakteru není žádané, pak právě limity, či záznam do vyšší bitové hloubky může přinést požadovaný výsledek.

---

<sup>41</sup> YEWDALL, David Lewis. *The Curator of an Audio Empire*. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 249-250. ISBN 978-0-240-81240-3.

<sup>42</sup> YEWDALL, David Lewis. *The Curator of an Audio Empire*. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 261-262. ISBN 978-0-240-81240-3.

## 6 KNIHOVNÍK JAKO SOUČÁST TVŮRČÍHO PROCESU

V dnešní době serverových řešení zvukových databází a zjednodušování, které technologický vývoj přinesl, již není úloha knihovníka tak významná z hlediska přípravy zvuků pro editory, neboť oni sami mohou přistupovat k milionům zvukových souborů v takřka reálném čase a transfer ze zvukové knihovny trvá zlomek doby, která byla vyžadována ještě několik desítek let nazpět.

I přes to považuji za nutné vyzdvihnout jeho důležitost v tvůrčím procesu. Je to právě zvukový knihovník, který je považován za kurátora zvukové kolekce, bývá nejvíce seznámen s jejím obsahem. Je to často on, kdo zvuky masteruje, katalogizuje, archivuje, a právě on díky tomu dokáže přinést nová kreativní a umělecká řešení, postupy.

Naším cílem je odvyprávět divákovi příběh a výběr těch správných zvuků je zcela esenciální pro to, aby se tak mohlo stát. V každém jednotlivém procesu, ač je jakkoli technicky podmíněn, hraje zásadní roli umělecká rozvaha a neustálé rozhodování se, jak k odvyprávění příběhu pomocí zvuku přispět. Dobrý zvukový knihovník je předpokladem kvalitní zvukové knihovny, která definuje kreativní možnosti a efektivitu postprodukce. Jeho důležitost, stejně jako důležitost zvukových knihoven, by neměla být opomíjena.



## **II. PROJEKTOVÁ ČÁST**

## 7 ZVUKOVÁ KNIHOVNA UTB

Mým projektem, tématem úzce svázaným s teoretickou prací, je vytvoření nové generace zvukové knihovny AAT UTB. Vytýčil jsem si několik cílů: reorganizaci původního materiálu, úplnou eliminaci nelegálně nabytých zvuků, oslovení a v ideálním případě i získání nového materiálu od stávajících studentů a restrukturalizaci dle systému UCS. Podstatná je pak z mého pohledu také snaha o udržitelnost a konstantní rozvoj této knihovny, stejně jako rozvoj povědomí ostatních studentů a pedagogů o její existenci, podstatě a přínosu, případně i získání finančních prostředků k dalšímu potenciálnímu rozvoji. Součástí této knihovny budou i knihovny zvuků nahraných pro projekty, které jsou součástí mé praktické části bakalářské práce.

### 7.1 Analýza původního stavu

Cílem této kapitoly je analýza původního stavu knihovny jak po stránce úložného média, tak z hlediska obsahu a kvality samotné knihovny.

#### 7.1.1 Stav úložného média

Původní knihovna byla uložena na médiu externího HDD My Book výrobce Western Digital o velikosti 500 GB, souborového systému HFS+, připojeného sběrnici USB 2.0. Vzhledem k maximální propustnosti sběrnice 480 Mbps je rychlost limitována na 60 MBps, reálná rychlost čtení je tedy přibližně 33.8 MBps a 32.1 MBps pro zápis.<sup>43</sup> Z dnešního pohledu můžeme konstatovat, že tyto hodnoty jsou dostačující pro občasné využití, nikoliv však vyhovující pro intenzivní editorskou práci. Především pak při práci s velkými soubory, kupříkladu vícekanálovými atmosférami, může docházet k nežádoucímu tříštění tvůrčího tempa, neboť import 1 GB dat při této rychlosti trvá přibližně půl minuty, což je v dnešní době z hlediska efektivity neakceptovatelné.

Nutno podotknout, že ve chvíli, kdy jsem chtěl disk poprvé připojit za účelem zjištění jeho stavu a stavu dat na něm uložených, byl ve zmeti kabelů za pracovní stanicí.

---

<sup>43</sup> COMPANY, Hewlett-Packard, Company HEWLETT-PACKARD, Computer Corporation COMPAQ, Corporation INTEL, Corporation MICROSOFT, Corporation NEC a N.V. Revision 2.0. *Universal Serial Bus Specification* [online]. Revision 2.0. 2000, s. 29 [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: [http://sdpha2.ucsd.edu/Lab\\_Equip\\_Manuals/usb\\_20.pdf](http://sdpha2.ucsd.edu/Lab_Equip_Manuals/usb_20.pdf)

Kabel k připojení samotného disku však nebyl k nalezení, proto jsem musel využít kabelu vlastního. To, zdá se, svědčí o jeho minimálním využívání.

### 7.1.2 Stav knihovny – složení knihovny dle typu souborů



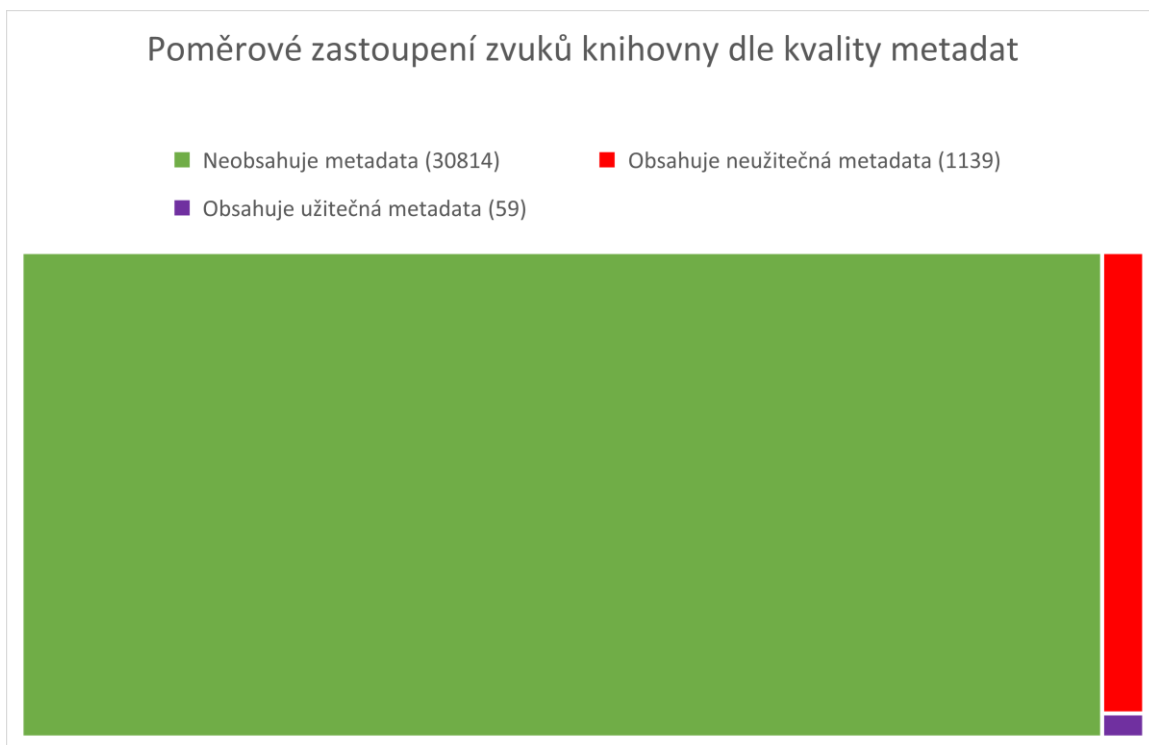
Graf 1: Původní složení knihovny dle typu souborů

Původní knihovna obsahovala 32012 zvukových souborů, z toho 17305 formátu WAVE, převážně 16 bit / 48 kHz, 10692 formátu MP3, kdž pouze necelých 1,3 % je datového toku 320 kbps, 4014 souborů AIFF a 1 OGG.



Graf 2: Zastoupení bitové hloubky

### 7.1.3 Kvalita metadat



Graf 3: Poměrové zastoupení zvuků knihovny dle kvality metadata

Parametr kvality metadat jsem se rozhodl rozdělit na základě praktické popisnosti pole *description*, tedy nejdůležitějšího pole z hlediska efektivity hledání. Přes 96 % zvuků toto pole neobsahuje. Ze zvuků, které mají toto pole vyplněno, je pouze 59, které mají popis kvalitní.

Příklad neužitečných a užitečných popisů zvuku pro účely zvukové knihovny.

Neužitečná metadata v *description* poli:

*RIFLE\_B5-GAIN\_02-01* popřípadě absence

Užitečná metadata v *description* poli:

*PIXIE, DUST, SMALL, FAST, FLY, BY, MAGICAL, TRAIL, PRODUCTION ELEMENT, IMAGING ELEMENT, ACCENT, TRANSITION*

### 7.1.4 Obsahové složení knihovny

Více než pětina všech souborů jsou zvukové samplý nástrojů, dále jsou v knihovně v hojném množství přítomny zálohy zvuků z natáčení, nezpracované zvuky pochybné kvality. Více

než polovina zvuků je poškozena, je nečitelná v lokálním, či celkovém měřítku. Většinu pak tvoří ilegálně držené kopie starších, komerčně dostupných knihoven.

### **7.1.5 Legálnost zvuků**

Po konzultaci s vyučujícím MgA. Pavlem Hrudou jsme dospěli k závěru, že až na výjimky v řádů nízkých desítek žádný zvuk přítomný v knihovně **není nabyt legální cestou**.

## **7.2 Argumenty pro transformaci původní knihovny**

Na základě analýzy současného stavu a s ohledem na veškeré argumenty uvedené v teoretické části této práce považuji za velkou škodu, že zvuková skladba na ateliéru Audiovize nemá adekvátní zvukovou knihovnu, která by mohla být zdrojem pro veškerá budoucí díla, a to nejen audiovizuální.

Jsem očitým svědkem situací, kdy zatímco práce s hudbou je striktně kontrolována produkční složkou, zvukové efekty, mj. atmosféry, ruchy jsou značně zanedbávány. Využívání ilegálně nabytých nahrávek se toleruje, povědomí o licencování zvukových knihoven je velmi nízké.

Místo využívání kvalitní zvukové knihovny, kterou není s našimi technickými možnostmi těžké společně vybudovat, se často uchylujeme ke hledání požadovaných zvuků na internetu, v nelegálně držených knihovnách. Tento přístup však není ani efektivní, ani z hlediska etiky správný.

Protože cítím, že mohu do této situace zasáhnout, činím tak. Tímto pokládám základ nové generaci zvukové knihovny našeho ateliéru a věřím, že obsah bude kvalitní, zcela legální, metadata profesionální a hledání v ní vysoce efektivní.

## **7.3 Aktuální stav**

### **7.3.1 Formátování a změna souborového systému**

Jelikož původní souborový systém byl, stejně tak jako velké množství souborů, poškozen, po analýze stavu diskových sektorů jsem se pokusil disk formátovat. Formátování skrze systémové utility nebylo možné, neboť bylo vždy neúspěšné kvůli chybě zápisu. Tuto překážku jsem překonal skrze příkazovou řádku. Jako souborový systém jsem zvolil exFAT, který je pro externí uložení vhodnější. Díky tomuto souborovému systému je disk

zapisovatelný, jak na platformě Mac, tak Windows. Odpadá tak nevýhoda HFS+, kdy byl disk na platformě Windows pouze ke čtení, bez možnosti na něj data zapisovat.

Při formátování došlo k celkovému smazání veškerých dat, to bylo však nutné pro obnovení stavu disku a jedinou daní za novou generaci zvukové knihovny. Při zohlednění stavu teď už bývalé knihovny je tato ztráta relativně zanedbatelná.

### **7.3.2 Výběr konvenčního systému pro diskovou strukturu a strukturu názvů**

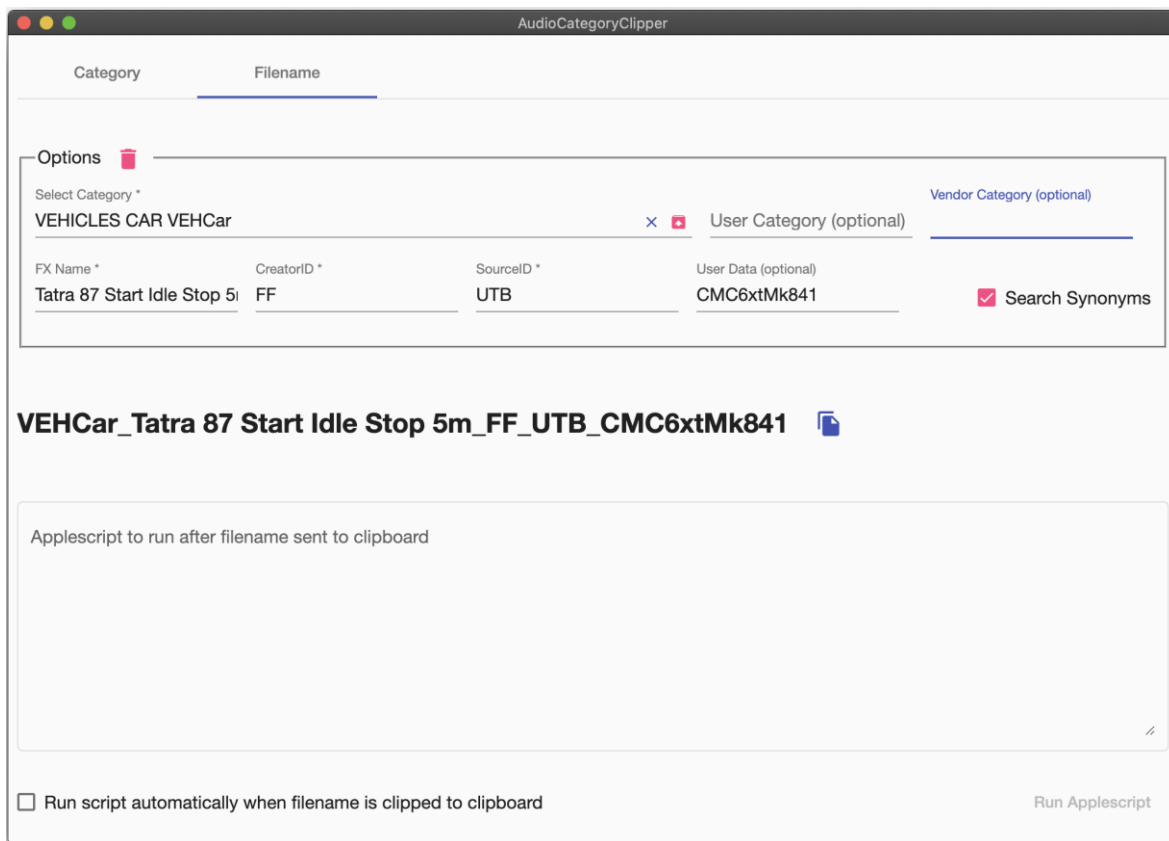
Během konzultací probíhajících skrze předmět Seminář o bakalářské práci jsem byl prof. Ing. Jánem Grečnarem, ArtD. veden k výběru toho nejvhodnějšího systému. Po dlouhém zvažování známých konvencí vycházejících jak z iniciativ studií, zvukařů, zvukových knihovníků, vydavatelů knihoven a současných tendencí jsem se rozhodl pro konvenci UCS.

Mým argumentem budiž fakt, že tento systém je přijímán po celém světě nejen zvukaři, studii, ale právě i vydavatelé knihoven a existuje velmi vysoká šance, že se soubory pojmenovány a řazeny podle této konvence vyskytnou i v budoucích knihovnách studentů. Dále jsem zohlednil nadnárodní přesah této konvence, apel na kvalitní metadata, připravenost softwaru na korektní indexování a práci s ní. To opět vede k vyšší efektivitě a přesnosti vyhledávání.

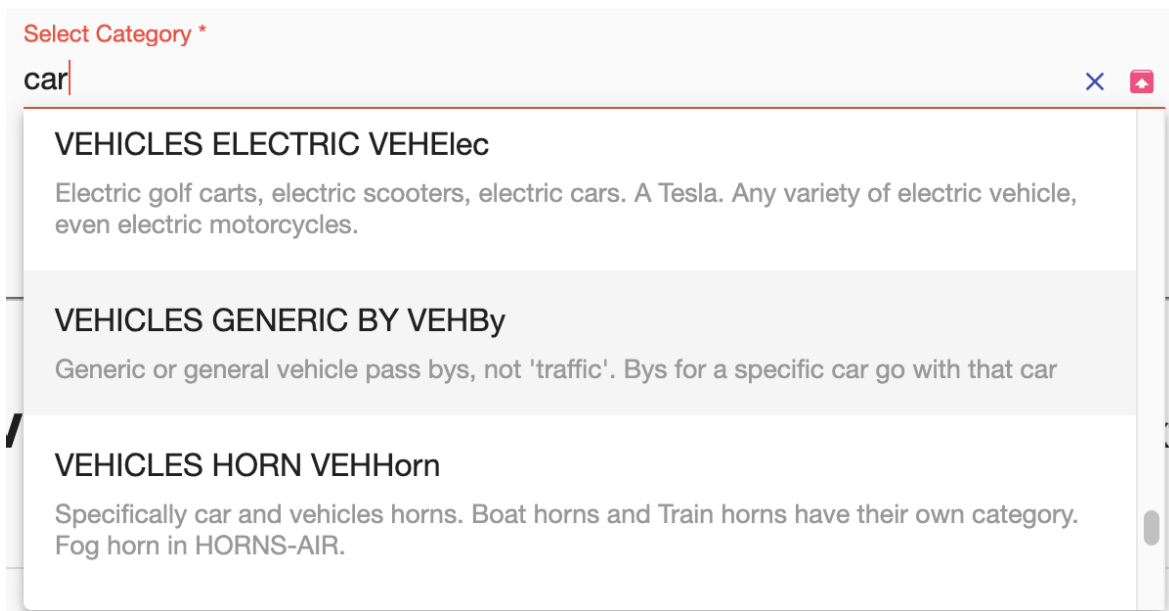
Navíc konvence UCS nabízí ustálenou strukturu složek, do které je možné zvuky na základě jejich kategorií a subkategorií zařazovat. To, věřím, povede k udržení pořádku na strukturální úrovni.

Jednotnost této konvence z hlediska definice samotných kategorií, subkategorií navíc nedovoluje zařazovat zvuky do redundantních kategorií, které se mohou objevit při uvažování studentů během zařazování zvuku. Nehrozí tak, že zvuk Tatry 87 bude v kategorii *Auto*, druhý zvuk nahraný jiným studentem v kategorii *Automobil*.

UCS má velmi dobrý popis a legendu, i naprostý lajk tedy během několika vteřin dokáže najít správnou kategorii. Existují nástroje, pro Mac například AudioCategoryClipper, které pomáhají efektivně a za dodržení konvenční struktury tvořit názvy souborů.



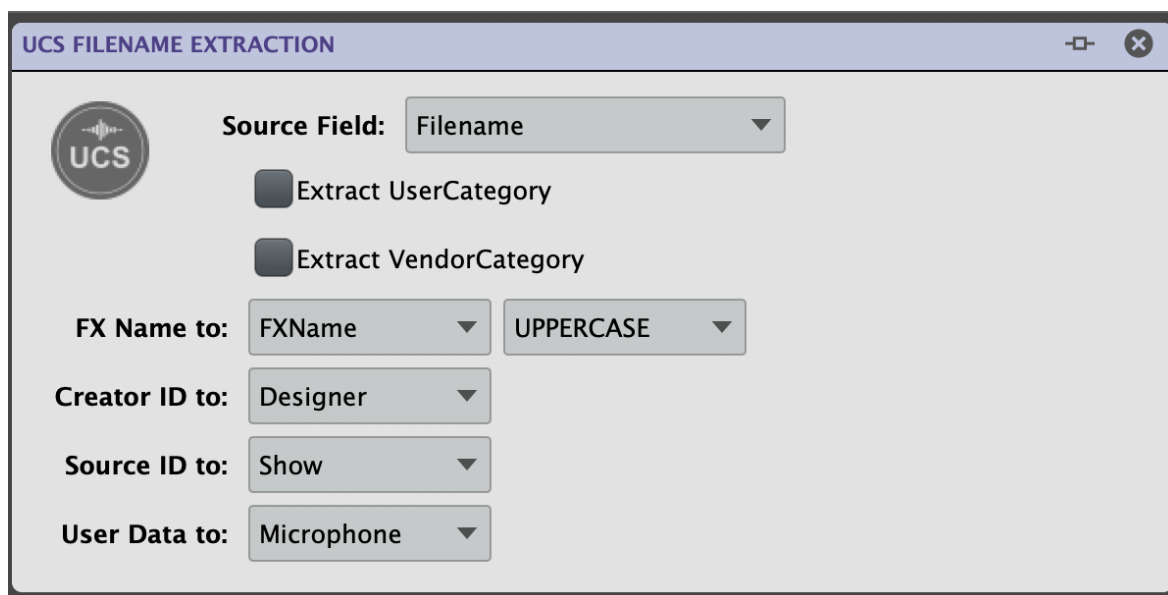
Obrázek 26: Ukázka prostředí nástroje AudioCategoryClipper při generování názvu zvuku



Obrázek 27: AudioCategoryClipper: Detailní deskripce napomáhající ke korektní volbě kategorie a subkategorie

Tento software je vyvíjen komunitou, zdarma a v současné chvíli nainstalován na studiovém Macu, kde je připraven k okamžitému využití.

Další výhodou je samotná podpora některými databázovými softwary, viz teoretická práce. Za pomoci jednoduchého scriptu je název souborů rozklíčován a zapsán do adekvátních polí.



Obrázek 28: Sound Miner Plus: Script UCS Filename Extraction pro generování metadat a následné vyplnění polí na základě názvu souboru

Během jednoho kliknutí se vyplní veškeré informace extrahovatelné z názvu souboru do příslušných polí, viz obrázek.

CategoryFull	Filename	FXName	Description	Duration	Channels	Designer	Show	Microphone
	VEHCar_Tatra 87 Start Idle Stop 5m_FF_UTB_CMC6xtMk841.WAV			07:17	2			

Obrázek 29: Sound Miner Plus: Čerstvě naimportovaný zvuk do databáze

CategoryFull	Filename	FXName	Description	Duration	Channels	Designer	Show	Microphone
VEHICLES-CAR	VEHCar_Tatra 87 Start Idle Stop 5m_FF_UTB_CMC6xtMk841.WAV	TATRA 87 START IDLE STOP 5M		07:17	2	Frantisek Ferenz	UTB	CMC6xtMk841

Obrázek 30: Sound Miner Plus: Totožný zvuk po vykonání scriptu UCS Filename Extraction

V této chvíli stačí kvalitně vyplnit pole *description* a zvuk je úspěšně zařazen do knihovny. Vzhledem k faktu, že žádný jiný systém není takto efektivní, se tedy z mého pohledu jedná o vhodnou volbu.



## 7.4 Propojení s praktickou částí bakalářské práce

Má bakalářská práce se skládá ze tří částí. Teoretické, projektové a praktické. Všechny tři části jsou navzájem propojeny skrze zvukové knihovny. Neboť zatímco projektem bylo zanalyzovat knihovnu původní a dát směr její nové podobě, v praktické části jsem se výrobní komisi zavázal k využití zvuků výhradně autorských, tedy takových, které jsem osobně nahrál, vytvořil, či při manipulaci vycházel ze zvuků mnou nahraných, vytvořených.

Prvními zvuky v nové zvukové knihovně tak budou mé knihovny zvuků nově nahraných za účelem užití během tvorby zvukové složky pro mé bakalářské snímky. Jedná se například o knihovnu zvuků zlínských výtahů, traktoru Zetor 5611. Samozřejmostí bylo aplikování postupů zmíněných v mé teoretické části práce, včetně profesionálních metadat, využití UCS konvencí.

Fotografie pořízené během nahrávání traktoru Zetor 5611 československé výroby z roku 1965. Veškeré zvuky byly nahrány na dvojici vlastních mikrofonů skládající se z těl Schoeps CMC6xt a superkardioidní vložkou MK41 na jednom, osmičkovou vložkou MK8 na druhém těle, stereofonní technikou MS. Jako rekordér jsem využíval Sound Devices 6 druhé generace. I přes možnost využívat 32 bitového záznamu jsem se nakonec uchýlil k formátu 96 kHz s bitovou hloubkou 24 bitů, který je pro tyto účely adekvátní.



Obrázek 31: Nahrávání jízdy traktoru Zetor 5611 v konstantní vzdálenost



Obrázek 32: Nahrávání průjezdu traktoru Zetor 5611 ve vzdálenosti cca. 15 m

## 7.5 Vyhledka do budoucna

Osobně bych si přál, aby nově vznikající knihovna nebyla pouze jednorázovou akcí, ale aby tímto začal proces lepšího pochopení, k čemu jsou zvukové knihovny dobré, jak nám mohou pomoci při tvorbě, že nám mohou šetřit čas, který pak následně můžeme věnovat tvůrčí činnosti, svým bližním.

Osobně se pokusím příjemnou a zajímavou formou skrze plánovaný workshop s MgA. Pavlem Hrudou rozšířit povědomí mezi mé spolužáky, kolegy, přátele.

Momentálně společně se studenty 2. ročníku, kteří pod vedením pana prof. Jána Grečnára nahrávají atmosféry, vybíráme od každého ty nejlepší z nich, aby se zvuková knihovna rozšířila. Není v mých možnostech ani silách být jediným přispěvatelem, avšak společnými silami může tato knihovna růst a s každým kvalitním zvukem být tím, čím jsou kvalitní suroviny v kulinářství, s každým kvalitním zvukem bude získávat na hodnotě.

Taktéž věřím, že každý, kdo pochopí možnosti kvalitní zvukové knihovny, bude mít sklony po ukončení studia budovat vlastní knihovnu se všemi náležitostmi a sníží se pravděpodobnost recyklování ilegálních zvuků, které jsou v dnešní době internetu dostupné v ohromném množství.

## ZÁVĚR

V úvodu práce jsem si vytýčil cíl představit problematiku zvukových knihoven nejen z technického, ale i uměleckého hlediska srozumitelnou formou. V jejím průběhu jsem si však začal uvědomovat míru důležitosti právě technického pozadí, ze kterého umělecká činnost teprve vychází. Každý jednotlivý zvuk vyžaduje unikátní umělecký přístup, avšak všechny zvuky vycházejí ze společného technického základu a možností. Tato provázanost technické a umělecké stránky by neměla být opomíjena.

Práce shrnuje většinu dostupných materiálů do jednoho celku, kdy věřím, že mi se povedlo naplnit míru návodnosti a vyjmenovat pozitiva i úskalí budování a správy knihoven. Formou kapitol vycházejících z procesu zpracování, katalogizace, archivace a následné aplikace nabytých poznatků při úspěšné restrukturalizace původní ateliérové knihovny věřím, že tento text může sloužit i jako studijní materiál pro začínající zvukaře.

Do budoucna považuji za zajímavé opustit technický základ a více se věnovat například přístupu jednotlivých zvukových studií a jejich vlastním konvencím a přístupu, odpoutání se od technického základu a více rozebírat samotná umělecká rozhodnutí a postupy.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

35mm magnetic film (1959 – 1970). *Museum of Obsolete Media* [online]. 2022

[cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://obsoletemedia.org/35mm-magnetic-film/>

*M-Disc: M-DISC TECHNOLOGY* [online]. 2019 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z:

<https://www.mdisc.com/technology.html>

ALLEN, Bob. I am the Sound Effects Man: Pre Cinema Sound Effects. *AMPS Newsletter*

[online]. **2003**(Spring 2003), 1 [cit. 2022-01-31]. Dostupné z:

<https://web.archive.org/web/20061217184651/http://www.framtid.org/sound-effects-man.pdf>

ARPACI-DUSSEAU, Remzi H. a Andrea C. ARPACI-DUSSEAU. Hard Disk Drives.

ARPACI-DUSSEAU, Remzi H. a Andrea C. ARPACI-DUSSEAU. *Operating Systems:*

*Three Easy Pieces*. 1. University of Wisconsin-Madison: Arpaci-Dusseau Books, 2018, s.

464-478. ISBN 978-1985086593.

BACA, Murtha. *Introduction to Metadata*. Second Edition. Los Angeles, CA: Getty

Publications, 2008, s. 25. ISBN ISBN 0892368969.

BARTOŇ, Martin. *Jak funguje zápis na CD-R* [online]. 18. 1. 1999 [cit. 2022-02-21].

Dostupné z: <https://diit.cz/clanek/jak-funguje-zapis-na-cd-r>

CAMRAS. *Magnetic Recording Handbook*. 1. New York: Springer Science & Business

Media, 1998, s. 358. ISBN 9401094683.

CHICHESTER, Jo. Return of the Kelly Gank. *The UNESCO Courier*. **2007**(5), 1. ISSN

1993-8616.

CHILDERHOSE, Chris. *Obrázek alba Mastering Veeam Backup & Replication 10:*

*Protect your virtual environment and implement cloud backup using Veeam technology*. 1.

Birmingham, UK: Packt Publishing, 2021, s. 35-38. ISBN 9781838982232.

CILETTI, Eddie. ANALOG TAPE: An Overview of the Medium. *ANALOG TAPE*

[online]. 1997 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: [https://tangible-](https://tangible-technology.com/media/media_2.html)

[technology.com/media/media\\_2.html](https://tangible-technology.com/media/media_2.html)

COMPANY, Hewlett-Packard, Company HEWLETT-PACKARD, Computer Corporation

COMPAQ, Corporation INTEL, Corporation MICROSOFT, Corporation NEC a N.V.

Revision 2.0. *Universal Serial Bus Specification* [online]. Revision 2.0. 2000, s. 29 [cit. 2022-05-06]. Dostupné z: [http://sdpha2.ucsd.edu/Lab\\_Equip\\_Manuals/usb\\_20.pdf](http://sdpha2.ucsd.edu/Lab_Equip_Manuals/usb_20.pdf)

DRURY, Justin. Metadata: About Metadata. *Soundminer Documentation* [online]. CA, USA: Soundminer, 2020 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://info.soundminer.com/docs/about-metadata>

ELDRIDGE, Susan. *Digital Audio Tapes: Their Preservation and Conversion*. Smithsonian Institution Archives, 2010, Summer 2010.

GOOCH, Beverlye R., a , ed. Building on the Magnetophon. DANIEL, Eric. D., C. Denis MEE a Mark H. CLARK. *Magnetic recording: The first 100 years*. 1. New York, USA: IEEE Press, 1999, s. 72. ISBN 0780347099, 9780780347090.

GRIMM, Eelco. *HKU Utrecht School of Music Technology, Hilversum* [online]. Hilversum, The Netherlands, 2013 [cit. 2022-04-25]. Dostupné z: [https://www.grimmaudio.com/wp-content/uploads/cinema\\_loudness\\_aes\\_rome\\_2013.pdf](https://www.grimmaudio.com/wp-content/uploads/cinema_loudness_aes_rome_2013.pdf). AES Convection. HKU Utrecht School of Music Technology.

HOLEWINSKI, Scott a Greg ANDRZEJEWSKI. SSD Data Recovery: Benefits of Industrial Cooperation. *Storage Networking Industry Association* [online]. Březen 2015 [cit. 2022-03-25]. Dostupné z: <https://www.snia.org/sites/default/files/SSSI%20Whitepaper%20-%20Gillware%20Inc%20final.pdf>

HUTCHINSON, Ron. *The Vitaphone Project* [online]. In: . Princeton University, 2016 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=M0ki-4ob\\_VU](https://www.youtube.com/watch?v=M0ki-4ob_VU)

LAŽAN, Roman. *Optický záznam dat*. Zlín, 2009. Bakalářská práce. UTB, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Doc. Ing. Martin Syslel Ph.D.

LI, Tao, Mitsunori OGIHARA a George TZANETAKIS. *Music Data Mining*. Los Angeles, CA: CRC Press, 2011, s. 25. ISBN 1439835551.

LIEBMAN, Roy. *Vitaphone Films: A Catalogue of the Features and Shorts*. 1. McFarland, 2015, s. 5-9. ISBN 0786412798.

MILLARD, Andre. *America on Record: A Hisotry of Recorded Sound*. 2. United States of America: Cambridge University Press, 2005, s. 25. ISBN 0-521-83515-1.

MŮČKA, Jan. *MasterDC: RAID disková pole: jaké jsou základní typy a v čem se liší?* [online]. 2021, 1992 – 2022 [cit. 2022-03-26]. Dostupné z:

<https://www.master.cz/blog/raid-diskova-pole-jake-jsou-zakladni-typy-a-v-cem-se-lisi/>

MULLER, Scott, Mark Edward SOPER a Barrie SOSINSKY. *Upgrading and Repairing Servers*. 1. Indianapolis, Indiana: Que Publishing, 2006. ISBN 9780789728159.

NAGRA. 70 years of innovation. *Nagra* [online]. [cit. 2022-02-08]. Dostupné z:

<https://www.nagraaudio.com/nagra-history-70-years-of-innovation/>

REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. Encyklopedie fyziky: Druhy optických záznamů zvuku. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2006–2022 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z:

<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1345-druhy-opticky-zaznamu-zvuku>

SELINGER, Peter. Peter Selinger. *MD5 Collision Demo* [online]. Dalhousie University, Department of Mathematics and Statistics, Feb 22, 2006 [cit. 2022-03-14]. Dostupné z:

<https://www.mscs.dal.ca/~selinger/md5collision/>

SONY Corporation. *Digital Audio Recorder: PCM-R300*. 3-861-087-11(1). Japan: Sony Corporation, 1997.

YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. *Practical Art of Motion Picture Sound*. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 229-262.

ISBN 978-0-240-81240-3.

VIERS, Ric. *Sound Effects Bible*. 1. USA: Michael Wiese Productions, 2011, s. 50. ISBN 978-1-61593-020-3.

WAINWRIGHT, Stephen. Part 8 - The Vitaphone / Warner Years (1928 - 31). *George Groves The Movie Sound Pioneer: The Story of the Oscar-Winning Soundman from St Helens* [online]. 2021 [cit. 2022-05-06]. Dostupné z:

[https://www.georgegroves.org.uk/talking\\_films/vitaphone/](https://www.georgegroves.org.uk/talking_films/vitaphone/)

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AAT	Ateliér audiovizuální tvorby
AIFF	Audio Interchange File Format
AUX	Auxiliary
BD	Bluray Disc
CD	Compact Disc
CF	Compact Flash
DAT	Digital Audio Tape
DAW	Digital Audio Workstation
dB	Decibel
dBc	Decibels relative to the carrier
dBFS	Decibels relative to full scale
dBTP	Decibels true peak
DMS	Double Mid Side
DVD	Digital Versatile Disc
exFAT	Extended File Allocation Table
GB	Gigabite
GPS	Global Positioning System
HDD	Hard Disk Drive
HFS+	Mac OS Extended
HPF	High Pass Filter
Ips	Inche per second
JBOD	Just a Bunch Of Disks <i>nebo</i> Just a Bunch Of Drives
kbps	kilobit per second
kHz	kilohertz
LPF	Low Pass Filter



LTO Linear Tape Open

MB Megabyte per second

Mbps Megabit per second

MBps Megabyte per second

MP3 MPEG-1 Audio Layer III *nebo* MPEG-2 Audio Layer III

MS Mid Side

NAS Network Attached Storage

PCM Pulse-code Modulation

PNO Program Numbers

PT ProTools

RAID Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks

RAM Random-access memory

SD Secure Digital

SDXC Secure Digital eXtended Capacity

SFX Sound Effects

SM Sound Miner

SMART Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology

SSD Solid-state Drive

TB Terabyte

UCS Universal Category System

UTB Univerzita Tomáše Bati

VU Volume Unit

WAVE Waveform audio file format

XMP Extensible Metadata Platform

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Francouzský patent č. 376926 – nákres přístroje Jean-Charlese Scipion Rousselota na Meuble a Bruits de Coulistes pro produkci zvukových efektů ..... 13

Dostupný z: ALLEN, Bob. I am the Sound Effects Man: Pre Cinema Sound Effects. AMPS Newsletter [online]. 2003(Spring 2003), 3 [cit. 2022-01-31]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20061217184651/http://www.framtid.org/sound-effects-man.pdf>

Obrázek 2: Tisíce ¼ palcových pásek v knihovně Wellington Production, s příchodem nového vedení byla tato knihovna bohužel nadobro zrušena. .... 15

Dostupný z: YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. Practical Art of Motion Picture Sound. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 229-262. ISBN 978-0-240-81240-3.

Obrázek 3: Ukázka možných hashovacích algoritmů v softwaru TeraCopy, který je v současnosti pro nekomerční užití zdarma. .... 18

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 4: Spektrální znázornění zvuku s tichým úsekem v pravém kanálu (dole) v iZotope RX ..... 19

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 5: Teracopy: Software zaznamenal rozdíl v porovnávaných souborech a upozornil na možnou nesrovnalost ..... 19

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 6: Teracopy: Shoda obou otisků, soubor je zkopírován bezchybně ..... 19

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 7: ProTools: MS nahrávka zvuku, žlutý úsek obsahuje užitečný signál ..... 22

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 8: ProTools: Vlastní SFX mastering template užitý během masteringu zvukových efektů pro bakalářský snímek *Sokol* ilustrativního charakteru ..... 23

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 9: ProTools: Ukázka pluginů čekajících na jejich aktivaci v inseru A-I v SFX masteringovém templatu ..... 25

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 10: Sound Miner Plus: Ukázka prostředí databázového softwaru s právě katalogizovanou knihovnou pro můj bakalářský snímek <i>Vesmírný výtah</i> .....	29
Dostupný z: Vlastní zdroj	
Obrázek 11: Logo UCS.....	33
Dostupný z: <a href="https://universalcategorysystem.com/assets/img/ucs_black_small.png">https://universalcategorysystem.com/assets/img/ucs_black_small.png</a>	
Obrázek 12: Ukázka struktury složek UCS .....	34
Dostupný z: Vlastní zdroj	
Obrázek 13: Vitaphonová deska .....	36
Dostupný z: <a href="https://d3ecqbn6etsqar.cloudfront.net/0HvDCYJpt5CNn1s0Br7qKWWE4o=/0x720/smart/657184.jpg">https://d3ecqbn6etsqar.cloudfront.net/0HvDCYJpt5CNn1s0Br7qKWWE4o=/0x720/smart/657184.jpg</a>	
Obrázek 14: Štítek vitaphonové desky .....	37
Dostupný z: <a href="https://www.georgegroves.org.uk/donjuan_files/don_juan_cta.jpg">https://www.georgegroves.org.uk/donjuan_files/don_juan_cta.jpg</a>	
Obrázek 15: Optická stopa na surovině 35 mm filmu .....	38
Dostupný z: YEWDALL, David Lewis. The Curator of an Audio Empire. YEWDALL, David Lewis. Practical Art of Motion Picture Sound. 4. USA: Focal Press, 2012, s. 229-262. ISBN 978-0-240-81240-3.	
Obrázek 16: Druhy záznamu optického zvuku, nejedná se o ten samý zvuk, pouze ilustrační charakter.....	39
Dostupný z: <a href="http://fyzika.jreichl.com/data/doplanky/obrazova_a_zvukova_technika/zaznam_zvuku_soubory/image002.jpg">http://fyzika.jreichl.com/data/doplanky/obrazova_a_zvukova_technika/zaznam_zvuku_soubory/image002.jpg</a>	
Obrázek 17: Ukázka ¼ palcové pásky .....	41
Dostupný z: <a href="https://lift.ca/wp-content/uploads/2020/01/Audio-Professional-Tape-on-Reel-006.jpg">https://lift.ca/wp-content/uploads/2020/01/Audio-Professional-Tape-on-Reel-006.jpg</a>	
Obrázek 18: Porovnání frekvenční odezvy stejné ¼ pásky při různých rychlostech přehrávání na Studer B67 .....	42
Dostupný z: <a href="https://tangible-technology.com/media/tapelo3g.JPG">https://tangible-technology.com/media/tapelo3g.JPG</a>	
Obrázek 19: Fullcoat 35 mm .....	43
Dostupný z: <a href="https://obsoletemedia.org/wp-content/uploads/2018/12/35mm-recording-film-detail-900x627.jpg">https://obsoletemedia.org/wp-content/uploads/2018/12/35mm-recording-film-detail-900x627.jpg</a>	

Obrázek 20: Digital Audio Tape.....	44
Dostupný z: <a href="https://farm2.staticflickr.com/1187/1305454450_ef886e11a8_z.jpg">https://farm2.staticflickr.com/1187/1305454450_ef886e11a8_z.jpg</a>	
Obrázek 21: Ukázka struktury DAT z hlediska kontrolních kódů .....	45
Dostupné z: Digital Audio Recorder: PCM-R300. 3-861-087-11(1). Japan: Sony Corporation, 1997	
Obrázek 22: Porovnání struktury CD, DVD a BD ve stejném měřítku.....	46
Dostupný z: <a href="http://www.miyama-analysis.net/micro/images/CDDVDBR%E8%A1%A8%E9%9D%A2%E6%AF%94%E8%BC%832.jpg">http://www.miyama-analysis.net/micro/images/CDDVDBR%E8%A1%A8%E9%9D%A2%E6%AF%94%E8%BC%832.jpg</a>	
Obrázek 23: Pevný disk WD Ultrastar DC HC550 .....	47
Dostupný z: <a href="https://tuanphong.vn/pictures/full/2020/11/1605853061-959-o-cung-hdd-desktop-16tb-wd-ultrastar-hc550-4.jpg">https://tuanphong.vn/pictures/full/2020/11/1605853061-959-o-cung-hdd-desktop-16tb-wd-ultrastar-hc550-4.jpg</a>	
Obrázek 24: Ukázka M.2 SSD Samsung 980 PRO .....	48
Dostupný z: <a href="https://amazoncomp.az/wp-content/uploads/2020/11/81MakgfziHL._AC_SL1500_.jpg">https://amazoncomp.az/wp-content/uploads/2020/11/81MakgfziHL._AC_SL1500_.jpg</a>	
Obrázek 25: Statistika poruchovosti pevných disků od roku 2019 do konce roku 2021.....	51
Dostupný z: <a href="https://www.dpreview.com/files/p/articles/7921185885/backblaze-three-year-comparison-afr-hard-drive-failure-rates.png">https://www.dpreview.com/files/p/articles/7921185885/backblaze-three-year-comparison-afr-hard-drive-failure-rates.png</a>	
Obrázek 26: Ukázka prostředí nástroje AudioCategoryClipper při generování názvu zvuku .....	63
Dostupný z: Vlastní zdroj	
Obrázek 27: AudioCategoryClipper: Detailní deskripce napomáhající ke korektní volbě kategorie a subkategorie .....	63
Dostupný z: Vlastní zdroj	
Obrázek 28: Sound Miner Plus: Script UCS Filename Extraction pro generování metadat a následné vyplnění polí na základě názvu souboru.....	64
Dostupný z: Vlastní zdroj	
Obrázek 29: Sound Miner Plus: Čersvě naimportovaný zvuk do databáze.....	64
Dostupný z: Vlastní zdroj	

Obrázek 30: Sound Miner Plus: Totožný zvuk po vykonání scriptu UCS Filename Extraction ..... 64

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 31: Nahrávání jízdy traktoru Zetor 5611 v konstantní vzdálenost ..... 66

Dostupný z: Vlastní zdroj

Obrázek 32: Nahrávání průjezdu traktoru Zetor 5611 ve vzdálenosti cca. 15 m ..... 66

Dostupný z: Vlastní zdroj

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Původní složení knihovny dle typu souborů .....	59
Graf 2: Zastoupení bitové hloubky .....	59
Graf 3: Poměrové zastoupení zvuků knihovny dle kvality metadata .....	60