

Mikrofony a jejich praktické využití

Lucie Kovářová DiS.

Bakalářská práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ústav animace a audiovize
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Lucie Kovářová
Osobní číslo: K11113
Studijní program: B8209 Teorie a praxe audiovizuální tvorby
Studijní obor: Audiovizuální tvorba - Zvuková skladba
Forma studia: prezenční

Téma práce:

1. Teoretická část:
Mikrofony a jejich praktické využití
2. Praktická část:
Dokumentární film "Jediné přání", délka minimálně
10 min., zvuková skladba

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část:

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

Formální podoba: 1 ks v pevné vazbě s popisem na hřbetu i horní desce spolu s CD-R.

Dále 2 ks práce, které mohou být v kroužkové vazbě. Práci je třeba rovněž odeslat do knihovny UTB Zlín v elektronické podobě ve formátu pdf.

Pokyny k vypracování: prostudujte a analyzujte dostupné materiály z profesního hlediska a formulujte závěry a získané vědomosti.

2. Praktická část: Výstupní dílo:

- 3 ks DVD ve formátu DVD-video (PAL) s graficky upraveným bookletem

- 1ks datového DVD obsahující: grafický návrh bookletu (PDF/AI, CMYK, 300dpi, texty v křivkách), návrh filmového plakátu formát 70 x 100cm (PDF/AI, CMYK, 300dpi, texty v křivkách)

- 1ks datového DVD obsahující: film ve formátu SD/HD v odpovídajícím datovém toku a kontejneru MPEG2 ve dvou verzích: 1) česká verze (české znění či titulky vypálené do obrazu), 2) anglická verze (anglické znění či titulky vypálené do obrazu).

Všechny odevzdané materiály musí splňovat vnitřní technické normy AAV a musí být řádně popsány (jméno, název, logo fakulty, formát, rozlišení). Součástí celé práce budou rovněž vyplněné a předané formuláře pro OSA, NFA, Prohlášení autora bakalářské práce a podklady pro katalog FMK UTB ve Zlíně.

Na samotném nosiči CD-R odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga 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 mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce: viz. Zásady pro vypracování
Rozsah příloh: viz. Zásady pro vypracování
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/umělecké dílo

Seznam odborné literatury:

KUBÁT, Karel. Zvukař amatér, 1. vyd. Praha: SNTL, 1978, 278 s.

BOLESLAV, Aleš. Mikrofony a Přenosky. 1962.

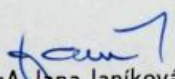
BRDA, Jiří. Gramofony a Mikrofony. Státní nakladatelství technické literatury, 1969.

VLACHÝ, Václav. Praxe zvukové techniky. 2., aktualiz.vyd.Praha: Muzikus, c2000, 257 s.
ISBN 80-862-5305-8.

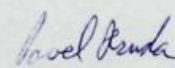
SMETANA, Ctirad. Praktická elektroakustika. 1.vyd.Praha: SNTL, 1981, 692 s.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Ján Grečnár, ArtD.
Ústav animace a audiovize
Datum zadání bakalářské práce: 2. prosince 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 14. května 2014

Ve Zlíně dne 2. prosince 2013


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka




MgA. Pavel Hruša
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- 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 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ 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.

Ve Zlíně

.....
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této práce je popsat možnosti a způsoby snímání zvuku jednotlivých hudebních nástrojů. Vysvětlit, jakým způsobem v nich vzniká tón a kde je nejvhodnější umístit mikrofon s ohledem na okolnosti, požadavky a prostředí, aby zvuk a barevná škála hudebního nástroje nejlépe vynikla.

Klíčová slova: Mikrofon, hudební nástroje, tón, snímání

ABSTRACT

The purpose of this work is to describe varieties and methods of voice recording individual musical instruments. Also to explain the tone rising and where it is the best to place the microphone according to the conditions, demands and environment, so the noise and tones of instrument would excel.

Keywords: Microphone, musical instrument, tone, noise recording

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu práce panu doc. Ing. Jánů Grečnárovi, ArtD za rady a cenné připomínky při psaní této práce.

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

OBSAH

OBSAH

ÚVOD

TEORETICKÁ ČÁST

1	VLASTNOSTI TÓNU	11
1.1	HUDEBNÍ NÁSTROJE PODLE VZNIKU TÓNU.....	11
1.1.1	SAMOZVUČNÉ.....	11
1.1.2	BLANOVZVUČNÉ.....	11
1.1.3	STRUNNÉ.....	12
1.1.4	DECHOVÉ.....	12
1.1.5	ELEKTRICKÉ.....	12
2	STRUNNÉ NÁSTROJE	14
2.1	STRUNNÉ NÁSTROJE SMYČCOVÉ.....	14
2.1.1	HOUSLE.....	14
2.1.2	VIOLA.....	15
2.1.3	VIOLONCELLO.....	16
2.1.4	KONTRABAS.....	16
2.2	STRUNNÉ NÁSTROJE DRNKACÍ.....	18
2.2.1	KYTARA.....	18
2.2.2	HARFA.....	19
2.3	STRUNNÉ NÁSTROJE ÚDERNÉ.....	20
2.3.1	KLAVÍR.....	20
2.3.2	PIANINO.....	22
3	DECHOVÉ NÁSTROJE	23
3.1	DEHOVÉ NÁSTROJE DŘEVĚNÉ.....	23
3.1.1	PŘÍČNÁ FLÉTNÁ.....	23
3.1.2	PIKOLA.....	25
3.1.3	HOBOJ.....	26
3.1.4	KLARINET.....	27
3.2	DECHOVÉ NÁSTROJE ŽEŠŤOVÉ.....	27
3.2.1	LESNÍ ROH.....	27
3.2.2	TRUBKA.....	28
3.2.3	POZOUN.....	29
3.2.4	TUBA.....	29
3.3	DECHOVÉ NÁSTROJE VÍCEHLASNÉ.....	30
3.3.1	VARHANY.....	30
4	BICÍ NÁSTROJE	31
4.1	BICÍ NÁSTROJE BLANOVZVUČNÉ.....	31
4.1.1	TYMPÁNY.....	31
4.1.2	VELKÝ BUBEN.....	31
4.2	BICÍ NÁSTROJE SAMOZVUČNÉ.....	32
4.2.1	CELESTA.....	32
4.2.2	VIBRAFON.....	33
	ZÁVĚR.....	34
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	35
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	36

ÚVOD

V dřívějších dobách záviselo na hudebnících a na prostředí, ve kterém hráli, jak a nakolik vynikne jejich hudební produkce a nakolik zvýrazní nebo potlačí jednotlivé nástroje. Dnes však máme možnost vybírat si požadované hudební vyznění. V první řadě je to pomocí různých typů snímání, tedy vhodným umístěním mikrofonu. Má práce se detailně nezaobírá frekvenčními filtry, korekcemi, mixáží a technickými parametry mikrofonů, ale praktickým využitím jednotlivých mikrofonů v obecném měřítku.

V jednotlivých kapitolách se věnuji několika vybraným nástrojům. V úvodu popíši princip šíření akustického tlaku konkrétního nástroje, následně možnosti snímání a co sebou tyto možnosti přináší za výhody a nevýhody. Na základě toho si můžeme zvolit nejvhodnější variantu postavení mikrofonu s ohledem k našim potřebám. Vzdálenost mikrofonu od nástroje a jeho správné nasměrování je často klíčové pro kvalitu a vyznění daného hudebního nástroje.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VLASTNOSTI TÓNU

Některé nástroje mají tóny s převahou nižších, jiné vyšší harmonické tóny. Například u klarinetu jsou alikvotní tóny téměř zcela potlačeny (to má vliv na jakost tónu i na jeho barvu). Dutě zní tóny s převahou nízkých harmonických, kulatě s náležitě uplatněnými harmonickými středními a ostře tam, kde převládají vysoké tóny harmonické. Nástroje s přemírou vysokých harmonických tónů a s jejich třístí, jako je tomu například u trianglu, zní tónově neurčitě.

Dynamický rozsah je určen jak stavbou, tak i materiálem a hlavně způsobem vzniku tónu. Hudební nástroje lze rozdělit podle toho, jak se jimi tvoří tóny, což je pro moji práci směrodatné. Pro nejlepší možné naslouchání hudebního nástroje je určující směrová vyzařovací charakteristika hudebního nástroje, podle níž volíme polohu mikrofону a vhodnou vzdálenost od přístroje.

1.1 Hudební nástroje podle vzniku tónu

1.1.1 Samozvučné (idiofonické)

Tón vzniká samotným chvěním hmoty (mimo strun a blan). Např. gong, kastaněty, talíře, tam-tam, triangel, tubafon, xylofon, zvony.

1.1.2 Blanozvučné (membránofonické)

Tón vzniká rozechvěním blány na hudebním nástroji, nejčastěji ze zvířecí kůže nebo také z plastů. Např. bubny, kotel, tamburína, tympány.

Blanozvučné hudební nástroje se dále dělí na:

- membranofony s tónem určité výšky (mající vyladěný tón)
- membranofony s tónem neurčité výšky (s nevyladěným tónem)

1.1.3 Strunné (chordofonické)

Tón vzniká rozechvěním struny, jež je napjatá mezi dvěma body. Skupinu strunných dále dělíme podle nástroje, kterým je akustický tlak na struně vyvolán.

Strunné nástroje dělíme na:

- smyčcové (housle, kontrabas, viola) struny jsou rozechvěny působením smyčce
- kolové (nyněra)
- drnkací (banjo, citera, kytara, loutna, mandola, mandolína, pandora, ukulele) – struny jsou rozechvěny pomocí prstů nebo trsátka. Drnkací nástroje mohou být dále bez hmatníku (harfa).
- klávesové, nebo úderné nástroje – (cembalo, cimbál, klavír, piano)

1.1.4 Dechové (aerofonické)

Tón vzniká nárazem výdechu na hranu otvoru, či rozechvěním plátku, případně jednoduchého nebo dvojitého jazýčku. U nástrojů se rozechvívá vzduch přímo rty.

- Dřevěné -jednoplátkové (saxofon, klarinet)
 - dvouplátkové (hoboj, fagot)
 - flétny (zobcová flétna, příčná flétna)
- Žest'ové (lesní roh, křídlovka, pozoun, trubka, tuba)
- Vícehlasé nástroje bez klaviatury - (dechová harmonika, panova flétna)
- Vícehlasné nástroje s klaviaturou - jsou opatřeny měchem (harmonium, měchová harmonika, varhany)

1.1.5 Elektrické

- Mechanicko-elektrické – tón je vydáván elektromechanickými generátory fungující na různých principech (elektromagnetické, elektrooptické). Např. mellotron, hammondovy varhany.
- Elektroakustické – akustické kmity jsou zesíleny a upraveny (el. kytara, klavír, housle..)
- Čistě elektrické – čistě na analogovém nebo digitálním principu. Např. klávesové syntetizátory, samplery, theremin.

Z hlediska akustického můžeme nástroje dále dělit na nástroje s:

- tónem doznívajícím – klávesové, strunné nástroje drnkací, úderné a bicí
- tónem relativně trvajícím – dechové a smyčcové

2 STRUNNÉ NÁSTROJE

Struny jsou rozechvívány tahem smyčce po rezonátoru, nebo prsty.

2.1 Strunné nástroje smyčcové

Velmi časté je použití kontaktních mikrofonů, jež se připevňují přímo na tělo nástroje. Membrána takovýchto mikrofonů se nepohybuje v důsledku akustických tlaků, ale převádí povrchové informace na elektrické napětí. Díky těmto mikrofonům lze zvukový signál nasnímat velice kvalitně, přesto nepředčí přirozenost klasického nahrávání s větším odstupem. Je proto nutné zvážit, při kterých příležitostech takovéto mikrofony použijeme. Ideální jsou tedy především pro větší orchestr, kde dochází k problémům s přeslechem.

Jako další varianta se jeví použití malých superkardioidních mikrofonů (již fungující na principu působení akustické energie). Kapsle se vkládají pod struny mezi kobylku a struník a dochází ke snímání z bezprostřední blízkosti. Měli bychom se snažit ovšem vyvarovat tomu, aby mikrofon přišel do styku s povrchem nástroje. Někdy se doporučuje mikrofon lehce vychýlit mimo tak, aby nebyl přímo pod strunami. Mikrofon v této poloze má barevnější a bohatší zvuk, kdežto umístěný přímo pod strunami se nám dostane zvuku ostřejšího a více jasného.

2.1.1 Housle

Rozsah: g – d' - a' - e'' (jednotlivé struny)

Kmitočtový rozsah: 196– 4186 Hz

Dynamický rozsah: 40 – 70 dB

Akustický výkon: 10-3 W

K rezonanci dochází uvnitř trupu nástroje. V nízkých tónech má vyzařovací charakteristika tvar osmičkový, ve vyšších tónech díky pevné konstrukce dna houslí vyzařuje vyšší kmitočet pouze z přední desky. U nejvyšších tónů je zářičem pak struna samotná. Housle neoplývají velkou hladinou akustického tlaku, ale jejich dynamický rozsah je značný. U hry na housle je taktéž běžné rychlý a častý přechod vyšších a nižších tónových poloh a hlasitosti.



Obr. 1 snímání houslí

Mikrofon můžeme umístit proti plošině horní desky. V případě, že mikrofon namíříme kolmo ke kobylce, dochází ke snímání parazitních zvuků smyčce. Je proto nutné mikrofon lehce vychýlit z této roviny avšak při zachování míření mezi díry v ozvučnici efa^[1], ze kterých vychází nejbohatší zvuková informace.

[1] Otvor v ozvučené skříňce připomínající písmeno f

2.1.2 Viola

Rozsah: c – g – d' – a' (jednotlivé struny)

Kmitočtový rozsah: 130 – 2093 Hz

Zákmitové jevy: 10 000 – 15 000 Hz

Akustický výkon: 10-3 W

Ačkoliv jsou housle a viola na první pohled velice podobné nástroje, rozdíl mezi nimi můžeme spatřit již při porovnání hodnot. Viola je o něco větší nástroj a její tklivý zvuk je dán především její velikostí (o něco větší, než housle). Její struny jsou laděny o kvintu níže a jsou o 1cm kratší. Charakteristika v nižších tónech je podobně jako u houslí osmičková,

vyšší tóny však nebudou vzhledem k velikosti nástroje tolik výrazné (přesto si zachovávají poměrně úzkou směrovost).

Mikrofony jsou vhodné kondenzátorové s kardioidní, případně kulovou charakteristikou. U něj je však třeba zvážit charakter místnosti kvůli možnosti nechtěných dozvuků a přeslechům. Mikrofon se umísťuje podle potřeby na stojan ve vzdálenosti 0,5 – 2 metry před nástroj podobně jako u houslí. V případě použití páskového mikrofonu jej musíme k nástroji díky nižší citlivosti postavit před nástroj blíže. Pokud je našim záměrem ostřejší zvuk, ztratí se nám prostorovost a bohužel také bohatá barva violy. Proto je pokud možno nejvhodnější dát mikrofon co nejdále od violy tak, jak nám to jen prostor a možnosti dovolí, s přihlédnutím na charakter stylu hudby.

2.1.3 Violoncello

Rozsah: C – G – d – a (jednotlivé struny)

Kmitočtový rozsah: 65 – 1318 Hz

Zákmitové jevy: až 16 000 Hz

O oktávu nižší, než viola. Směrovost vyzařování je opět podobná jako u houslí a i pro snímání platí velmi podobná pravidla s výjimkou, že violoncello dokáže zahrát v hlubším frekvenčním spektru, než předchozí dva nástroje. To se může negativně odrazit v rezonanci prostředí (stěn a podlaha).

Mikrofon míříme mezi hmatník a kobylku. Vyhneme se nasnímání parazitních zvuků a zároveň zachování bohatého plného zvuku, které je pro violoncello charakteristické. Mikrofon je díky tahům smyčce opět třeba vychýlit a vyhnout se kolmé poloze ke kobylce a přední rezonanční desce.

2.1.4 Kontrabas

Rozsah: kontra E - kontra A – D – G (jednotlivé struny)

Kmitočtový rozsah: 41 – 330 Hz

Dynamický rozsah: 40 – 75 dB

Akustický výkon: 0,16 W

Kontrabas má dunivý zastřený zvuk, především v hlubokých polohách zvukově nejasné. V takových případech je nutný doprovod s nástrojem o oktávu vyšším. Při sólové hře je potřeba přeladit struny o tón výš.

Díky hlubšímu frekvenčnímu spektru a tím pádem téměř všesměrovým vyzařováním zde směřování mikrofonu není hlavním problémem. Tou dunivost jednotlivých tónů, která občas hraničí se nesrozumitelností, zejména pak při rychlejších hraní a v již zmíněných hlubších polohách.

Snímání kontrbasu se od předchozích nástrojů proto liší tím, že mikrofon je třeba umístit výše od kobyly a to na vyšší část přední desky, blíže k hmatníku (nikoliv ovšem proti strunám). Docílíme tak méně dunivého a jasnějšího znění.



Obr. 2 snímání kontrbasu

U jazzu a taneční hudby je nutné zajistit větší srozumitelnost, než v symfonickém orchestru a v komorní hudbě, vzhledem k jeho úloze spodního hlasu (a často i coby samotnou melodickou linku). Snímání je zde proto ještě komplikovanější. Nutné je zde v tomto případě jít s mikrofonem mnohem blíže. I přes to díky malému akustickému tlaku kontrbasu dochází k nasnímání zvuku ostatních hudebních nástrojů a dochází k tzv. „rozmazání“. To se dá částečně řešit pomocí mikrofonů s vhodnou směrovostí a s použitím plent, které omezí přístup akustického signálu ostatních nástrojů. Vzhledem k

předcházejícím informacím a také vzhledem k tomu, že hudebník se při hře často pohybuje, je dnes časté umístění mikrofonu (s molitanem) přímo na hudební nástroj. A to do otvoru pod kobylkou, případně na přední desku a písmeno „efa“ tak, ovšem s přihlédnutím na to, aby nepřekážel hráči. Mikrofon umístěný pod kobylkou sice hráči nepřekáží, zato není tolik akusticky výhodný.



Obr. 3 snímání kontrbasu



Obr. 4 snímání kontrbasu

2.2 STRUNNÉ NÁSTROJE DRNKACÍ

2.2.1 Kytara

Rozsah: E – A – d – g – h – e´ (jednotlivé struny)

Kmitočtový rozsah: 82 – 1318 Hz

Dynamický rozsah: 30 - 70 dB

Vyzařovací charakteristiky jsou opět podobné jako u předchozích nástrojů podobné konstrukce, tedy hlavně osmičková. Vyšší tóny pak z přední desky nástroje.

Mikrofon je vhodné nasměrovat na spodní část horní desky. Bohužel s příměsí parazitních zvuků, které však nejsou již tak výrazné, jako kdybychom mikrofon nasměrovali přímo proti otvoru v desce. Mikrofon můžeme také umístit mezi otvorem v desce a hmatníkem.

Obdobně můžeme snímat i elektrickou kytaru, u které se nedoporučuje snímat přímo elektronickou cestou z důvodu zachování zkreslení, jež patří k charakteristickému zvuku el. kytary. Snímání ostatních nástrojů jako je loutna nebo mandolína je velice podobná snímání kytary.

2.2.2 Harfa

Rozsah: Ges – fes''''

Kmitočtový rozsah: 61 – 1680 Hz

Dynamický rozsah: 30 – 65 dB

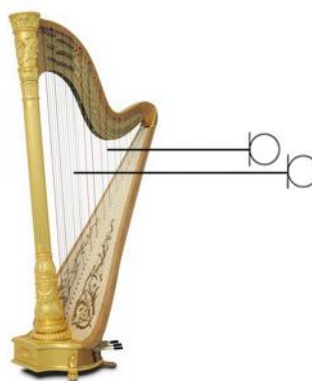
Snímání harfy je velice náročné díky dynamickým rozdílům a velikosti nástroje.

1) Jednou z možností je umístit mikrofon za zády hráče a směřovat jej přes pravé rameno v ose strun (obr. 5). Tak dosáhneme vyrovnaného tónového rozsahu a vyhneme se maskování vyšších tónů těmi nižšími. Rušivé vjemy jsou zde minimální, problémy však mohou nastat při přeladování pomocí pedálů.

2) Další možností je použití dvou mikrofonů s tím, že každý z nich snímá jinou tónovou polohu (obr. 6). Důležité je zvolit si vhodnou vzdálenost, aby nedocházelo ke zkreslení (hrozí zejména při nižších polohách).



Obr. 5 snímání harfy



Obr. 6 snímání harfy

2.3 STRUNNÉ NÁSTROJE ÚDERNÉ

2.3.1 Klavír

Kmitočtový rozsah: 27,5 – 4 196 Hz

System strun je založen na principu kdy nižší tóny mají jen jednu strunu, navíc kratší a tenčí a tato struna se méně rozezvučí po úderu kladívkem. S vyšším počtem strun roste taky počet kladívek na jednu klávesu. Resonanční deska se nachází ve spodní části klavíru pod napnutými strunami. Snímání tohoto nástroje je jedním z nejnáročnějších.

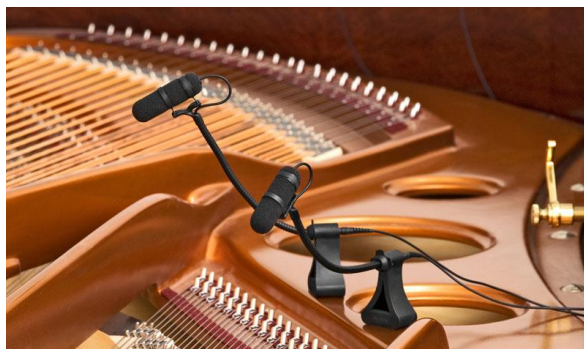
- 1) Při snímání se používá dvojice mikrofonů, která stejně jako v případě harfy snímají zvlášť struny vyšších a nižších poloh (obr. 7). Umístění můžeme zvolit nad strunoví tak, aby se nám v místě snímání nepřekrývaly. Při bližším snímání bude zvuk jasnější, ostřejší a konkrétnější, nezabere ovšem celou škáru a barvitost nástroje. Při snímání zblízka je nutné dát si taktéž pozor na tzv. proximity efekt ^[1].



Obr. 7 snímání klavíru

- 2) Další možností je použití dvojice menších speciálních mikrofonů zavěšených těsně nad strunami (obr. 8). Tyto mikrofony jsou upraveny tak, aby proximity efekt

eliminovaly. Pro přidání prostorovosti se mikrofony dají mikrofony dále od strun a vhodné jsou i pro odsnímání dynamických přechodů ve skladbě.



Obr. 8 snímání klavíru

- 3) Na dřevěné víko piana se dají připevnit PZM mikrofony („Pressure Zone Microphone“), což jsou mikrofony s tlakovou zónou. Mikrofony musí být umístěny maximálně 3 mm od povrchu víka. Snímají nejen přímý akustický tlak, ale díky upevnění na desce také odražený zvuk, proto by při větší vzdálenosti mohl být zvuk ve fázi.
- 4) Protože u klavíru působí otevřená horní deska jako odrazová plocha středních a vyšších kmitočtů, můžeme mikrofon umístit mimo piano a pouze jej nasměrovat na desku. Nižší tóny jsou jako obvykle více všesměrové, takže jejich snímání zde není problém. Tato technika je vhodná pro klavír jako orchestrální nástroj v symfonickém orchestru.
- 5) Další umístění mikrofonu mimo klavír je možné tak, že postavíme mikrofon vedle klavíru a namíříme jej na nejvzdálenější struny tak a obsáhl tím pádem celou škálu strun nástroje. Nutností je mít horní desku více pootevřenou, jinak dostaneme pouze dunivý zvuk.

[1] Přibližováním mikrofonu ke zdroji zvuku dochází ke zvýraznění kmitočtů v nižších hloubkách a dochází ke zkreslení zvuku.

2.3.2 Piano

Tento nástroj má stejný tónový rozsah jako klavír, ovšem s menším akustickým výkonem a slabším dunivějším tónem. Nejvhodnější je mikrofony umístit v zadní části nástroje, kde je podobně jako u celesty zadní skříň pokryta pouze látkou, případně je možné umístit dva mikrofony seshora při otevření horní desky.

3 DECHOVÉ NÁSTROJE

3.1 DECHOVÉ NÁSTROJE DŘEVĚNÉ

Pokud hudebník nemění intenzitu dechového proudu a polohu rtů, trubice vydává vždy tón určité a neměnné výšky. V opačném případě trubice vydá tón vyšší nebo nižší. Nátrubkové hlavice na rozdíl od dřev oplývají vyšším počtem alikvótních tónů. Výška základního tónu je odvíjena od délky hlavice (o polovinu kratší délka trubice vydá o oktávu vyšší základní tón).

3.1.1 Příčná flétna

Rozsah: h – c^{''''} (d^{''''})

Kmitočtový rozsah: 230 – 2350 Hz

Dynamický rozsah: 50 – 85 dB

Nakmitávací jevy: 10 000 Hz

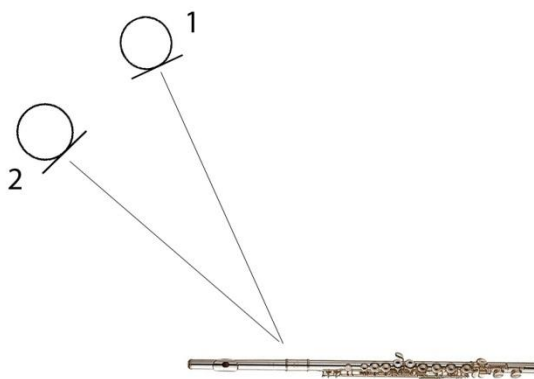
Akustický výkon: 0,06W

Flétnu si můžeme představit jako akustický dipól. Zdrojem nejsilnějšího akustického signálu je jak otvor náustku, tak poslední otvor flétny. Spodní část flétny je charakterizována malým tvořením alikvotů. Z toho plyne malá zvuková průbojnost fléten v rozsahu psané jednočárkové oktávy (taktéž je nutné brát v potaz, že v nižších polohách může znít flétna slabě). Čím je frekvence vydávaného tónu vyšší, tím více zvuk prostupuje skrze nástroj po ose. Dalo by se tedy říct, že čím vyšší vydávaný tón je, tím více je také směrový, v nižších polohách pak plnější a kulatější. U snímání flétny je proto třeba si dávat pozor na nevyváženou dynamiku při různých polohách. Barva flétny nejlépe vynikne, pokud snahu soustředíme na snímání frekvence mezi 600 Hz – 1KHz.

Pro snímání je nejčastěji používán kondenzátorový mikrofon (obecně vyrovnanější frekvenční charakteristika) ideálně s kardioidní charakteristikou pro eliminaci rušivých zvuků a taktéž kvůli zabránění možné zpětné vazbě. Akustické nástroje jako je flétna, jsou určeny k poslechu z větší vzdálenosti, proto se v nahrávacích studiích zavěšuje mikrofon nad hudebníka. Díky větší vzdálenosti se barva zakulacuje a taktéž dynamika se při vyšších

tónech srovnává. Až jedna třetina vzduchu vyfouknutého z úst hudebníka jde mimo flétnu, není tedy vhodné stavět mikrofon přímo před ústa hudebníka. Některé tóny by mohly být nepříjemně zdůrazněny a jiné naopak zanikat.

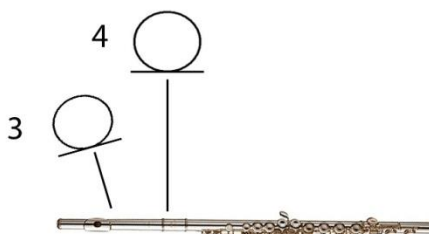
- 1) Snímání z větší vzdálenosti (obr. 9) – vhodné pro snímání klasické hudby, sólové hry a snímání ve studiu. Mikrofon je umístěn vepředu zhruba 1,3 metru před hudebníkem, lehce nad úrovní očí. Zvuk flétny tak dostane plnou ostrou barvu bez nádechů a zároveň s prostorem. Pokud je žádoucí přítomnost nádechů, je možno mikrofon posunout blíž.
- 2) Vlevo nad hráčem (obr. 9) – poloha mikrofonu je velice podobná předešlé. Nádechy jsou znatelnější, nepůsobí však rušivě a tón je vyrovnanější v celém rozsahu nástroje. V případě



Obr. 9 snímání příčné flétny

- 3) Před náustkem (obr. 10) – častý u pódiového snímání. Používá se dynamického mikrofonu, zvuk je ostrý a nepříjemný. Přítomnost nádechů je znatelná. Vzniká zde také šum v retném otvoru, který je třeba dodatečně odstraňovat.

- 4) Mezi náustkem a prvním tónovým (obr. 10) - otvorem tak, aby mezi nimi vznikl rovnostranný trojúhelník.



Obr. 10 snímání příčné flétny

- 5) klopový mikrofon, mikrofon „Madonna“^[1] s mírným odklonem od náustku.

[1] Náhlavní mikrofon připevněný blízko úst hudebníka.

3.1.2 Pikola

Rozsah: d'' - c''''''

Kmitočtový rozsah: 580 – 4200 Hz

Dynamický rozsah: 50 - 85 dB

Nakmitávací jevy: 12 000 – 14 000Hz

Akustický výkon: W

Vzhledem ke své kratší konstrukci by se pikola dala považovat za o oktávu vyšší verzi flétny. Její zvuk je velice ostrý a průrazný, dokáže dosáhnout až k 17 000 Hz, dosahuje tedy nejvyšších tónů ze všech současných dechových hudebních nástrojů (platí pro kovové konstrukce, pikoly z dřevěných materiálů hrají o něco jemněji).

Stejně jako u flétny i zde hrozí přefukování a různé parazitní zvuky jak z úst hráče, tak z nástroje pokud snímáme zblízka kondenzátorovým mikrofonom. Aby byl snímáný zvuk vyrovnaný, je třeba mikrofón mířit zhruba do středu řady otvorů.

- 1) snímání zezadu – přes pravé rameno hráče. Tóny jsou dobře vyrovnané, měkké a dobře vykreslené i v hlubších kmitočtech. Při tomto snímání však hrozí sejmutí nežádoucích zvuků a to klapání klapkek, zejména u méně kvalitních nástrojů.
- 2) snímání zepředu – pokud potřebujeme zdůraznit ostřejší zvuk pikoly, můžeme mikrofón postavit před hudebníka v podobném principu, jako v předcházejícím případě. Mikrofón směřujeme z pravé strany, abychom zabránili nasnímání rušivých sykotů, vycházející z hlavice.

3.1.3 Hoboj

Rozsah: h – f'''

Kmitočtový rozsah: 247 - 1397 Hz

Dynamický rozsah: 50-80 dB

Hoboj je dechový nástroj nejčastěji vyráběný ze dřeva. Tón vzniká díky třtinovému dvojplátku (princip podobný jako u dětské „frkačky“). Tónová poloha je nejideálnější ve středu rozsahu. Spodní část rozsahu bývá drsnější a nabývá na síle, vysoké tóny jsou zase nepříjemně ostré, stísněnější a téměř nemodulovatelné.

Altové hoboje – v dnešní době je používán prakticky jen anglický roh (laděný o kvintu, než klasický hoboj).

Směřovat mikrofón je ideální na spodní třetinu tělesa z boku hráče. Tónový rozsah je nejlépe vyrovnaný a dojde k menšímu potlačení rušivých zvuků. Pro ještě větší potlačení mechaniky je vhodné použít směrový mikrofón z větší vzdálenosti, pokud okolnosti dovolují současně nasnímání odraženého zvuku.

3.1.4 Klarinet

Rozsah: e – f''

Kmitočtový rozsah: 150 - 1400 Hz

Dynamický rozsah: 30 – 85 dB

Ve vyšších polohách připomíná hlas trubky. Vzhledově je podobný hoboji s tím rozdílem, že je pětídílný a jeho ozvučník na konci je širší. Dvojplátek (hoboj) je u klarinetu nahrazen jednoduchým plátkem. Jeho zvuk je hladší a jemnější. Hráčovy rty při hře stále drží jazýček nástroje, takže kmitání je zde silně tlumeno, pro výšku tónu je směrodatný vzduchový sloupec. Díky otevřenosti konce klarinetu se při hře mohou vytvářet liché harmonické tóny. Vyzařovací charakteristiky jsou velice podobné jako u hoboje, proto i princip snímání můžeme aplikovat stejný.

Další možností je mikrofon umístit proti roztrubovému boltci a dosáhnout tak zajímavějších barev. Tento typ snímání však není vhodný pro sólovou hru. Rozsah nástroje směrem k vyšším tónům pak bývá nevyrovnaný.

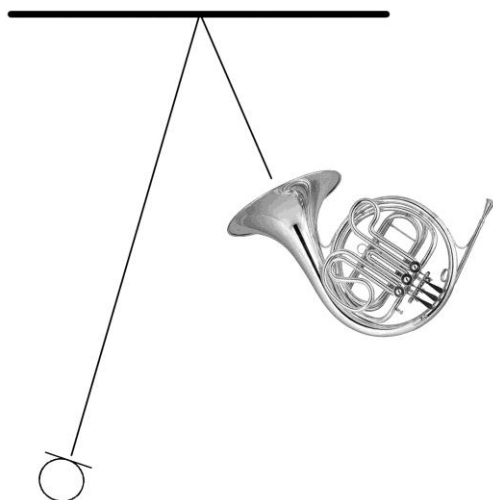
3.2 DECHOVÉ NÁSTROJE ŽESŤOVÉ (NÁTRUBKOVÉ)

3.2.1 Lesní roh

Rozsah: H – f''

Kmitočtový rozsah: 61 – 699 Hz

Nejvíce svojí barvitostí dominují střední tóny. Hluboké tóny mají temné zabarvení, ve vyšších polohách je lesní roh poměrně nejistý. Při hře se občas využívá dusítka, jež je hráčem přidržováno u roztrubového rozšíření. Vyzařovací charakter nástroje vychází z roztrubu a díky kovové konstrukci velmi směrová. U vyšších kmitočtů je pak směrovost ještě vyšší. Časté je umístění mikrofonu na okraj roztrubu. Výsledný zvuk je však surový, zkreslený a dynamicky nevyrovnaný. Pokud máme možnost, je vhodné využít úzké směrovosti akustického tlaku a posadit hráče proti ploše, která by mohla zvuk odrazit a my snímali mikrofonem odraz, ideálně z větší vzdálenosti. Tón se pak stává měkčím a tónové spektrum daleko vyrovnanější. Vycházíme tak také z předpokladu, že ani při hraní v symfonickém orchestru není roztrub namířen na diváky a je třeba na tento fakt brát ohled.



Obr. 11 snímání lesního rohu odrazem ode zdi

3.2.2 Trubka

Kmitočtový rozsah: 185 – 1318 Hz

Na rozdíl od lesního rohu je o polovinu kratší a vydává vyšších tónů, což v kombinaci s užším roztrubkem zaručuje velice úzkou směrovost vyzařování. Naštěstí však zvuk trubky neobsahuje při hraní tolik tónových nečistot jako lesní roh a mikrofon můžeme umístit přímo do osy roztrubku. Taktéž hráč hrající na trubku stojí čelem k posluchačům a není proto třeba snímat odraz zvukového signálu.



Obr. 12 snímání trubky

3.2.3 Pozoun

Kmitočtový rozsah: 41 – 622 Hz

Akustický výkon: 6 W

V klasické hudbě je využit především snižcový pozoun. Vyzařování je téměř stejné jako u trubky, proto se i obdobně snímá. Další možností je namířit mikrofon na okraj roztrubu. Zvuk bude takto měkčí.

3.2.4 Tuba

Kmitočtový rozsah: 41 – 349 Hz (Basová tuba)

58 – 466 Hz (Kontrabasová tuba)

Tuba oplývá poměrně velkým akustickým tlakem a velké dynamice při nižších a středních polohách. Pro snímání tuby je vhodné použít velkomembránový dynamický mikrofon, případně velkomembránový kondenzátorový, který je však schopen unést vyšší akustický tlak tuby. Směrovost je vhodná kardioidní, případně hyparkardioidní podle potřeby a místnosti, ve které nahráváme. Nástroj můžeme namířit jako předchozí nástroje do roztrubu, výskyt rušivých zvuků je zde však vyšší a proto je vhodné mikrofon lehce vychýlit z osy a nemířit přímo kolmo do středu roztrubu.



Obr. 13 snímání tuby

3.3 DECHOVÉ NÁSTROJE VÍCEHLASNÉ

3.3.1 Varhany

Rozsah: C – c''''''

Kmitočtový rozsah: 16,35 – 8 372 Hz

Dynamický rozsah: 50 - 95dB

Tóny jsou generovány v kovový (či dřevěných) píšťalách buďto chvěním vzduchových sloupců, případně kovových jazýčků. Vzduch je vtlačěn do píšťal za pomoci měchů.

Už při pohledu na dynamický rozsah varhan můžeme vytušit obtížnost snímání nástroje a je nutno brát na zřetel také to, že varhany jsou v drtivé většině stavěny v prostorách s delší dobou dozvuku (v průměru 3 sekundy).

Polohy mikrofonů se odvíjí podle rozmístění píšťal (některé bývají rozmístěny i po stranách chrámové lodi). Problém může být také hlučnost motoru a mechaniky. Při snímání je třeba mikrofonem upravit dynamiku (např. zesílit nejslabší pianissima).

Pokud jsou mikrofony umístěny příliš daleko od jednotlivých píšťal, může dojít až ke splývání tónů. Ve velké blízkosti zase neobsáhne snímání celou škálu rejstříku. Vhodná je stereofonní technika XY a malomembránové kondenzátorové mikrofony s kardioidní charakteristikou umístěné do výše píšťal (stativ 5 metrů i výše). Případně metodou ORTF s menším úhlem a větší vzdáleností, než je standart.

4 BICÍ NÁSTROJE

Jsou vhodné pro zdůraznění rytmu, zesílení dynamických odstínů a zvukomalebným účelům.

4.1 BYCÍ NÁSTROJE BLANOZVUČNÉ

4.1.1 Tympány

Rozsah: D – a (kotel s největším rozsahem), F – c (velký), c- f (vyšší), e – a (nejvyšší)

Kmitočtový rozsah: 73 – 220 Hz

Zákmitové jevy: 1 500 – 8000 Hz

Dynamický rozsah: 40 - 100 dB

Akustický výkon: 10 W

Generátorem tónu je kůže napnutá na měděné polokouli, v dnešní době se používá i plastových materiálů. Sada tympánů tvoří dva až čtyři kotle. Výška tónu může být přeladěna pomocí pedálu, délka tónu bývá kratší. Různé druhy paliček zase pozmění barvu tónu.

Při snímání musíme počítat se značným akustickým tlakem.

Mikrofon můžeme použít jeden na všechny kotle a to tak, že zavěsíme mikrofon k kardioidní charakteristikou seshora nad kotle. Při možnosti snímat více mikrofony zavěsíme nad každý kotel jeden mikrofon.

4.1.2 Velký (basový) buben

Kmitočtový rozsah: 100 – 1500 Hz

Zákmitové jevy: 4000 – 5000 Hz

Velký buben (či také „kopák“) je dvoustranný zářič. Vyzařování je ovlivněno rozměry bubnu, barva pak typem paliček stejně jako u tympánů.

Ty se pak odvíjí se od stylu hudby. V jazzové hudbě jsou používány paličky z plsti, nebo dřevěné potažené kůží. Při klasické hudbě kulovitou palicí potaženou jelenicí. V průběhu skladby se však barva se změnou dynamiky mění naprosto minimálně.

Akustický tlak je stejně jako u tympanů velký. Díky tomu je pro snímání vhodné použít velkomembránový dynamický mikrofon s kardioidní nebo hyperkardioidní charakteristikou. Při použití kondenzátorového mikrofonu bychom zvýšili ostrost nástupu jednotlivých úderů a zvuku celkově. Existují i superkardioidní kondenzátorové mikrofony speciálně sestavené pro snímání bicích nástrojů a perkusí, které mají nízký přenos hluku z nástroje a odolnost proti zpětné vazbě.

Mikrofon umístíme ideálně nad buben a namíříme jej na okraj bubnu, nikoliv do jeho středu. Požit můžeme mikrofonní stojany, nebo speciální klapky sloužící k uchycení mikrofonu. Je vhodné použít mikrofonů více a v těsné blízkosti bubnů. Použitím techniky zblízka však může nastat situace, kdy uslyšíme podivné drčivé zvuky. Jedná se o resonance strun malého bubnu, ty je nutné v pauzách tlumit.

Pokud se buben nachází v prostoru s delším dozvukem, krátké a ostré údery bicích nástrojů snímané z větší vzdálenosti budou znít rytmicky nepřesně. Bicí proto musíme v takových prostorách umístit blíže k mikrofonu a hráče požádat, aby hrál v nižší dynamice (díky již zmíněné minimální změně barevnosti bude snížení dynamiky téměř nezatelná).

4.2 BICÍ NÁSTROJE SAMOZVUČNÉ

4.2.1 Celesta

Nástroj vzhledově připomínající malé pianino, zvukově pak xylofon či zvonkohře. Díky pohádkovému zvuku byla celesta použita například v Tchaikovského Louskáčkovi. Její zvuk je velmi jemný a proto, pokud je součástí nějakého hudebního celku, je použití mikrofonu nutností, jinak by zvuk celesty zcela zanikl.

Při snímání můžeme použít kondenzátorový mikrofon s kardioidní nebo kulovou charakteristikou namíříme na zadní stěnu nástroje. Zadní strana je velice tenká, pokrytá pouze plátnem a tudíž nic nebrání plnému nesení zvukové informace.

4.2.2 Vibrafon

Mikrofon umístíme po hráčově pravici, tak aby jeho směrová charakteristika byla schopná obsáhnout celou řadu plátků. Na pravé straně lépe nasnímáme vyšší tóny, jenž by mohly při snímání z levé strany zaniknout díky mohutnosti nižších tónů.

ZÁVĚR

V mé práci jsem se pokusila obecně shrnout snímání hudebních nástrojů. Jakýkoliv pokus o generalizování bych však zhodnotila jako nešťastné, protože pro snímání je nutné vždy brát v potaz mnoho faktorů. Počínaje prostředím, ve kterém je nahráváme, přes styl hudby, počet hudebníků až po význam jednotlivých nástrojů (např. zda nástroj bude hrát sólově). To vše s přihlédnutím na naše potřeby a výsledný požadavek. Na místě je také zmínit nutnost spolupráce zvukaře a hudebníka. Zvukař by měl hudebníkovi vysvětlit důležitost jeho snahy umístit mikrofon na nejvhodnější možné místo, byť to může hudebníkovi připadat nepříjemné a omezující. Oběma jde však o nejlepší možnou produkci hudebního nástroje. Někdy je ale na zvukaři tento fakt hudebníkovi zdůraznit či připomenout.

V praxi je nezdárka kdy zvukař omezen disponibilitou mikrofonů, se kterými si zkrátka „musí vystačit“ a v krátkém časovém rozmezí zhodnotit vhodnost správného postavení mikrofonů. Proto shledávám znalost nejvhodnějšího postavení mikrofonu k nástroji jako klíčovou taktéž pro dohnání často chybějícího času při hudebních produkcích. Odměnou nám může být plný barevný zvuk díky znalostem charakteristiky vyzařování, výběrem vhodného typu mikrofonu a jeho nejvhodnějším postavením. Případně se můžeme naopak vyhnout nepříjemným překvapením (např. kontrabas).

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- **ZAMAZAL, Václav.** Hudební nástroje před mikrofonem. 1. vyd. Praha: Editio Supraphon, 1975, 183 s.
- **MODR, Antonín.** Hudební nástroje. 9. vyd., (V Editio Bärenreiter Praha 1.). Praha: Editio Bärenreiter Praha, 2002, 283 s. ISBN 80-863-8512-4.
- **KUBÁT, Karel.** Zvukař amatér. 1. vyd. Praha: SNTL, 1978, 278 s. ISBN 80-863-8512-4.
- <http://www.jolanik.wz.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 <http://www.commongroundonthehill.org/i/Instruments/Fiddle.jpg>

Obr. 2 <http://www.clipartbest.com/cliparts/biy/Er9/biyEr9GET.jpeg>

Obr. 3 <http://www.doublebassguide.com/wp/wp-content/uploads/2010/05/4090b.jpg>

Obr. 4 <http://www.gollihurmusic.com/product/images/amtcello.jpg>

Obr. 5 +6 http://www.seecult.org/files/harfa_0.jpg

Obr. 7 <http://www.demenagementpiano.ca/img/piano.png>

Obr. 8 <http://www.djangobooks.com/media/ecom/prodxl/dpa-microphone-4099-p.jpg>

Obr. 9 + 10 http://nd01.jxs.cz/239/537/387a91016b_40930100_o2.jpg

Obr. 11 http://www.tuba.cz/fotky93/fotos/_vyrn_2022CHR-321A-0.jpg

Obr. 12 http://www.tuba.cz/fotky93/fotos/_vyrn_32693ATR-263I-0.jpg

Obr. 13 <http://www.zusletovice.cz/data/Image/tuba.jpg>