

Snímání etnických a historických nástrojů

BcA. Vít Příbyla

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Ateliér Audiovize

akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Vít Příbyla**

Osobní číslo: **K15313**

Studijní program: **N8209 Teorie a praxe audiovizuální tvorby**

Studijní obor: **Audiovizuální tvorba – Zvuková skladba**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce:

1. Teoretická část:

Snímání etnických a historických nástrojů.

2. Praktická část:

**Audiovizuální dílo nebo tematický soubor audiovizuálních děl,
délka minimálně 20 min., zvuková skladba.**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část:

Rozsah práce: minimálně 30 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. a nahrát do příslušné složky na NAS-FMK.

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

2. Praktická část: Výstupní dílo:

a) 2 ks DVD ve formátu DVD-video (PAL) s graficky upraveným bookletem.

b) Písemná explikace z pohledu dané specializace. Minimální rozsah: 2x normostrany.

c) V případě, že je dílo autorským počinem nebo není součástí praktické části SZZ studenta produkce, je nutné dodržet dále zásady: a - h (dle zadání praktické části práce na oboru Produkce). Tyto data odevzdává za projekt vždy jeden člověk nutná konzultace s vedením AAV.

Všechny odevzdávané materiály musí splňovat vnitřní technické normy 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 diplomové práci studenta".

V samotné složce na AAV-NAS, označené "Podklady pro katalog FMK UTB ve Zlíně" 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 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.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

SYROVÝ, Václav. Hudební akustika. 3., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2013. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-297-8.

BUCHNER, Alexander. Hudební nástroje národů. Praha: Artia, 1969.

BUCHNER, Alexander. Hudební nástroje od pravěku k dnešku. Praha: Orbis, 1956. Obrazové publikace.

Fotografické atlasy. ISBN 978-80-86858-75-3.

MODR, Antonín. Hudební nástroje. [1. vyd.]. Praha: Editio Bärenreiter, 2002. ISBN 978-80-86385-12-9.

KURFÜRST, Pavel. Hudební nástroje. Praha: TOGGA, 2002. ISBN 80-902912-1-X.

JANOUŠEK, Ivo. ABC akustiky pro hudební praxi. Praha: Supraphon, 1979. Příručky ABC.

ŠPELDA, Antonín. Úvod do akustiky pro hudebníky. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, 1958.

Vedoucí teoretické části:

doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

Ústav elektroniky a měření

Vedoucí praktické části:

Trygve Nielsen

Ateliér Audiovize

Datum zadání diplomové práce:

1. prosince 2016

Termín odevzdání diplomové práce:

9. května 2017

Ve Zlíně dne 1. prosince 2016

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.

děkanka



Bébarová
Mgr. Jana Bébarová
vedoucí ateliéru

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

8.5.2017

VÍT PŘIBYLA

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 nevydávalečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační 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. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační 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.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu

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 vnitřní 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 jím 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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato magisterská práce slouží jako vhled do studiového snímání vybraných etnických a historických hudebních nástrojů. Zabývá se historií jednotlivých nástrojů a popisem metod zvukového snímání i jejich praktických aplikací.

Klíčová slova: etnické nástroje, historické nástroje, studiové snímání, anglosaská lyra, keltská harfa, turecký oud, sitár, irské bouzouki, jouhikko, niněra, didgeridoo, shakuhachi, šalmajové dudy, čaringa, brumle, rámový buben

ABSTRACT

This majors thesis is an insight into studio recording of the selected ethnic and historical musical instruments. It includes the history of every selected musical instrument, description of studio recording methods and its practical application.

Keywords: ethnic musical instruments, historical musical instruments, studio recording, anglo-saxon lyre, celtic harp, turkish oud, sitar, irish bouzouki, jouhikko, hurdy gurdy, didgeridoo, shakuhachi, medieval bagpipes, bullroarer, jaw harp, frame drum

Mé poděkování patří především vedoucímu této práce doc. RNDr. Vojtěchu Křesálkovi, CSc. za vstřícnost a podporu a také všem mým dalším (nejen univerzitním) mentorům. Dále vřele děkuji Samuelu Chotašovi za ilustrace k této práci, Zoře Tylečkové za jazykovou korekturu a hru na harfu, Vladimíru Galuskovi za hru na sitár, Noemi Valentíny za hru na niněru, Tomáši Vlasatému za zapůjčení anglosaské lyry a Jiřímu Adamovi za zapůjčení jouchikka.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ÚVOD DO SNÍMÁNÍ AKUSTICKÝCH NÁSTROJŮ	11
1.1 STRUČNÝ POPIS TYPŮ MIKROFONŮ	11
1.1.1 Dle konstrukčního typu	12
1.1.1.1 Kondenzátorový (kapacitní) mikrofon.....	12
1.1.1.2 Dynamický mikrofon.....	14
1.1.1.3 Páskový mikrofon.....	15
1.1.1.4 Piezo snímač	16
1.1.2 Dle směrovosti	17
1.1.2.1 Všesměrový	17
1.1.2.2 Kardioida	18
1.1.2.3 Hyperkardioida, superkardioida.....	19
1.1.2.4 Osmičkový typ.....	20
1.2 STRUČNÝ POPIS TECHNIK SNÍMÁNÍ MIKROFONY	20
1.2.1 Monofonní snímání	20
1.2.2 Stereofonní snímání	22
1.2.2.1 X/Y, NOS a ORTF technika.....	22
1.2.2.2 A/B technika	24
1.2.2.3 M/S technika.....	24
2 POPIS, HISTORIE A ZAŘAZENÍ VYBRANÝCH HUDEBNÍCH NÁSTROJŮ	26
2.1 STRUNNÉ DRNKACÍ A SMYČCOVÉ NÁSTROJE.....	26
2.1.1 Anglosaská lyra	29
2.1.2 Keltská harfa	30
2.1.3 Turecký oud	31
2.1.4 Sitár	32
2.1.5 Irské bouzouki.....	34
2.1.6 Jouhikko	35
2.1.7 Niněra.....	36
2.2 DECHOVÉ NÁSTROJE.....	38
2.2.1 Didgeridoo.....	42
2.2.2 Shakuhachi	43
2.2.3 Šalmajové dudy	45
2.3 PERKUSE	46
2.3.1 Čaringa (Bullroarer).....	48
2.3.2 Brumle.....	49
2.3.3 Rámový buben	50
II PRAKTICKÁ ČÁST	52
3 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI	53
3.1 TECHNOLOGICKÉ ZÁZEMÍ PRO REALIZACI PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	53
4 SNÍMÁNÍ VYBRANÝCH NÁSTROJŮ	56
4.1 STRUNNÉ DRNKACÍ NÁSTROJE	56
4.1.1 Anglosaská lyra	56

4.1.2	Keltská harfa	57
4.1.3	Turecký oud	58
4.1.4	Sítár	59
4.1.5	Írské bouzouki	60
4.2	STRUNNÉ SMYČCOVÉ NÁSTROJE	61
4.2.1	Jouhikko	61
4.2.2	Ninėra	62
4.3	DECHOVÉ NÁSTROJE	63
4.3.1	Didgeridoo	63
4.3.2	Shakuhachi	65
4.3.3	Šalmajové dudy	65
4.4	PERKUSE	67
4.4.1	Čaringa (Bullroarer)	67
4.4.2	Brumle	68
4.4.3	Rámový buben	68
4.5	GRAFY FREKVENČNÍCH ANALÝZ NÁSTROJŮ	70
ZÁVĚR		77
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		78
SEZNAM POUŽITÝCH ELEKTRONICKÝCH ODKAZŮ		79
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		82
SEZNAM OBRÁZKŮ		83
SEZNAM PŘÍLOH		86

ÚVOD

Problematika snímání akustických nástrojů je stále se obnovující téma. S příchodem nových technologií je často nutno přehodnotit dosavadní zkušenosti a přistoupit na nové snímací postupy. Publikací o studiovém snímání klasických a populárních nástrojů je mnoho, ovšem v dnešní multikulturní době jsou do hudby stále častěji zakomponovány také nástroje netradiční – ať se již jedná o nástroje historické, či pro Evropu nepůvodní (etnické). Inspirací k této práci tedy bylo nedostatek informací o snímání tohoto druhu hudebních nástrojů, stejně jako absence uceleného textu zohledňující jak historii a konstrukci vybraných nástrojů, tak jejich snímání.

K rozpracování tohoto tématu bylo vybráno třináct hudebních nástrojů (anglosaská lyra, keltská harfa, turecký oud, sitár, irské bouzouki, jouhikko, niněra, didgeridoo, shakuhachi, šalmajové dudy, čaringa, brumle a rámový buben), které jsou objektem zkoumání. Cílem práce by tedy měl být teoretický základ problematiky studiového snímání, dále historie a stavby vybraných nástrojů a v neposlední řadě praktický přístup k jejich studiovému snímání.

Hlavní struktura práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část pak na teorii zvukařského řemesla v rámci studiového snímání a historii a popis vybraných nástrojů. K praktické části je přiloženo doplňkové CD s výslednými nahrávkami nástrojů a grafy frekvenčních analýz.

V teoretické části nejprve ustanovíme základní teorie zvukařské praxe. To zahrnuje popis typů mikrofonů (dle konstrukčního typu a směrovosti) a popis technik snímání (monofonní, stereofonní). Dále se věnujeme historii, popisu a zařazení vybraných nástrojů i stručné historie hlavních skupin typů hudebních nástrojů (strunné drnkací a smyčcové nástroje, dechové nástroje a perkuse).

Praktická část je věnována již samotnému studiovému snímání vybraných nástrojů v praxi. Nejprve si ustanovíme akustické a technologické zázemí využívané pro tuto práci a poté přejdeme k samotnému snímání (vhodný výběr a umístění mikrofonů a případné postprodukční úpravy).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO SNÍMÁNÍ AKUSTICKÝCH NÁSTROJŮ

V první kapitole teoretické části si vysvětlíme základní informace, nutné pro pochopení problematiky snímání akustických hudebních nástrojů. Kvalitní nasnímaní nástroje je při záznamu vedle kvality umu hráče a kvality samotného nástroje jedním ze základních kamenů kvalitní nahrávky. Ačkoliv můžeme některé neduhy reálného prostředí digitálně upravit v postprodukcí, nesprávně nasnímaný signál už dodatečně nikdy neopravíme tak, aby zněl zcela vhodně.

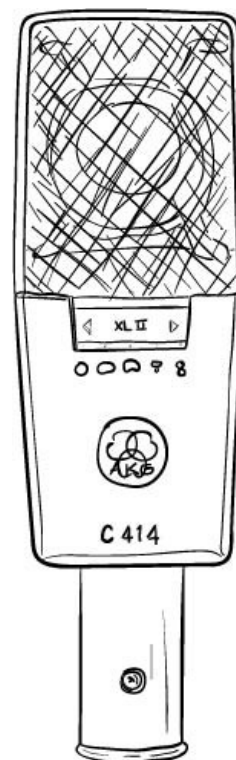
První otázkou při snímání hudebního zdroje je samozřejmě výběr vhodného mikrofonu. V této kapitole si proto popíšeme typy mikrofonů dle vlastního fungování a směrovosti. Dále navážeme otázkou monofonního a stereofonního snímání. V kapitole rovněž objasníme důležitost výběru místnosti pro hudební záznam.

Tyto informace jsou nutným základem k celistvému pochopení praktické části této práce, která bude využívat všechny popsané znalosti v praxi.

1.1 Stručný popis typů mikrofonů

„Mikrofon je základním nástrojem stylizace reálného zvuku. Jeho vlastnosti spolu s vlivem nahrávacího prostoru a s pozicí vůči hudebnímu nástroji či zpěvákovi představují vstupní elektroakustickou ekvalizaci, která především u nahrávky klasické hudby může být také její jedinou ekvalizací, naprosto postačující a vyhovující!“¹ V dnešní době existuje nepřeberné množství mikrofonů, všechny se ovšem dají rozdělit na základě konstrukčního typu a směrovosti.

Konstrukce mikrofonu ovlivňuje velkou měrou jeho vlastnosti – ať se již jedná o citlivost membrány, odstup od šumu, frekvenční rozhraní, zabarvení zvuku nebo odolnosti ať již mechanické, či například vůči vlhkosti. Ve studiovém



Obr. 1 – Velkomembránový kapacitní mikrofon AKG C414 s možností přepnutí směrové charakteristiky

¹ SYROVÝ, Václav. *Hudební zvuk: příspěvek k teorii zvukové tvorby*. 2., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2014. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-323-4. s.266-267.

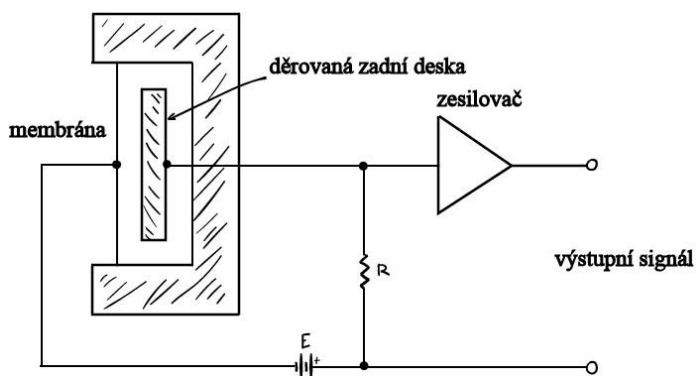
prostředí využíváme především mikrofony kondenzátorové, dynamické a v menší míře také mikrofony páskové. Veliké využití pro hudební nástroje mají také tzv. piezo snímače.

Mikrofonní směrovost je závislá taktéž na samotné konstrukční úpravě, u některých typů mikrofonů ji lze ovšem pouhým přepnutím páčky či tlačítka měnit. Některé studiové mikrofony tak dávají uživateli nabídku všech možných směrových charakteristik pouhým přepnutím polohovatelné páčky. Jiní výrobci například zase nabízejí odmontovatelné mikrofonní kapsle, které dodávají v různých směrových provedeních. Rovněž je takto uživatel schopen upravit mikrofonní směrovost tak, jak to zrovna podmínky vyžadují. Pro studiový záznam bývají nejběžněji využívanými typy mikrofony kardioidní (ledvinkové), všesměrové (kulové), nebo osmičkové. Vysoce směrové mikrofony typu superkardioda či hyperkardioda nacházejí uplatnění spíše například ve filmovém průmyslu, kde je snaha odfiltrovat parazitní zvuky mimo osu snímání často v kompromisu se samotnou kvalitou snímání zvuku. Konstrukce směrovosti mikrofonů je spjata s několika akustickými jevy, nejdůležitější z nich je tzv. „proximity efekt“. Tímto jevem jsou „postiženy“ všechny směrové mikrofony a zbaven je ho pouze všesměrový typ. Proximity efekt způsobuje nárůst basových frekvencí, čím je membrána mikrofonu blíže snímaného zdroje. Tento jev se ale často ve studiu využívá ve prospěch výsledného zvuku, jelikož při správném použití může zdůraznění basového spektra vytvořit kýžený „veliký“ zvuk třeba i nástroje, který v reálném prostředí takto silně nezní. V případě nevhodného využití mohou ovšem basové frekvence přehlušovat zbylé spektrum a výsledkem bude nevyrovnaná barva zvukového záznamu.

1.1.1 Dle konstrukčního typu

1.1.1.1 Kondenzátorový (kapacitní) mikrofon

Fungování kondenzátorového, neboli také kapacitního mikrofonu, je založeno na napěťových změnách probíhajících v samotné mechanice. Ta je složena z plastické



Obr. 2 – Konstrukce kapsle kapacitního mikrofonu

membrány (zpravidla velmi tenká, opatřena tenkou vrstvou kovového materiálu) a vodivé desky (jež je z důvodu průchodu vzduchu na několika místech proděravěná). Mezi zapojením membrány a vodivé desky je umístěn odpor, pomocí kterého se měří rozdíly

napětí. Podmínkou je ovšem přítomnost určitého elektrického náboje jak na membráně, tak vodivé desce. Ten je do mechaniky přiváděn pomocí tzv. fantomového napájení (dle konstrukce může dodávat napětí 24V nebo, daleko běžněji, 48V). V případě vhodně napájené mechaniky kondenzátorového mikrofonu pak každý pohyb membrány tvoří rozdíl kapacity, který je odporem vyhodnocován jako napětí odpovídající těmto změnám. Tyto změny jsou již dále vedeny na vysokoimpedanční zesilovač.

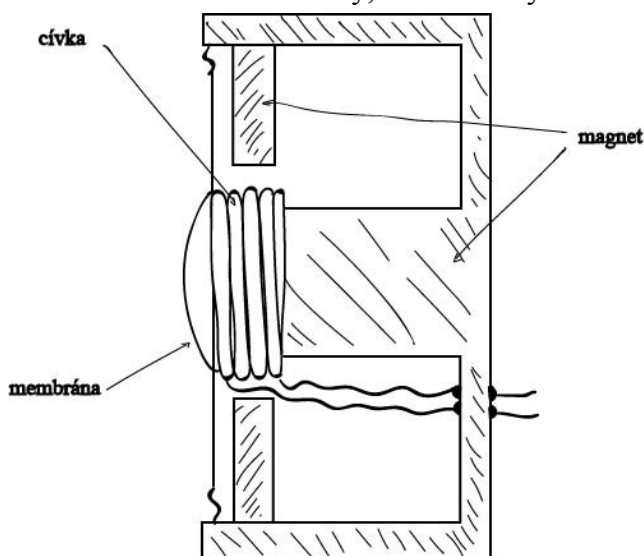
Kapacitní mikrofony přenášejí akustický signál velmi přesně, z toho důvodu jsou častou volbou pro studiové nahrávání. Konstrukčně nejsou omezené v zaznamenávání vysokých frekvencí, a tak je jejich frekvenční průběh často vyrovnaný. Také svou citlivostí předčí všechny ostatní mikrofonní konstrukce a jsou tedy vhodné i na nahrávání slabých zvukových zdrojů. V praxi se setkáváme se základním rozdělením kondenzátorových mikrofonů, a to na velkomembránové (LDC – large diaphragm condenser) a malomembránové (SDC – small diaphragm condenser). Velkomembránové kapacitní mikrofony mají velkou citlivost, taktéž větší rozměr membrány napomáhá věrnějšímu přenosu nízkých frekvencí. Mikrofony tohoto typu můžeme kategorizovat zpravidla pro studiovou činnost. Malomembránové kondenzátorové mikrofony jsou taktéž hojně využívány ve studiu, ovšem nacházejí také své využití i na poli pódiového snímání, či pro filmový zvuk. Na pódiu se využívají jako tzv. spotové mikrofony (například u produkce klasické hudby může být rozmístěno několik malomembránových mikrofonů pro snímání jednotlivých sekcí), případně se můžeme u populární hudby setkat také se speciálně konstruovanými kondenzátorovými pěveckými mikrofony. Stejně tak se na pódiu populární hudby mohou využívat jako tzv. „overhead“ pro bicí soupravu. Ve filmové produkci hojně využívané úzcsměrové mikrofony mívají výhradně kapacitní konstrukci.

Nevýhoda kapacitních mikrofonů je křehkost samotné konstrukce. Mechanické poškození, ať již upadnutím mikrofonu či poškozením příliš velkým akustickým tlakem, může vést k permanentní snížení citlivosti, různým druhům poruch, až k úplnému vypovězení fungování. Také složitost mechaniky znamená větší nákladní cenu a tím i vyšší cenu kupnou. V neposlední řadě je samotnou konstrukcí kondenzátorových mikrofonů dán taktéž ještě jeden neduh, a to vliv vlhkosti na citlivost či fungování mikrofonu. *„Při použití mikrofonu ve vlhkém prostředí dochází vlivem vlhkosti k vodivému spojení a částečnému vybíjení náboje na deskách. Důsledkem je potom nižší citlivost mikrofonu (v extrémních*

případech může dokonce signál zcela zmizet).“² Všem těmto nevýhodám se dá poměrně lehce vyhnout ve studiovém prostředí, ať již opatrným zacházením s mikrofonom či monitorováním a regulací vlhkosti vzduchu. V případě využití pódiového nebo lokačního mohou být podmínky často nepředvídatelné, proto je výhodné mít v záloze mikrofón další (pro extrémnější případy například dynamický, jež je odolnější), kterým může být v případě poruchy primární mikrofón nahrazen.

1.1.1.2 Dynamický mikrofón

Stavba kapsle dynamického mikrofónu se skládá z tenké plastické membrány, cívky a magnetu. Cívka z tenkého vodivého drátu je spojena se samotnou membránou. Magnet je umístěn dovnitř vinutí cívky, ovšem cívky ani membrány se nedotýká. Jakmile na membránu



dopadne akustická vlna, membrána se rozkmitá a stejně tak i k ní připevněná cívka. Působením magnetického pole magnetu uvnitř vinutí cívky se začne v cívce kumulovat elektrické napětí. Toto napětí kolísá v závislosti na kmitu membrány, a tak je akustický signál přenesen na elektrický. Proud vznikající na cívce je ovšem velmi nízké hodnoty, proto jsou dynamické mikrofóny méně citlivé a vyžadují větší

Obr. 3 – Konstrukce kapsle dynamického mikrofónu

zesílení než například mikrofóny kapacitní. Na rozdíl od kapacitních ovšem nepotřebují externí (fantomové) napájení, jelikož napětí vzniká samo působením magnetického pole. Citlivost, a stejně tak přenos vysokých frekvencí, taktéž ovlivňuje hmotnost membrány a v případě dynamického mikrofónu tím pádem také hmotnost na membránu uchycené cívky.

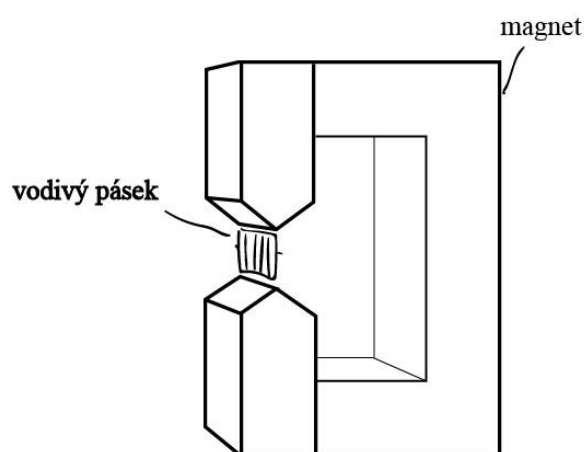
Jednoduchá konstrukce tohoto mikrofónu znamená vysokou mechanickou odolnost i nízké náklady na výrobu. Proto je dnes stále dynamický mikrofón asi nejvyužívanějším typem mikrofónu. Ve studiu nachází využití především pro nástroje produkující vysoký

² VLACHÝ, Václav. Praxe zvukové techniky. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, c2008. ISBN 978-80-86253-46-6. s.35.

akustický tlak – například bicí či žestě. Nejčastější využití je ovšem pro pódiové aplikace, kdy vysoká kvalita přenosu zvuku (týkající se veskrze vysokých frekvencí) musí být na úkor mechanické odolnosti oželena. Přesto existují i vysoce kvalitní dynamické mikrofony, jejichž konstrukce je tvořena z komponent vysoké jakosti (což má často za následek možnost použití cívky s nižší hmotností), a tak umožňují věrnější přenos akustické informace. U dynamických mikrofonů se nesetkáváme s rozdělením na velkomembránové a malomembránové, ačkoliv lze již dnes nalézt určité výjimky (dynamické mikrofony s velkou membránou, nacházející své využití často v rozhlase, případně na studiové nahrávání vokálů). Konstrukce mikrofonu dynamického typu je totožná jako konstrukce reproduktoru, liší se pouze v opačné fázi zapojení.

1.1.1.3 Páskový mikrofon

Páskový mikrofon je svou konstrukcí podobný mikrofonu dynamickému. Rozdíl tkví v tom, že místo membrány a cívky je kapsle mikrofonu opatřena kovovým vodivým páskem. Když na tenký pásek dopadá akustický tlak, pásek se rozkmitá a vlivem magnetického pole magnetu vzniká na pásku elektrické napětí. Tak je, stejným způsobem jako u mikrofonu dynamického, přenesena akustická informace na informaci elektronickou.



Obr. 4 – Konstrukce kapsle páskového mikrofonu

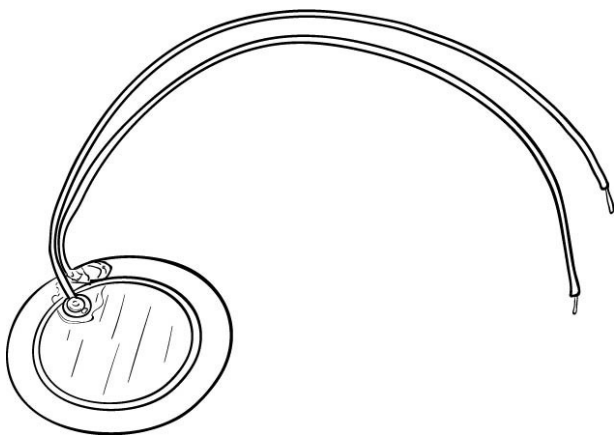
Hmotnost tenkého pásku je daleko menší než membrány a cívky mikrofonu dynamického, proto je přenos vysokých frekvencí mnohem věrnější a frekvenční spektrum snímání vyrovnanější. Nevýhodou starých modelů páskových mikrofonů je, že na pásku vzniká pouze malé napětí, čímž je nutno většího zesílení signálu (řešením bylo zabudování malého transformátoru pro zvýšení výstupní impedance). Moderní modely jsou ovšem již konstruovány tak, aby speciální zesílení nepotřebovaly (použitím silnějšího magnetu vzniká již dostatečně silné napětí na pásku). Ve své době byly páskové mikrofony velmi drahé a náchylné k mechanickému poškození, dnes jsou již nové modely mnohem robustnější. Využití je tedy možné jak ve studiu, tak na pódiu. Ve studiu jsou páskové mikrofony ceněny pro své charakteristické „teplé“ zbarvení snímaného zvuku, kdy kapacitní mikrofony znějí příliš „ostře“. Vedle své mechanické náchylnosti je třeba dbát na správné nastavení

předzesilovačů – fantomové napájení páskový mikrofon nevyžaduje (až na některé moderní výjimky), ba naopak, může například starší modely nenávratně poškodit. Ačkoliv se lze setkat i s jinými směrovými charakteristikami, nejstandardnější je pro páskový mikrofon osmičkový systém.

1.1.1.4 Piezo snímač

Piezo snímač, také nazývaný tzv. kontaktní mikrofon, je speciální formou snímacího zařízení. Základní piezo snímač je tvořen piezoelektrickým měničem. To je tenký mosazný plíšek, na kterém je přilepen samotný pokovený piezokrystal. Jedním pólem je tedy plíšek a druhým pokovení krystalu. Krystal při své deformaci mechanickým vlněním tvoří napětí. V případě piezoelektrického mikrofonu může být ve speciální konstrukci připevněná k piezoměniči také membrána, která na něj přenáší mechanické (akustické) rozruchy. V obou případech je konstrukce založena nikoliv na vybuzení pomocí okolního tlaku, nýbrž přímo povrchovým stykem s vybuzeným materiálem, tedy mechanicky.

Výstupní impedance takového snímače je ovšem ve velmi vysokých hodnotách, proto je nutno v praxi snímač vést do příslušného předzesilovače případně skrze D.I. box (což je zařízení sloužící k úpravě audiosignálu nevhodných hodnot na hodnoty dále



Obr. 5 – Zapojení piezo elementu

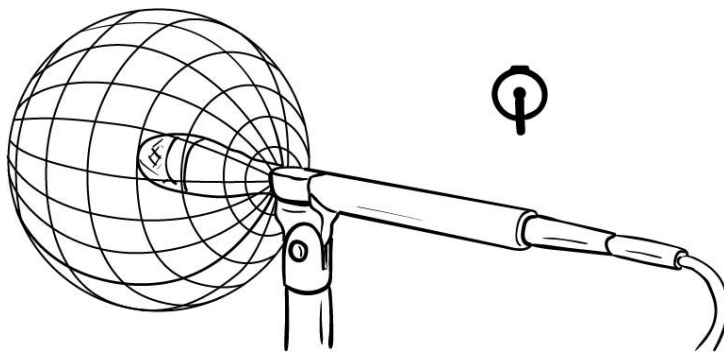
zpracovatelné). Piezo snímač nepřenáší frekvenční spektrum akustického zdroje příliš kvalitně, problém je také, že zachycuje pouze lokální vybuzení materiálu (zatímco v reálném prostředí slyšíme nástroj znít jako celek). V některých případech se proto zapojuje několik piezo snímačů paralelně a zvukový obraz je pak ucelenější. Přesto je

zaznamenávaný zvuk velmi sterilní a ve studiovém záznamu tedy tyto snímače téměř výlučně kombinujeme s patřičným mikrofonem. Díky svému lokálnímu snímání je ovšem signál skvěle odstíněn od rušivých elementů, proto našel piezo snímač hojně využití na pódiovém přenosu. Nejčastěji se s ním setkáváme u strunných akustických nástrojů (kytara, mandolína), kdy je měnič umístěn pod kobylkou. Přesto dražší systému doplňují snímací zařízení ještě miniaturním mikrofonem (často umístěným uvnitř těla nástroje), který dodává ke zvuku piezo snímače přirozenou barvu zvuku nástroje.

1.1.2 Dle směrovosti

1.1.2.1 Všesměrový

Konstrukce kapsle všesměrového mikrofonu je založena na bázi změny tlaku vzduchu dvou prostředí. Tvoří ji dutina (komora), která je odstíněná od okolního vzduchu



Obr. 6 – Všesměrová mikrofonní charakteristika

(teoreticky by měla být vzduchotěsná, v praxi je nutné, aby se zde mohly vyrovnávat tlakové změny zevnějška). Membrána je umístěná na okraji této komory. Druhé prostředí je tedy vnější prostor okolo membrány. Dopadající zvukové

vlny mají na přední stranu membrány přímý vliv na změnu tlaku vzduchu vnějšího prostředí, zatímco zadní část membrány je v prostředí konstantního tlaku vzduchu. Všesměrovost je dána tím, že ať již dopadá akustický signál z jakéhokoliv směru, ovlivňuje změnu tlaku vzduchu v okolí membrány nezkresleně. Přesto je samotné tělo mikrofonu překážkou pro zejména vyšší frekvence. Tak tedy vznikají úbytky citlivosti mimo osu mikrofonu pro vyšší frekvence. Nízké frekvence jsou schopny materiálem proniknout, a proto je pro ně tento typ mikrofonu opravdu všesměrový. „Mikrofón s touto smerovou charakteristikou je všesmerový pri nízkých a stredných frekvenciách (od 40 asi do 8000 Hz) – jeho citlivosť je v uvedenom pásme pre všetky smery rovnaká. Čím vyššia bude frekvencia snímaného zvuku, tým viac bude mikrofónov smerový.“³

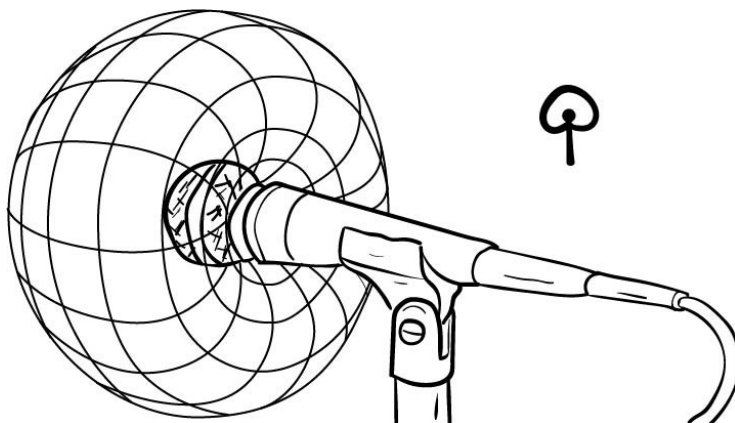
Mikrofony s kulovou charakteristikou jsou hojně využívané ve snímání nástrojů či celých hudebních těles. Vysoká frekvenční vyrovnanost v rámci celého směrového spektra umožňuje věrné zachycení komplexní zvukové škály hudebních zdrojů. Taktéž zachycuje s věrností odrazy akustických vln, čímž podává obraz o akustickém prostředí, místnosti, kde je akustický zdroj snímán. Pokud zaznamenáváme hudbu v reálném prostředí (například sbor v kostele) nebo máme akusticky vhodně upravenou místnost (studio), je všesměrový

³ GREČNÁR, Ján. Zvuková realizácia filmu - umenie majstra zvuku. Bratislava: Juga, 2012. ISBN 978-80-89030-50-7. s.45.

mikrofon způsobilý ke kvalitnímu naslouchání zdroje. V případě nedostatečně upravené místnosti by do záznamu spadaly všechny nežádoucí odrazy, případně přeslechy, což by negativně ovlivnilo celkový zaznamenaný zvuk hudebního zdroje. Výhodou oproti směrovým mikrofonům je, že všesměrový mikrofon pozbývá proximity efekt. Tak je tedy často možné mikrofon umístit zdroji blíže, než bychom si mohli dovolit s mikrofonem směrovým, bez rizika přílišného nárůstu basových frekvencí. V případě použití stereo techniky snímání je všesměrová charakteristika využívána v systémech MS a A/B.

1.1.2.2 Kardioida

Kapsle mikrofonu kardioidního (ledvinkového), je konstruována tak, že umožňuje přístup akustickým vlnám k membráně z obou stran, ovšem ze strany zadní opožděně. To je uzpůsobeno speciální konstrukcí, která pomocí akusticky tlumivých materiálů zamezí



Obr. 7 – Kardioidní mikrofonní charakteristika

přímému dopadu na zadní stranu membrány. „*Systém funguje tak, že zvuky přicházející na mikrofon zepředu způsobují rozdíl tlaku mezi přední a zadní stranou membrány, zatímco zvuky přicházející zezadu a ze stran působí tak, že je tlak po obou stranách membrány zhruba*

stejný. Ve skutečnosti jsou však snímány i zvuky přicházející ze stran, i když ne tak účinně jako zvuky zepředu.“⁴

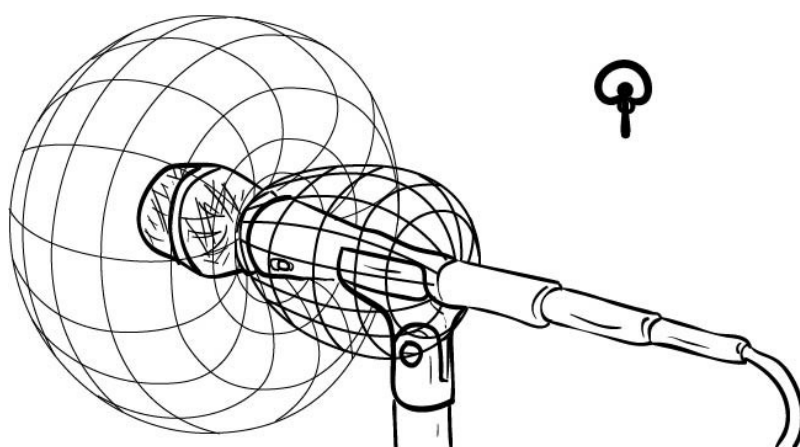
V praxi je tedy snímán nejsilnější signál z přední osy mikrofonu, ze stran předních je postupně zeslabován. Ze stran zadních je pak útlum postupně stále menší, až je ze zadní osy útlum téměř úplný (tedy signál dopadající na zadní osu mikrofonu je velmi výrazně potlačen). Tento typ mikrofonu je hojně využíván v hudbě. Vedle studiového záznamu se s ním setkáváme často i na pódíích živých akcí, kde je potlačení signálu přicházejícího zezadu žádoucí kvůli odstínění rušivých elementů (monitoring, publikum, prostor). Ve

⁴ VLACHÝ, Václav. *Praxe zvukové techniky*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, c2008. ISBN 978-80-86253-46-6. s.27.

studiových podmínkách je vhodný i pro místnosti, kde není zcela vhodně uzpůsobená akustická úprava – přímý signál je dominantní a odrazy místnosti jsou jím do velké míry maskovány. Komplikace nastávají v podobě proximity efektu, příliš blízké snímání ovlivní nárůst basových frekvencí. Umístění mikrofonu tedy hraje v tomto případě opět kruciólní roli. Správnou vzdáleností od zdroje zvuku a nasměrováním osy mikrofonu můžeme selektovat snímané frekvenční spektrum, a tak stylizovat výsledný zaznamenávaný zvuk. V případě snímání stereo párem mikrofonů má tento typ využití v systému X/Y.

1.1.2.3 *Hyperkardioida, superkardioida*

Úzce směrové typy mikrofonů, tedy hyperkardioida a superkardioida, fungují na stejném principu jako kardioidní typ. Vlastnost co nejeefektivnějšího odstínění snímání zvuků



Obr. 8 – Superkardioidní mikrofonní charakteristika

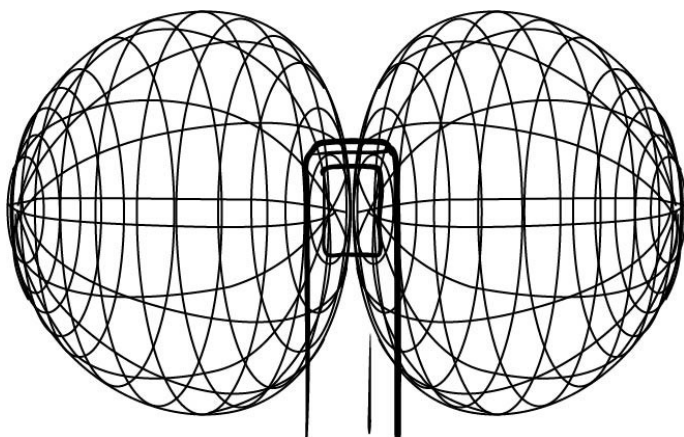
ze stran je vykoupena nárůstem citlivosti zezadu osy mikrofonu. V případě superkardioidy může být mikrofon opatřen speciální konstrukcí (tzv. interferenční trubice) pro zvýšení eliminace citlivosti mikrofonu ze stran osy snímání. Anglický

ekvivalent tohoto typu mikrofonu je „shotgun microphone“, protože mikrofon vizuálně připomíná brokovnicový typ palné zbraně.

S těmito úzce směrovými mikrofony se v hudbě příliš často nesetkáváme. Hyperkardioidní typ není ještě tak postižen nevýhodou superkardioidy a občasně nachází využití jako pódiový pěvecký mikrofon. Superkardioidní typ mikrofonů již ovšem pozbývá žádanou citlivost pro nízké frekvence, a proto frekvenční obraz není tak vyrovnaný, jak pro nahrávání či produkci hudby potřebujeme. Své využití nachází pro některé aplikace určitých živých vystoupení (například přizvučování jeviště divadla). Nejčastěji se s ním ovšem setkáváme v oblasti filmové produkce (kontaktní snímání na place).

1.1.2.4 Osmičkový typ

Konstrukce mikrofonu osmičkové směrové charakteristiky je stejná jako kardioidního typu. Rozdíl je pouze v tom, že osmičková konstrukce je otevřena z obou stran, proto akustický signál dopadá na membránu z přední i zadní strany. Signál dopadající



Obr. 9 – Osmičková mikrofonní charakteristika

z bočních stran je naopak navzájem vyrušen, proto je z bočních stran citlivost osmičkového mikrofonu výrazně potlačena.

Stejně jako ostatní směrové mikrofony je proximity efekt vlastností také osmičkového typu. V historii nalézal uplatnění ve snímání například dvojici proti sobě

sedících muzikantů. Dnes je jeho aplikace využitelná v rádiu (rozhovory moderátora a hosta ad.), ovšem nejčastěji pro speciální stereofonní techniku MS.

1.2 Stručný popis technik snímání mikrofony

Před samotným nahráváním hudebního objektu je nutno zvolit nejlépe vhodný způsob snímání. Jedna z možností je snímání hudebního tělesa jako celku – kapela, orchestr či jiné hudební seskupení hraje skladbu najednou, přičemž mixáž jednotlivých nástrojů je tvořena umístěním stereo páru mikrofonů. Tento typ záznamu je již po nahrání připraven k distribuci (frekvenční i případně prostorové úpravy jsou rovněž zařazeny do nahrávacího řetězce přímo při samotném nahrávání). K tomuto postupu slouží několik osvědčených stereo technik (XY, AB, ORTF, NOS, M/S).

V případě že je potřeba nástroje nahrávat do jednotlivých stop a mixáž včetně všech úprav dělat postprodukčně, volíme metodu mono záznamu. Při tomto postupu jsou jednotlivé mono stopy (nástroje) rozděleny v rámci levoprávé perspektivy až při postprodukční mixáži.

1.2.1 Monofonní snímání

Tato metoda se využívá nejčastěji v populární hudbě. „*To, co slyšíme na moderních nahrávkách populární hudby, se ale od „klasického“ sterea výrazně liší, neboť se jedná o soubor odděleně nahraných monofonních (stereofonních) zvuků, které jsou v mixáži nasměrovány do různých bodů na stereofonní bázi a upraveny umělým dozvukem se*

*stereofonními vstupy.*⁵ Hudební těleso (nejčastěji kapela) může buď hrát skladbu dohromady, nebo separátně po jednom nástroji. První varianta je náročnější na vybavení i prostor, nahrávka je ovšem často „živější“ a přirozenější (tento způsob je proto blízký zejména folkovým interpretům, ale rovněž ho využívají i rocková a jiná uskupení). V první řadě je potřeba dostatečný počet vhodných mikrofonů, kabeláže i vstupu na záznamovém zařízení. V druhé řadě je nutno hráče kapely vhodným způsobem navzájem akusticky odstínit – v praxi se využívají různé druhy akustických paravánů, bicí jsou často pro svou velikou hlasitost umístěny do samostatné komory. S tím také souvisí zařízení vhodného odposlechového systému (aby se kapela navzájem při hraní slyšela). Umístění mikrofonů musí být precizní, aby nedocházelo k nabírání přeslechů z ostatních nástrojů. Zpravidla tento způsob nahrávání usnadní postprodukční práci, jelikož se již při samotném nahrávání tvoří jakýsi funkční mix. Ten je posléze doladěn v postprodukcii – ať se již jedná o frekvenční či prostorové efekty, či úpravy samotných poměrů hlasitosti nástrojů. V některých případech se při tomto způsobu záznamu nahraje pouze instrumentální sekce a zpěvy se dohrají zvlášť (na zpěv je v hudbě vždy kladen největší důraz, proto je preciznost přednesu i čistota nahrávky stěžejní).

Druhou variantou je tedy separátní nahrávání po stopách (nástrojích). V tomto případě si postačíme i se skromnějším vybavením a menším prostorem. Pořadí, v jakém se nástroje budou nahrávat, je třeba logicky odvodit. Nejčastěji se nahrává jako první bicí souprava, stejně tak to ale může být rytmická kytara, dle které se bubeník posléze orientuje ve skladbě. Pro jednotné tempo je nutno v tomto případě využívat metronom, který má při nahrávání každý hráč v odposlechu (to vyžaduje použití kvalitních uzavřených sluchátek, aby se zvuk metronomu nenasnímal na záznam). Tento separátní způsob umožňuje velice precizní způsob nasnímání jednotlivých nástrojů, jelikož zde nečelíme problému s přeslechy. O to náročnější je pak ovšem postprodukční fáze, kdy je třeba pečlivými úpravami mixáže jednotlivé stopy stmelit ve funkční celek.

Mono snímání ovšem neznamená, že pro snímání jednoho nástroje využíváme pouze jednoho mikrofonu. Právě naopak, obzvláště separátní způsob záznamu umožňuje využití několika mikrofonů pro zachycení co nejbohatšího zvuku nástroje. Tyto mikrofony jsou

⁵ VLACHÝ, Václav. *Praxe zvukové techniky*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, c2008. ISBN 978-80-86253-46-6. s.45.

v záznamovém rozhraní smíchány v jednu mono stopu (v některých případech je samozřejmě možno vytvořit tímto způsobem i „falešné“ stereo, kdy signál jednoho mikrofonu jde do pravého kanálu a signál druhého mikrofonu do kanálu levého). Při takovémto smíchávání jednotlivých signálů stejného zdroje je nutno zohlednit fázové rozdíly, aby se signály jednotlivých mikrofonů při smíchání nevyrušovaly.

1.2.2 Stereofonní snímání

Snímání pomocí zavedených stereo technik se využívá nejčastěji pro klasickou hudbu. V praxi se pak může využít více mikrofonních stereo párů, které se smíchají do výsledné stereo stopy. Tento způsob, ať již snímáme samotného hráče na klasickou kytaru, vokální sbor, či celý orchestr, klade důraz na umístění mikrofonního stereo páru v závislosti na pozici hudebního tělesa. „*Stereofonní nahrávání zvuku souvisí především s faktem, že máme dvě uši, které nám umožňují vnímat směr přicházejících zvuků na základě rozdílů v úrovni, fázi a spektrálním složení. Pokud jsou oba zvuky od sebe časově oddělené o více než cca 15 ms, je náš mozek schopen vyhodnotit, který zvuk přichází jako první, a z toho odvodit i příslušný směr.*“⁶ Stereo techniky jsou uzpůsobené tak, aby nedocházelo k nežádoucímu fázovému posunu jednotlivých signálů, zároveň se snaží věrně zachytit stereo bázi v přirozeném prostředí. Pravidla jednotlivých stereo technik je často nutné přímo na místě přizpůsobovat hudebnímu tělesu i prostoru, ve kterém nahráváme. Jedná se tedy o nějaké univerzální výchozí body, které v mnohých případech fungují samy o sobě, v jiných je nutná invence zvukaře.

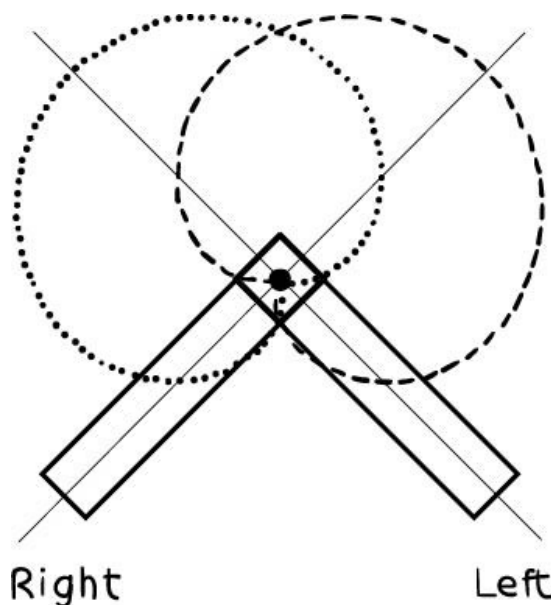
Podmínkou využití stereo techniky je mikrofonní stereo pár – tedy dvojice mikrofonů stejného typu (někteří výrobci nabízejí přímo k sobě se hodící dvojici mikrofonů v sadě). Každá z technik je uzpůsobena určitému typu mikrofonu (tedy především směrovostí).

1.2.2.1 X/Y, NOS a ORTF technika

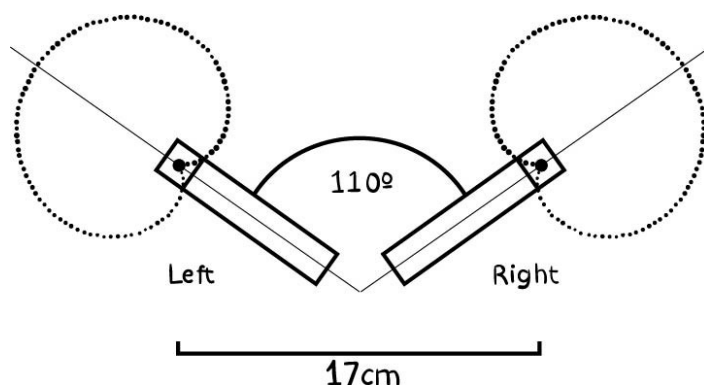
Princip stereofonní techniky XY je založen na časové shodě vln dopadajících na membrány mikrofonů. Je proto také často nazýván technikou koincidenčního páru. Pro tento způsob snímání používáme mikrofonní stereo pár tvořený dvěma totožnými modely

⁶ VLACHÝ, Václav. *Praxe zvukové techniky*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, c2008. ISBN 978-80-86253-46-6. s.45.

kardioidní směrové charakteristiky. Mikrofonní kapsle musí být co nejbližší u sebe (nejpraktičtější je tedy umístění nad sebou) a svírají vůči sobě úhel 90° . Malá vzdálenost kapslí umožňuje akustickým vlnám dopadat na membrány obou mikrofonů zhruba ve stejné fázové podobě, takže při smíchání signálů do mona nedochází k fázovému zkreslení. Zachování pravidla 90° je kompromis mezi dostatečně širokou stereobází a stále dostatečně silným středním kanálem. Při potřebě širšího stereo obrazu je možno úhel zvýšit, signál se ovšem tímto začíná vytrácet ze středního kanálu, a proto je vždy na zvukaři, aby levopravou perspektivu upravil vhodně pro každou snímanou aplikaci. Rozšíření a zúžení stereobáze je možné také přiblížením/oddálením mikrofonního stereopáru od zdroje zvuku. Čím jsou ovšem mikrofony blíže, tím snímají konkrétnější části nástroje, kvůli proximity efektu narůstají nízké frekvence a rovněž se zvýrazňují rušivé elementy hry (například klapání nehtů při hře na klasickou kytaru). Čím umístíme mikrofony dále, rušivé elementy se zamaskují užitečným signálem, ovšem v nahrávce nasnímáme větší podíl dozvuku místnosti a také se větší vzdáleností zúží stereobáze. Tato technika je jednou z nejzákladnějších a nejvíce využívanějších, nasnímaný signál má dobrou mono kompatibilitu a poměrně věrně přenáší stereo obraz reálného prostředí.



Obr. 10 – X/Y stereo technika



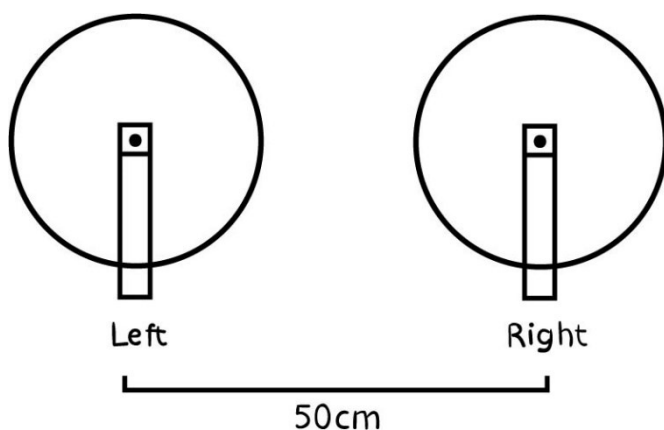
Obr. 11 – ORTF stereo technika

Na stejném principu (časové shody) fungují i techniky ORTF a NOS. Stejně jako u metody XY i zde využíváme kardioidní mikrofonní pár. Kapsle mikrofonů ovšem nejsou umístěny nad sebou, ale v určité vzdálenosti od sebe. V případě techniky ORTF jsou kapsle od sebe umístěny 17 cm a svírají úhel 110° . U techniky NOS jsou kapsle od sebe vzdáleny 30 cm a svírají úhel 90° . Obě tyto techniky disponují špatnou mono kompatibilitou.

Výhodou je ovšem široká stereo báze, která obzvlášť v případě snímání větších hudebních těles, může vhodně interpretovat kýžený dojem.

1.2.2.2 A/B technika

Stereofonní technika AB je založena na časovém rozdílu akustických vln dopadajících na membrány mikrofonů. Jedná se o mikrofonní stereo pár všesměrové



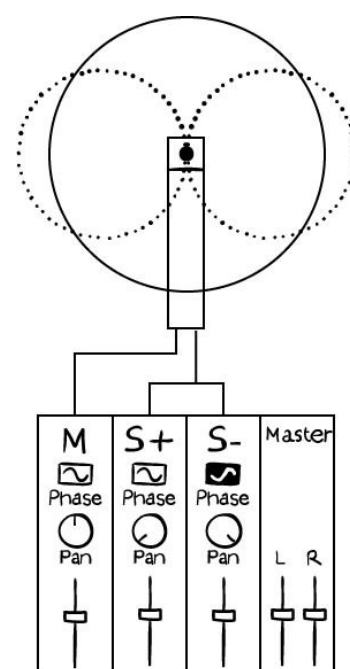
Obr. 12 – X/Y stereo technika

(kulové) charakteristiky, který je od sebe umístěn v určité vzdálenosti. Proto, aby byl dopad fázového zkreslení co nejmenší, existuje pravidlo 1/3. To praví, že vzdálenost mezi kapslemi mikrofonů by měla být minimálně třikrát větší než je vzdálenost mikrofonních kapslí od zdroje zvuku. Určení vzdálenosti od

zdroje, i mezi mikrofony, je tedy v určité závislosti na sobě, a vhodné umístění je tedy klíčové pro kvalitní záznam. Tato technika umožňuje vytvoření opravdu široké stereobáze, kdy často dochází k „hluchému“ místu na místě středního kanálu. Taktéž se mono kompatibilita stává velmi nevyhovující (proto se technika AB často využívá tam, kde se počítá téměř výlučně s výslednou stereo reprodukcí). Výhodou je možnost blízkého umístění mikrofonů (pokud se jedná například o jeden nástroj), přičemž všesměrové mikrofony nejsou poznamenány proximity efektem. Nárůst rušivých elementů je ovšem při bližším snímání stále nevyhnutelný, je proto opět na správně zvoleném kompromisu vzdáleností od zdroje.

1.2.2.3 M/S technika

Technika MS (middle/side) je stejně jako AB technikou koincidenční. Je zde ale využit speciální systém k samotnému záznamu signálu. Pro tuto techniku je nutno použít jeden mikrofón osmičkové směrové charakteristiky a druhý charakteristiky všesměrové (případně kardioidní). Mikrofón osmičkový snímá strany, zatímco kulový (či kardioidní) je namířen dopředu. Tato technika vyžaduje tzv. MS dekodér.



Obr. 13 – Stereo technika M/S

Ten je založen na tom, že porovnává signály ze stran se signálem ze středu. V praxi to tedy znamená, že se jeden signál ze strany sčítá se signálem ze středu a druhý signál ze strany se odčítá se signálem ze středu. Při využití třech vstupů lze tento dekodér nasimulovat i ručně (signál z osmičkového mikrofonu se rozdělí na levý a pravý, přičemž se jednomu z nich obrátí fáze, signál z mikrofonu kulového/kardioidního zůstává na středovém kanálu). Tento princip má potenciál ve vynikající mono kompatibilitě (mimo hudbu se s touto technikou tak můžeme setkat například i u filmu při snímání mono ruchů). Při separátním nahrávání signálu z osmičkového a kulového/kardioidního mikrofonu lze šířku báze upravit i dodatečně (dekódování se může vytvořit až posléze). Podmínkou pro správně zachycený stereo obraz je vyrovnaná hlasitost obou použitých mikrofonů.

2 POPIS, HISTORIE A ZAŘAZENÍ VYBRANÝCH HUDEBNÍCH NÁSTROJŮ

Druhá kapitola teoretické části práce se věnuje několika vybraným hudebním nástrojům. Kapitola slouží jako jakýsi náhled do historie jednotlivých skupin nástrojů i nástrojů konkrétně vybraných. Taktéž obsahuje stručný popis fungování a stavby jednotlivých zvolených nástrojů.

Z důvodů rozsahu této problematiky (kterým se do hlubokých detailů zabývá vědní obor zvaný organologie) je informační souhrn této kapitoly držen na elementární úrovni tak, aby měl čtenář vhodný informační základ pro uchopení praktické části této práce.

2.1 Strunné drnkací a smyčcové nástroje



Obr. 14 –
Hudební luk

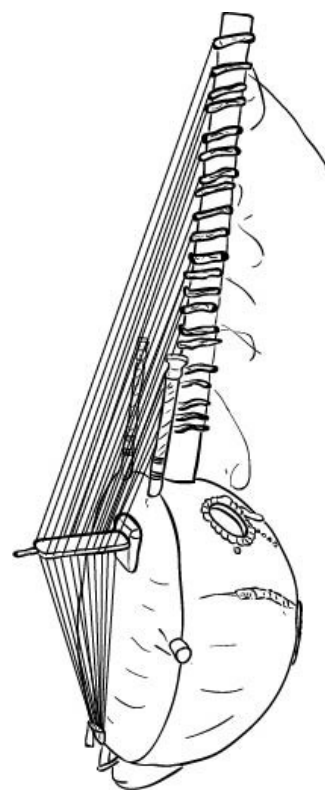
Všechny strunné nástroje, tedy chordofony, mají svého původního předchůdce v hudebním luku. Ten skýtá nejzákladnější podmínku pro fungování strunného nástroje, a to napnutou strunu. Samozřejmě dřevěná tyč, v tomto případě luku, není zrovna ideálním rezonátorem, proto postupným vývojem získávaly strunné nástroje rozličné podoby podporující lepší šíření zvuku rozkmitané struny (hlasitost), či podporu kvality tónu (barvu). Strunné nástroje lze rozdělit dle způsobu rozeznívání strun do dvou větví – drnkací a smyčcové. Drnkací jsou rozeznívány prsty, či plektrem (trsátkem). Smyčcové pak smyčcem (dřevěnou hůlkou opatřenou vhodným vláknem – nejčastěji koňskou žíní), případně dřevěným hracím kolem, jehož povrch, při rotaci kola, rozeznívá strunu stejným principem jako tah smyčce.

„Na počátku řady je hudební luk. Nějaký vhodný prut při obrábění vydal drobounký tón, když obrábějící člověk vyloupl z něho úzký proužek jako strunu, ohnul jej a strunu otočil kolem konců, když zkrátka a dobře trhnul o tětívu luku. Pak připadl na ideu nahradit tuto idiogenní strunu ze stejného materiálu lepší strunou z materiálu jiného, heterogenní. Souběžně mohl dospěti i ke konstrukci hudební tyče.”⁷ Hudební tyč je na rozdíl od hudebního luku nepružná. Natažení struny tedy musí být záměrné pomocí určitého mechanismu (buďto

⁷ HUTTER, Josef. Hudební nástroje [Hutter, 1945]. Vyd. 1. Praha: František Novák, 1945. s.50.

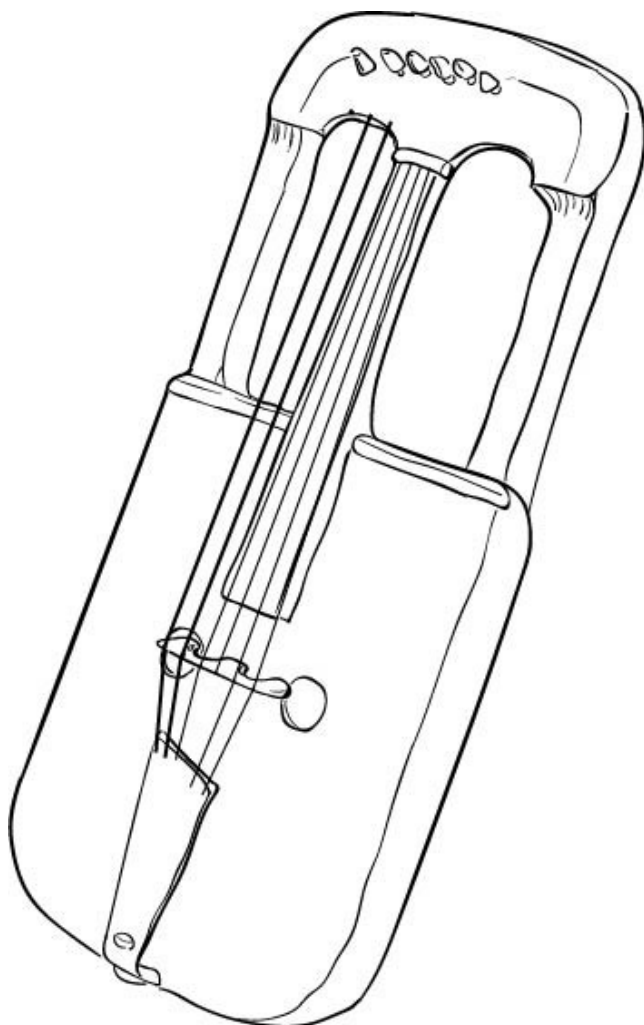
podsažením struny předmětem – předchůdce kobyly, nebo vhodným napínacím mechanismem). Další fází ve vývojovém stupni již bylo vytvoření rámu a přidání rezonátoru – tedy těla nástroje. Takto zkonstruovaný nástroj je znám jako lyra. Korpus lyry bylo nutno zhotovit z dutého předmětu – časté nálezy (například pocházející z oblasti Afrického kontinentu) svědčí o použití různých schránek živočichů (krunýře), či rostlinného materiálu (tykev). V Evropském kontextu, a později globálně, se ovšem ujalo jako nejvhodnější materiál dřevo. Vedle korpusu nástroje bylo nutno také nástroj opatřit vhodným resonančním prvkem v podobě resonanční desky. Zprvu se korpusy, stejně jako bicích nástrojů, potahovaly kůží, postupem času se začaly využívat vhodné dřevěné desky, tak jak je známe z dnešních moderních nástrojů. Lyra se také stala mezníkem pro rozdělení do dvou větví mezi smyčcové a drnkací. Lyry drnkací bývaly zpravidla osazeny vícero strunami než lyry smyčcové.

Lyry drnkací daly základ pro další vývoj strunných drnkacích nástrojů. Nástupcem lyry se stala harfa – té oproti lyře přibýly další struny a tvar nástroje se tomu také přizpůsobil. Ať tedy vezmeme v potaz Evropskou podobu harfy nebo například Africkou kora, najdeme zde styčný prvek, a to právě tvar nástroje. Ten zpravidla tvoří triangální tvar rámu, v němž jsou napnuty struny. Vedle harfy se začaly objevovat také nástroje loutnového typu (jako například oud). Loutna má rovnou přední desku, ale zakulacená záda, a nejdůležitější inovací je přítomnost krku s hmatníkem. Ten umožňuje prsty zkracovat struny po celé délce hmatníku a tím vytvořit široké spektrum tónů. Oproti fixnímu spektru tónů lyry a harfy to znamenalo možnost přecházet z jedné tóniny do druhé bez nutnosti mechanického přeladování nástroje. Vývoj pak šel k dalším postupným úpravám a velké variaci podob loutnových a kytarových drnkacích nástrojů. Loutny si zanechaly zakulacený tvar, zatímco kytary vznikaly s luby a plochou zadní deskou. Hmatníky modernějších kytarových nástrojů byly opatřeny pražci a dalším vývojem tvaru těla, použití materiálů i ladění a na přelomu 19. století se ustálila moderní podoba, dnes zřejmě nejznámějším a nejrozšířenějším strunným drnkacím nástrojem, tzv. „klasické kytary“.



Obr. 15 – Kora

Smyčcové nástroje jsou vývojově mladší než drnkací a často docházelo k úpravám samotných nástrojů drnkacích na smyčcové, čímž vznikaly v jádru nové podoby nástrojů.



Obr. 16 – Cwrth

Tento případ je i u výše zmíněné smyčcové lyry – dle geografického zařazení a rozdílů v konstrukci můžeme zmínit například tagelharpu, finské jouhikko, irský cwrth ad. Jedná se vesměs o lyry s menším počtem strun, které se rozeznávaly většinou najednou (laděny tedy byly k sobě do vhodných intervalů). Hra na tyto nástroje často spíše rytmizovala, než tvořila melodii. Cwrth byl smyčcový nástroj lyrovitého typu, který již byl opatřen hmatníkem. To umožňovalo, stejně jako v podobě louten, mnohem větší využití rozsahu nástroje. Stejně tak si rané smyčcové nástroje od louten převzaly zakulacená záda. Ta nastoupila s příchodem guslí (či rebecu). Mimo Evropu se současně vyvíjely také různé smyčcové nástroje, často s větší menzurovou než

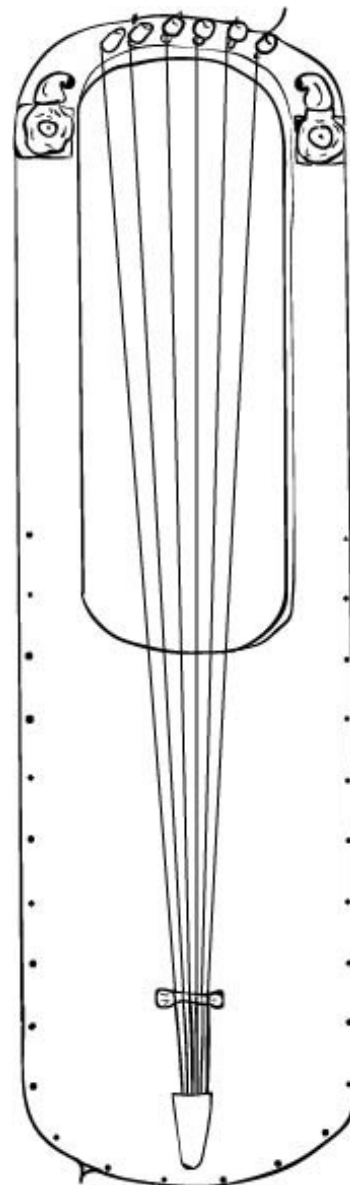
známe z našich nálezů. Zmínit můžeme například čínské erhu, mongolský morin khuur, indický rebab, či sarangi, Kazachstánský kobyz nebo Íránské kamanche (většina z těchto nástrojů již byla ve své současné podobě ztvárněna okolo 10. století). V Evropském kontextu vznikl také ve středověku mechanizovaný nástroj, spadající svým způsobem rozeznívání strun pod smyčcové nástroje, a to niněra. S nástupem renesance se rozmohly smyčcové nástroje houslového typu – lira da braccio, později viola da gamba. Nástroje houslového typu se začaly vytvářet v různých velikostech z důvodu pokrytí co největšího rozsahu. Tak se dospělo k dnešním moderním smyčcovým nástrojům a to houslím, violě, violoncellu a kontrbasu.

2.1.1 Anglosaská lyra

„Hudebním nástrojem ve vlastním slova smyslu byla jedenácti strunná lyra s býkem na hraně korpusu. Takto je zobrazena na reliefu sumerského královeského paláce v Tello.“⁸

Drnkací lyry jsou primitivními nástroji, neznámějšími z období starověkého Řecka. V starořeckém instrumentáři měla lyra jednu z nejdůležitějších rolí (dle typu konstrukce se pak dají dále tyto lyrovité nástroje rozlišovat, řeckých je to například chelys, phorminx a kithara), načež nástroj hojně pronikl do Řecké mytologie. Pozdnější nálezy drnkacích lyr jsou pak především z oblasti Evropských severských zemí. Nejstarším dokladem tohoto nástroje ve Skandinávii datovaného kolem roku 500 je rytina na gotlantském obrazovém kameni (Lärbro Källstede). Dále existuje větší množství nálezů z období 6 - 12. století. Pro příklad lyra z Trossingenu (6. stol.), anglosaská lyra ze Sutton Hoo (7. stol) nebo pozdnější nález z Kraviku (14. stol.). Od 11. století se ovšem rozšiřuje smyčec a oproti lyrám drnkacím postupně na popularitě získávají lyry smyčcové.

Rané lyry známé z antického Řecka byly zhotoveny z několika materiálů – korpus dřevěný či živočišný materiál (želví krunyř, ramena nástroje mohla být zhotovena také například z rohů); ozvučná deska pak dřevo nebo surová kůže. Vrchní příčka, která spojuje ramena (tzv. jho), byla opatřena ladícími kolíky pro tónové seřízení nástroje. Struny se vyráběly speciální technikou ze střev. Starověké lyry byly opatřeny zpravidla 7 – 11 strunami. Korpus severských drnkacích lyr je



Obr. 17 – Anglosaská lyra

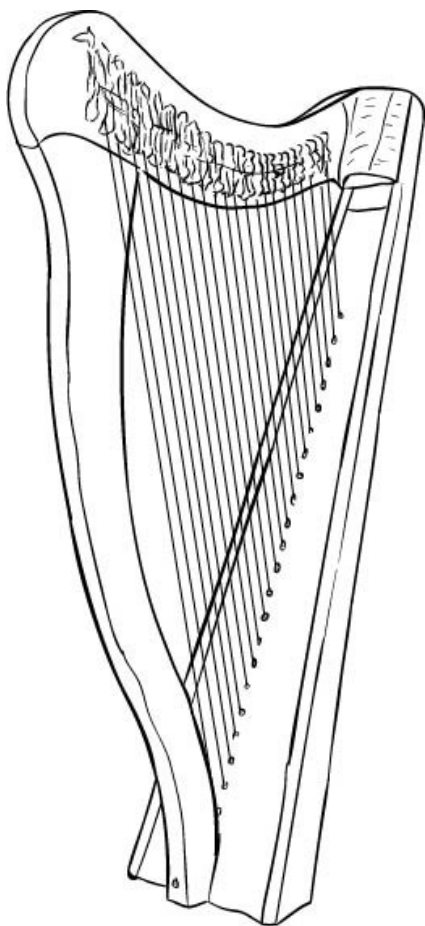
výlučně tvořen ze dřeva, často z jednoho kusu i s rameny a příčkou (tělo je dlabané a otvor na manipulaci se strunami vyřezán). Ozvučnou deskou pak byla resonanční dřevěná deska. Uzavřenost těla nástroje se nález od nálezů liší – některé byly zcela uzavřené, některé opatřeny zvukovými otvory v ozvučné desce. Rozličnost v materiálech byla typická

⁸ BUCHNER, Alexander. *Hudební nástroje od pravěku k dnešku*. Praha: Orbis, 1956. Obrazové publikace. s.23.

především pro kobylky – ty byly zhotovovány ze dřeva, kosti, paroží i jantaru. Struny střevové o počtu převážně 6 – 7.

Způsob hry na lyru je proveden tak, že si hráč položí lyru na kolena, případně zavěsí na popruh. Jednou možností je vybrnkávání melodie na strunách prsty, druhou možností je rytmický způsob hry, při kterém hráč levou rukou tlumí určité struny a pravou pomocí plektra (dřevěného, kostěného, případně brku) rytmicky brnká přes všechny struny. Levá ruka tedy určuje, které struny budou proznívat a které ne, čímž tvoří jednoduché akordy udávající harmonický základ skladby.

2.1.2 Keltská harfa



Obr. 18 – Keltská harfa

Nejstarší typ harfy známe z období starověkého Egypta. Tento typ je tzv. oblouková harfa. Konstrukce vychází přímo z hudebního luku – jedná se o dřevěnou tyč ohnutou do oblouku, který tvoří pnutí mezi dvěma konci nataženými strunami. Na rozdíl od hudebního luku je harfa opatřena řadou strun (nejstarší Egyptské obloukové harfy 4 – 5 strunami, pozdější až 22 strunami). V pozdějším stádiu byla k tyči ve spodní části nástroje přistavena ozvučná skříň, z přední strany potažená kůží coby resonanční deskou. Harfy podobného typu nacházíme i jinde, například v oblasti Afriky (ennanga). Vedle harfy obloukové lze také charakterizovat harfu úhlovou – rozdíl zde činí způsob prohnutí tyče, přičemž pro harfu úhlovou prohnutí probíhá skrze ostrý úhel (nikoliv postupným prohýbáním jako u harfy obloukové). „Pro Evropu má význam teprve harfa rámová, odvozená z harfy úhlové; vznikla tím, že se mezi korpus a krk vsunula třetí součástka, opěrný sloup; tím vytvořeno

žádoucí a vývoje schopné opatření proti tahu strun.“⁹ Na tento typ již volně navazuje harfa skříňová, kdy resonanční rameno zastoupeno resonanční skříní. Takto jsou konstruovány

⁹ HUTTER, Josef. Hudební nástroje [Hutter, 1945]. Vyd. 1. Praha: František Novák, 1945. s.74.

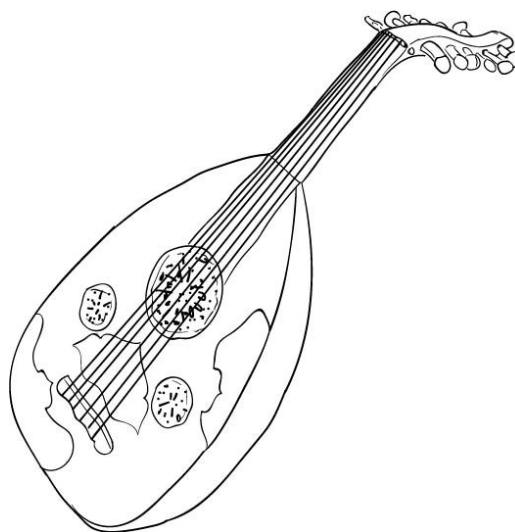
všechny středověké harfy jako harfa románská, gotická či keltská. V případě opatření přeladovacími háčky (ty jsou umístěny u ladících mechanik a jejich úkolem je zpravidla transpozice dané struny o půltón, pro změnu tóniny) lze hovořit také o harfě háčkové – tento mechanismus se ovšem objevil až ve druhé polovině 17. století. Za účelem možnosti modulace do jiných tónin vznikla harfa pedálová, jejíž mechanismus umožňoval jediným sešlápnutím pedálu zvýšit danou strunu ve všech oktávách o půltón. Všechny tyto typy nástrojů se vyráběly v různé škále velikosti (existovaly jak přenosné malé harfy, tak velké koncertní). Od toho se pak odvozuje rozsah nástroje a počet strun. Na počátku 19. století byl pedálový mechanismus vylepšen tak, aby byla harfa schopna zahrát všechny tóny (vedle zvýšených i snížené).

Materiál výroby primitivních typů harfy byl podobný materiálu raných lyr – jednalo se veskrze o dřevo, kůži, krunýře či tykve. Struny byly buďto střevové nebo z rostlinného vlákna. Na pozdějších nástrojích se objevují kovové prvky a základním materiálem je výlučně dřevo.

V případě menších harf je nástroj umístěn na kolenou, větší nástroje pak stojí na zemi. Na struny se drnká prsty obou ruk, přičemž levá ruka hraje bas (zpravidla doprovod) a pravá melodii ve vyšším rejstříku. Již od renesance až po dnešek je harfa využívána v orchestrální sestavě.

2.1.3 Turecký oud

Primární původ loutny je sporný. Významnou roli zde ovšem hraje nástroj loutnového typu barbat, původně zřejmě z centrální Asie, jež byl poprvé zachycen na vyobrazení ze severní Baktrie. Některé zdroje uvádějí domněnky, že se nástroj tohoto typu vyskytoval již v období Perské kultury. Konstrukce barbatu je téměř totožná jako jeho nástupce – oud. Rozdíl tkví v použití ozvučné desky. U barbatu byla ozvučnou deskou kožená blána, zatímco oud byl opatřen ozvučnou deskou dřevěnou. Oud byl již původně arabský nástroj, název al'ud znamená v překladu „dřevo“ (respektive „tenké dřevo“). Vznik se datuje k 7. století a v době křížových výprav tento



Obr. 19 – Turecký oud

Oud byl již původně arabský nástroj, název al'ud znamená v překladu „dřevo“ (respektive „tenké dřevo“). Vznik se datuje k 7. století a v době křížových výprav tento

nástroj importoval do Španělska a tím i dále do Evropy. Samotný název „loutna“ je převzatý z arabského „al’ud“. Oud se dále regionálně dělil dle rozdílu v rozměrech a laděních (dnes jsou nejběžnější dva typy – turecký oud a arabský oud). V Evropě byl započat další vývoj tohoto nástroje. V 15. století je zaznamenán veliký rozmach loutny v evropské hudbě a až do začátku 19. století sehrává důležitou roli v evropském instrumentáři. Začátkem 19. století je nahrazena nástroji kytarového typu.

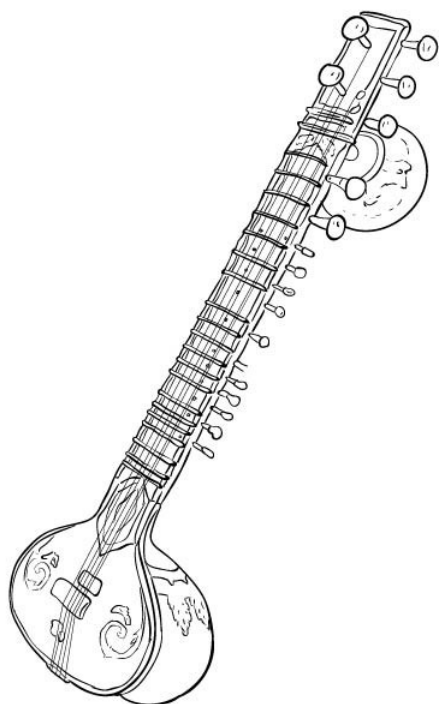
Konstrukčně se nástroje loutnového tvaru vyznačují vypouklými zády (rané nástroje dlabané, pozdnější pak ohnuté latě sklížené k sobě), oválného tvaru a krátkým krkem, zpravidla na konci zalomeným do úhlu. Oud je celodřevěný nástroj osazený 11 strunami (nejhlubší je samostatná, ostatní jsou dvojstrunné naladěné v unisonu). Struny byly v historii opět sřevového typu. Krk je bezpražcový a struny jsou rozeznívány zpravidla pomocí speciálního plektra (tzv. „rishā“ – dlouhé úzké plektrum vyrobeno z rohoviny). Evropský vývoj loutnových nástrojů znamenal osazení krku pražci (původně vázanými, později kovovými), taktéž se začalo využívat jiných technik drnkání (brk, později hra prsty pro možnost basového doprovodu melodické hry). Evropské loutny se lišily jak mírnými rozdíly ve tvaru těla, tak počtem strun (podoba uskupování a ladění strun do dvojstrunní se ovšem zachovalo).

Hra na oud či loutnu je v podstatě stejná jako u kytary. Krátká menzura nástroje požaduje, obzvláště u bezpražcových typů loutny, pečlivou intonaci interpreta. Rozsah louten disponuje poměrně vysokou chromatickou tónovou řadou (bezpražcové varianty například umožňují blízkovýchodním interpretům využívat pro nás Evropany netradiční čtvrttóny). Pro hru na rané formy loutny se tedy využívalo především plektra (časté jsou technické ozdoby jako tremolo ad.), s nástupem modernějších evropských louten se kladl důraz na hru prsty (podobně jako na klasické kytáře).

2.1.4 Sitár

Tento dlouhokrký loutnový nástroj je typickým symbolem Indické hudby. Přímý předchůdce sitáru není naprosto zřejmý – jednou z možností je, že se nástroj vyvinul z perských louten. Dokumentace z 18. století zmiňují fakíra jménem Amir Khusru jako vynálezce sitáru (vyvinuto z perského nástroje sehtar). Jiní hledají původ nástroje v starověkém nástroji vína, těch je dle konstrukce několik typů. Rudra vína je v podstatě hudební tyč na obou koncích opatřená velkými dutými tykvemi coby rezonátory. Sarsvati vína je sitáru daleko podobnější – loutnový tvar s dlouhým krkem, u hlavy nástroje je pak

pod krkem umístěna dutá tykev jako druhý rezonátor. Vznik sitáru, tak jak ho známe dnes, se datuje téměř ke sklonku Mughalaské říše (konkrétně tedy zhruba 18. století). Sitár nabyl v Indické kultuře tradici a vzniklo mnoho škol i pokynů, jak na nástroj hrát. Pro indickou hudbu typické jsou například tzv. rágy – druh skladby, který obsahuje jakousi danou tónovou



Obr. 20 – Sitár

posloupnost, přičemž je místy rovněž prostor pro improvizaci. Tyto skladby jsou spjaty s určitými emocemi či dobou. „Mimo jiné existovaly rágy denní a večerní, každá měla svou typickou tóninu, a tedy i zcela charakteristickou barvou zvuku.“¹⁰ Oblibu v Západní kultuře si sitár získal především v době hnutí hippies (70. léta 19. století), kdy byla přejímána a obdivována jak východní spiritualita (či náboženství), tak i hudba.

Rudra vína byla zkonstruována ze dřeva, bambusu. Rezonátory byly dva z vysušené duté tykve. Hudební tyč víny byla opatřena vystouplými dřevěnými pražci. Pro specifický bzučivý zvuk byla kobylka vyráběna z tvrdých materiálů (kost).

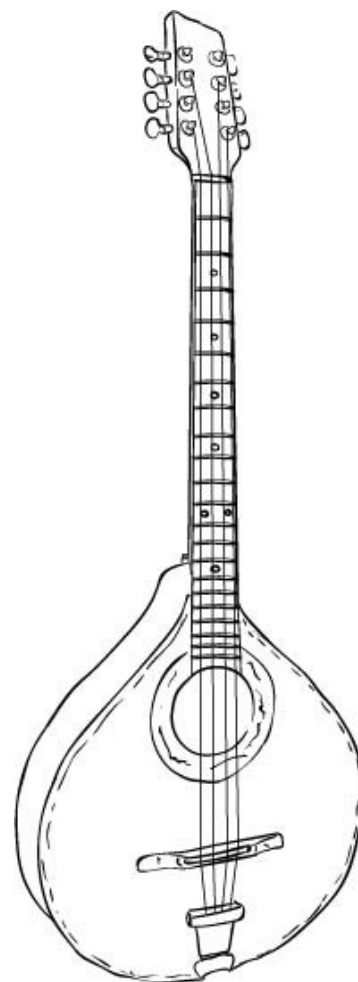
Sarsvati vína měla primární rezonátor vydlabaný z jednoho kusu dřeva (nejčastěji dřevo chlebovníku různolistého), krk opatřen taktéž vystouplými dřevěnými pražci. Kobylka dřevěná na svém vrchu opatřena plátkem tvrdého materiálu (kost, kov – např. mosaz). Sekundární rezonátor byl umístěn pod vrchní částí krku a byl vyroben z tykve. Sitár je konstrukčně velmi podobný sarsvati víně, tělo je ovšem spíše cibulovitého tvaru a je vyrobeno z tykve či dřeva, krk je delší. U sitáru může, ale nemusí být, sekundární tykvový rezonátor umístěn stejně jako u sarsvati víny. Ostružení sitáru je 18 – 21 strun, přičemž 6 – 7 je melodických, zbytek resonanční (rozeznávají se samou resonancí melodických strun a zvuk tak harmonicky doplňují). Pražce jsou vystouplé kovové (nejsou fixní – mohou se posouvat pro úpravu tóniny). Kobylky jsou na nástroji dvě – jedna pro melodické struny (tár džavari – materiálem eben, delrin či kost), druhá pro harmonické struny (tarab džavari).

¹⁰ OLING, Bert a Heinz WALLISCH. *Encyklopedie hudebních nástrojů*. Přeložil Jiřina HOLEŇOVÁ. Čestlice: Rebo, 2004. ISBN 80-7234-289-4. s.131.

Hra na sitár má svá specifická pravidla. Držení nástroje je prováděno zpravidla v sedě, krk ční vzhůru zhruba v úhlu 45°. Levá ruka zkracuje struny pomocí pražců a pravá ruka drnká na melodické struny pomocí speciálního drátěného plektra (tzv. „mizrab“). Struny jsou jak vysokou délkou menzury, tak zvolením síly strun, velmi povolné – to umožňuje vytahování strun a tvoření, pro sitár typických, glissandových ozdob.

2.1.5 Irské bouzouki

Původ nástroje zvaného bouzouki je spjat se starověkými dlouhokrkými loutnami. Prvním prapředkem je pandura – loutna s vypouklými zády a dlouhým krkem. Pandura byla přenesena do Řecka z Persie. V antickém Řecku získala na oblíbenosti (v tu dobu pojem „pandura“ spíše označovala takovýto loutnový typ nástroje, nikoliv jeden konkrétní nástroj). Nástroj tohoto typu se vyskytoval i v Egyptě a Asyrské říši. Z těchto říší byly pandury převzaty Araby a blízkovýchodní typ tohoto nástroje se nazývá saz (příp. baglama). Nástupcem pandur bylo tambouras – tento nástroj vznikl v oblasti Byzance okolo 10. století. V této době vznikalo mnoho nástrojů stejné konstrukce, lišily se často velikostí a počtem strun. Nepřetržitý vzájemný vliv Řecka a východu dal vzniknout nástroji zvanému bouzouki. Nejvýznamnější vzestup popularity bouzouki přinesla až počátkem 20. století výměna populace mezi Tureckem a Řeckem. Řeckými utečenci soubory písní hrané na loutny brzo vystřídaly bouzouki. Ve 20. letech 20. století zaznamenalo bouzouki veliký rozmach ve folklórní hudbě – dnes je tedy známé jako řecké bouzouki. Takzvané irské bouzouki konstrukčně vycházelo spíše z renesanční cistry, případně oktávové mandolíny.



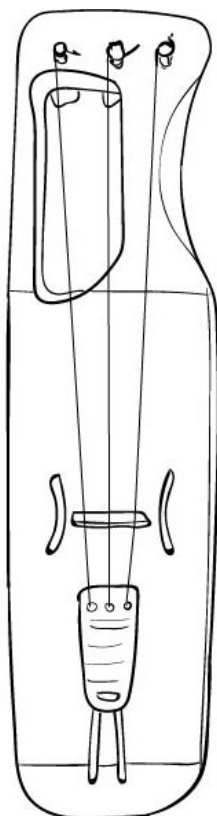
Obr. 21 – Irské bouzouki

Mezi řeckým a irským bouzouki jsou značné konstrukční rozdíly. Řecké bouzouki je loutnového typu – hruškovitý tvar těla a má vypouklou zadní stranu, naproti tomu bouzouki irské disponuje menší hloubkou těla, slzovitým tvarem a jak přední, tak zadní deska je rovná. Oba nástroje jsou ovšem osazeny 8 strunami (resp. 4 dvoustrunnými) a jedná se o pražcové nástroje.

Hra na tyto nástroje je podobná hře na kytaru, či mandolínu. Pravá ruka drnká na struny pomocí plektra či prsty. Levou se zkracují struny pomocí pražců. Nástroje mohou hrát jak melodie, tak doprovod (akordy). Při hře na řecké bouzouki se využívá často ozdob v podobě tremola (dáno pravděpodobně vlivem hudby blízkého východu).

2.1.6 Jouhikko

Vznik smyčcové lyry je poněkud obtížné časově zařadit. Smyčec jako takový je v Evropě doložen zhruba v 10. století a až později se stal běžně využívaným (smyčec jako



takový byl již zřejmě daleko dříve znám v Asii). Spory jsou vedeny o tom, zdali byly v oblastech výskytu drnkacích lyr severského typu také lyry určené ke smyčcové hře v raném středověku, nebo až později. Doklad využití smyčcových lyr je totiž až pozdnějšího data – 13. století (nástěnná malba v kostele v Rørdalu) a 14. století (kamenná socha z katedrál v Trondheimu). Svou konstrukcí jsou velmi podobné lyrám drnkacím a nabízí se několik možností, jak do Skandinávie smyčcová hra pronikla. Jedna teorie uvádí, že mají smyčcové lyry svůj původ u Keltů, jiná zase že byl smyčec přivezen z vikinských výprav na východ (Rusko). Zároveň také v období raného středověku pozorujeme ve Slovanských zemích využití například guslí (rebecu) či smyčcových psalterií. Smyčcové lyry mají dle svého regionálního původu rozdílné názvy a malé konstrukční rozdíly. Můžeme se tedy setkat s názvy jouhikko (Finsko), talharpa (Estonsko), shetland gue (Skotsko), či crwth (Wales). „Crwth byl původně nástrojem trsacím; byl opatřen

Obr. 22 – Jouhikko *strunami a tak je doložen již k roku 609. Doprovázel zpěvy bardů. Jak se stalo, že byl proměněn na nástroj smyčcový, nelze už vysvětlit ani ze zpráv, ani z konstrukce nástroje. Uspořádání korpusu i ostatních náležitostí vyhovuje právě tak technice trsací jako smyčcové.*“¹¹

Konstrukce těchto nástrojů v podstatě odpovídá drnkacím lyrám severského typu. Nástroj je vyroben ze dřeva, opracován z jednoho kusu. Tělo je dlabané, ramena a jeho vzniká vytvořením výřezu ve vrchní části nástroje pro možnost vložení ruky. Resonanční deska je

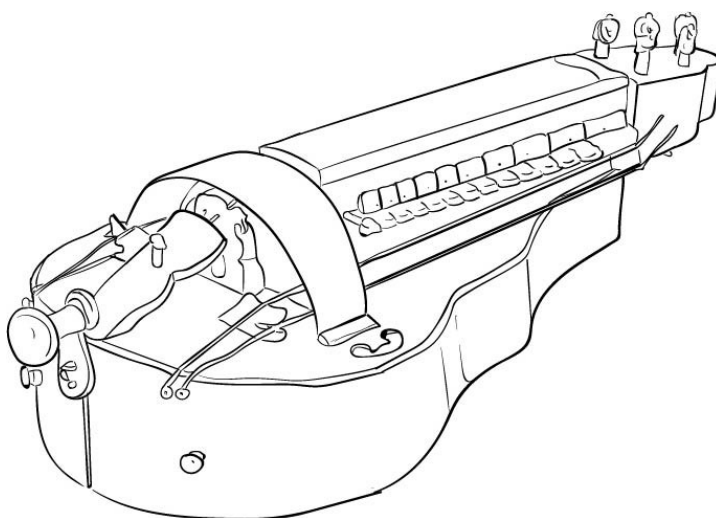
¹¹ HUTTER, Josef. Hudební nástroje [Hutter, 1945]. Vyd. 1. Praha: František Novák, 1945. s.63.

tvořena ze dřeva. Kobylky zpravidla dřevěné. Ostrunění se liší v závislosti na typu – jouhikko zpravidla 2 – 3 struny, talharpa 4 struny, shetland gue 2 struny a crwth strun 6. Struny jsou opět sřevové, v případě jouhikka jsou ovšem použity smotané koňské žíně. Jednoduchý smyčec je tvořen prutem a napnutými koňskými žíněmi. Zajímavostí je, že v případě jouhikka se dbá na použití žíní hřebce pro smyčec a žíní klisny či kobyly pro ostrunění (moč vylučovaná samicí, na rozdíl od samce, přichází do kontaktu s ocasem, což ovlivňuje vlastnosti materiálu žíní). Crwth se ovšem svou konstrukcí ostatním typům vymyká - oblast výřezu na ruku je rozdělena na dva otvory, přičemž je protíná dřevěná lať opatřena hmatníkem. Ten umožňuje hráči daleko bohatší melodickou hru, nežli ostatní smyčcové lyry bez hmatníku.

Na smyčcové lyry bez hmatníku se tradičně hraje v sedě, přičemž si hráč nástroj přidržuje mezi koleny. Možnost je také uchycení na popruh. Pravá ruka ovládá smyčec (technikou podobnou dnešní smyčcové hře na kontrabas), mimo samotného tahu smyčcem také tlakem prstů napíná jinak povolené žíně. Levá ruka zkracuje struny skrze otvor, možné je zkracování bříškem prstů, tradiční hra ovšem využívá zkracování plochou nehtu (nástroj tak tvoří kvalitnější tón). Nástroje mají jednu až dvě melodické struny, ostatní jsou struny doprovodné (bordunové). Svým malým tónovým rozsahem byly tyto lyry využívány zejména na rytimizaci, nežli přímo melodické hře. Crwth opatřený hmatníkem byl držen buď taktéž v sedě položen na nohou, nebo již podobně jako housle (ovšem opíráno o hrud', většinou zajištěno popruhem). Hmatník již umožňoval složitější melodickou hru.

2.1.7 Niněra

Speciální formou smyčcového (resp. kolového) nástroje je niněra. První zmínky tohoto mechanizovaného chordofonu pocházejí z raného středověku a názvem býval označen jako organistrun. Traktát z prostředí francouzských benediktýnů z 10. století a



Obr. 23 – Niněra

posléze řezba v benediktýnském klášteře v Compostelle (přelom 11. / 12. století). Tato raná verze niněry byla určena pro dva hráče (jeden ovládal kliku, která pomocí otočného hracího

kola rozeznávala struny, druhý zkracoval pomocí klaviatury struny). V průběhu 11. a 12. století byla niněra vnesena benediktýnským řádem do křesťanské kultury – tak niněra pronikla do kostelů a na univerzity. Ve 12. století je ovšem z těchto prostředí vytlačována varhany. Ve světské hudbě 13. a 14. století se objevují niněry menšího rozměru, určené pro jednoho hráče. Ranější typy jsou krabicovitě tvaru, pozdější tvaru fidulovitěho. V tomto období nabyla niněra statusu žebráckého nástroje (oblíbená byla u nižší vrstvy sedláků, rolníků či žebráků). Objevovala se v různých konstrukčních provedeních. „V 16. století byla niněra v lidovém prostředí Evropy již tak běžným nástrojem, že hudební teoretikové nepovažovali za nutné se o ní vůbec zmiňovat. Pokud tak učinili, tak jen proto, aby zdůraznili její nevážnou roli v hudbě. Její „nešlechtný“ tón ji přisoudil do užívání prostého lidu a chudiny.“¹² Ve Francii 18. století prošel tento nástroj úpravami – versailleský nástrojář Baton Ainé upravil konstrukci niněry v loutnovité tělo a taktéž upravil mechaniku pro zkracování strun (z diatonické na chromatickou). V této podobě získala niněra opět na vážnosti a v podobě koncertního nástroje v některých kompozicích doprovázena orchestrem (skladby pro niněru najdeme i v repertoáru např. J. Haydna či M. Cornette). V 19. století byl ovšem zájem o tento nástroj opět na úpadku a dodnes je využíván převážně v hudbě lidové.

Niněra je celodřevěný nástroj s kovovými mechanickými prvky. Tělo je sestaveno, podobně jako u fiduly, z lubů, zadní a přední desky. Uvnitř těla je zabudován otočný mechanismus – podpěry opatřené ložisky drží kovovou tyč, na které je připevněno dřevěné hrací kolo (často sklížené z několika kusů). Toto kolo ční skrze otvor v přední desce a při rozpořívání tvoří nekonečný smyk. Kovová tyč je vyvedena spodními luby nástroje a je na ni upevněna klička, pomocí které hráč otáčí třecí kolo. Střevové struny jsou v místě styku s třecím kolem opatřeny lehkým omotáním vlny či nitě. Třecí plocha kola je mazána kalafunou. Na vrchní části přední desky je umístěna dřevěná krabice, kterou prochází souběžně struny (od ladících kolíků přes krabici a třecí kolo po struník). V bočních stranách krabice jsou vytvořeny otvory, skrze které jsou prostrčeny klávesy. Na klávesách uvnitř krabice jsou umístěny tangenty (dřevěné, případně kovové „praporky“), které při stisknutí klávesy zkracují melodickou strunu. Melodických strun bývá u niněry 1 – 2 (u moderních nástrojů i 3 – 4). Doprovodné, bordunové struny, jsou vedeny mimo krabici a drží stále jeden a tentýž tón (počet doprovodných strun může být 2 – 4, u moderních nástrojů i více). Jedna

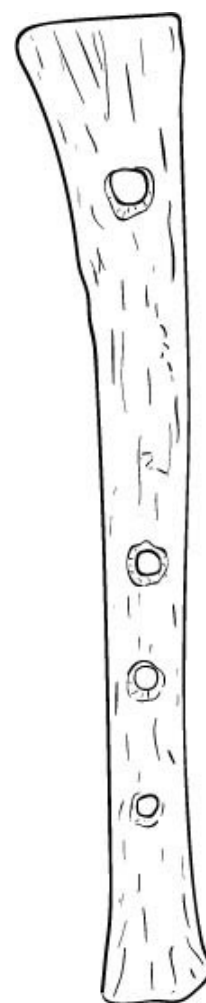
¹² KURFÜRST, Pavel. *Hudební nástroje*. Praha: Togga, 2002. ISBN 80-902912-1-X.s.574.

z doprovodných strun bývá zpravidla usazena na speciální pohyblivé kobylce – tzv. trompette nebo buzzing bridge – tato pohyblivá kobylka se při prudkém rozvibrování struny mírně nadzvedne a vytváří o přední desku charakteristický perkusivní bzučivý zvuk.

Niněra je položená v sedě na kolenou, ve stoje zavěšená na popruhu. Pravou rukou hráč točí kličkou a levou zkracuje struny pomocí klávesnice. Hra na niněru je komplikovaná zejména v možnosti využívání celého spektra hudebních prvků. Výběr bordunových strun vytváří basový doprovod (zkušeni hráči vypínáním a zapínáním určitých doprovodných strun mění i v průběhu písně tóninu), manipulace s kličkou umožňuje rozeznívání pohyblivé kobylky a určování perkusivní linky a melodické struny udávají linku melodickou.

2.2 Dechové nástroje

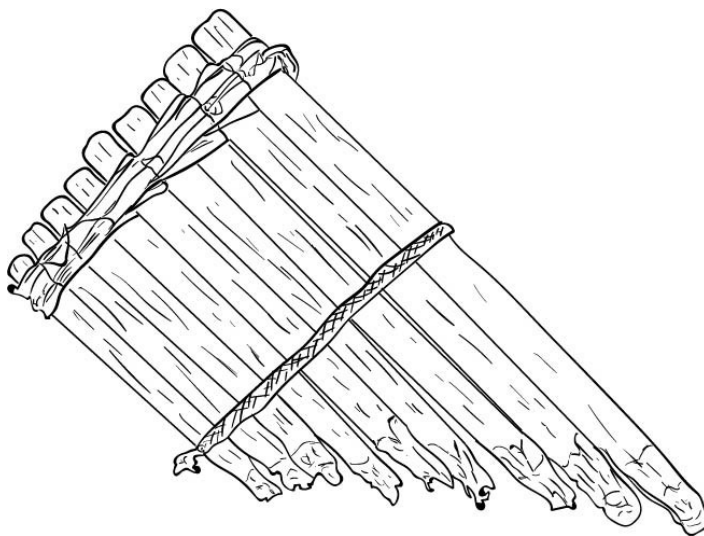
První dechové nástroje vznikly již v Pravěku. Podstatou vzniku tónu dechového nástroje je rozkmitání vzduchu v určité stálé frekvenci, čímž dochází k rozezvucení korpusu nástroje. Nejprimitivnější nástroje dechového typu byly vyráběny z materiálů, které byly tvarově k tomuto vhodné. Tím byly především kosti, různé typy dutých dřevin (rákos, bambus), rohy či v přímořských oblastech například lastury. Tvar těchto materiálů rovněž určoval způsob rozeznívání. U předmětů víceméně válcovitého tvaru, jako je kost či dřevina (tedy přesněji rostlinná hmota), byl tón tvořen vedením proudu vzduchu na ostrou hranu (flétnový typ). Materiály s nepravidelným či kónickým tvarem umožňovaly rozeznění přímou vibrací rtů hráče (trubkový typ). „*Jednoduché píšťaly se zhotovovaly z kratších kostí a běžnější flétny z kostí delších. Tesáky, závitovité lastury či zvířecí rohy byly s největší pravděpodobností od prvopočátku „předělávány“ na signální rohy, a staly se tak předchůdci současných rohů a trubek. Pozdější přidání nátrubku přispělo (byť uměle) k podnícení výroby primitivních hudebních nástrojů. Ještě později zajistil objev plátku rozhodující obnovení instrumentária, přičemž nezáleželo na tom, zda mohl být plátek vyříznut v nástroji samotném, nebo zda byl k*



Obr. 24 –
Kostěná píšťala

*nástroji připevňován jako dodatek.*¹³ Tedy za nejstarší dechové nástroje jsou považovány píšťaly a flétny (jak příčné, tak podélné) a signální rohy vytvořené z rozličných materiálů. Dnes rozdělujeme dechové nástroje do dvou skupin dle původního materiálu a to na nástroje dechové dřevěné a nástroje dechové žesťové.

Dechové nástroje dřevěné byly, jak již název napovídá, ve své prvotní podobě (až na nemnoho moderních výjimek) vyrobeny ze dřeva. Dnes se již některé z nich vyrábějí z materiálů jiného (kov, keramika, plast), přesto se z vývojového hlediska řadí do jedné skupiny. Jak je již výše uvedeno, mezi prvními se objevovaly píšťaly a flétny. Dochované flétny ze země Východu byly často příčného typu, materiálem byl především bambus. Na území Evropy byly nalezeny kostěné i dřevinné píšťaly a flétny podélného typu



Obr. 25 – Panova flétna

opatřeny labiem. Jednoduchou formou píšťaly s labiem je u nás lidový nástroj koncovka – je to podélná píšťala bez tónových otvorů. Rozsah tohoto typu píšťaly je tedy omezen pouze na základní tón a jeho přefuky. Přidáním jednoho či více hmatových otvorů je rozsah píšťaly obohacován o další tóny. Velký důraz je zde na přesnou vzdálenost umístění díry od konce píšťaly či hrany labia. Ve vývrtu nástroje se při rozeznění rozkmitá vzduch ve stále frekvenci, vyvrtáním díry se délka vln zkrátí, a tak nástroj vydá vyšší zvuk. Při správném umístění hmatových otvorů vzniká přesně definovaná tónová stupnice (pravěké píšťaly byly dle měření nálezů laděny veskrze durovým základem). Tento fyzikálně daný jev funguje stejně i v případě rozeznění korpusu pomocí plátku. Tyto píšťaly a flétny jsou svou konstrukcí označovány za tzv. flétny otevřené. Vedle nich existují taktéž flétny uzavřené, tj. například Panova flétna, taktéž nazývané syringy (vývrt je na spodní straně uzavřen a na hranu otvoru vývrtu na vrchní straně se rty směřuje vzduch, který se na hraně rozkmitává a

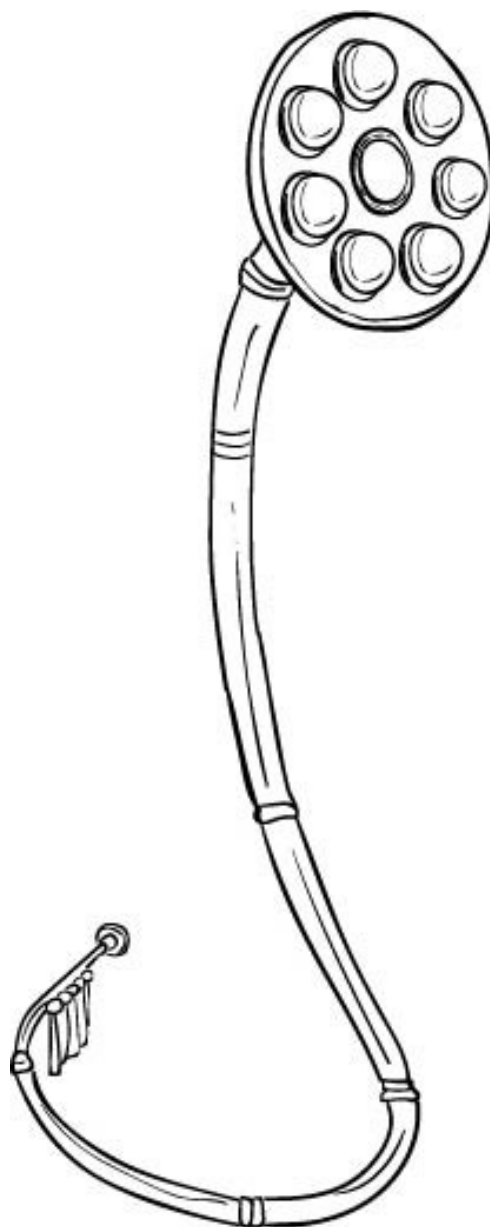
¹³ OLING, Bert a Heinz WALLISCH. *Encyklopedie hudebních nástrojů*. Přeložil Jiřina HOLEŇOVÁ. Čestlice: Rebo, 2004. ISBN 80-7234-289-4. s.76.

rozeznívá celou délku vývrtu). Z akustického hlediska vydávají flétny Panova typu oproti otevřeným flétnám dvakrát tak hlubší tón v poměru k délce vývrtu. Jelikož se zde kmit odráží od uzavřeného konce a putuje zpět k otevřenému, tak absolvuje délku vývrtu dvakrát. Vznik plátkových nástrojů je již mladšího původu. „*Uvědomíme si, že nejstarší dochované zbytky po nástroji tohoto druhu u primitivů, žijících na zhruba pravěkém stupni, ukazují zvláštní techniku: při vyrábění nástrojového korpusu vypreparovává se z lýka nebo kůry zpracovávaného kusu hned hrací plátek.*“¹⁴ Z řecké kultury je znám hojně využívaný plátkový nástroj aulos, z flétnových typů pak podélné i příčné flétny, často laděné do pentatonické soustavy, či flétny Panovy. Ve středověku se taktéž hojně objevují flétny obojího typu (jako výrobní materiál již převládlo dřevo, existují ovšem taktéž flétny zhotovené například z rohu – tzv. gemshorny). Ze skupiny plátkových nástrojů se ve středověku objevují nástroje šalmajového typu (šalmaj má konické vrtání a dvojitý plátek). Zprvu se objevují samostatně, později se opatřují měchem ze zvířecí kůže. Ten slouží jako zásoba vzduchu a umožňuje tak tvorbu nepřetržitého tónu. Jednodušší nástroj tohoto typu zveme píšťala s měchuřinou – zde byl měch vyráběn z vepřové měchuřiny a neměl příliš velký objem. Později se k hlavní píšťale přidala píšťala doprovodná (bordunová). Zájem přidat vícero doprovodných píšťal vedlo k nutnosti většího měchu, a to dalo za vznik dudám. Evropské středověké dudy jsou opatřeny šalmajovou přednicí a jednou či více bordunovou píšťalou. Dudy sehrály po uplynutí středověku důležitou roli ve formování lidové hudby mnoha zemí. Šalmaj byla přímým předchůdcem současných dvojlátkových nástrojů jako je anglický roh či hoboj. V baroku se objevuje jednoplátkový chalumeau, jenž je přímým předchůdcem klarinetu a až v 19. století je vynalezen jednoplátkový nástroj saxofon (poněkud zavádějící je jeho řazení k dřevěným nástrojům, ačkoliv je vyroben z mosazného plechu). Nástroje flétnového typu se postupem času taktéž zdokonalovaly a upravovaly – příčné flétny a basové zobcové flétny byly opatřeny kovovými mechanismy (klapkami). V 19. století se začaly z důvodů větší přesnosti vyrábět příčné flétny celokovové.

Nástroje žesťové (tedy plechové) vycházejí ze signálních rohů a trubek. Zde je opět název poněkud zavádějící, jelikož první podoby plechových nástrojů byly zhotoveny z rohoviny či dřeva. Ovšem v soudobém kontextu lze za žesťové nástroje považovat ty, které jsou rozeznívány přímou vibrací rtů hráče. Z pravěku máme dochovány signální „trubky“ ze

¹⁴ HUTTER, Josef. Hudební nástroje [Hutter, 1945]. Vyd. 1. Praha: František Novák, 1945. s.44.

zvířecích rohů. Dříve než pro hudební využití, byly tyto nástroje dorozumivací pomůckou. Jejich vývoj vedl ke vzniku kratších či delších dřevěných rour, v rané podobě často půlené a po následovném vydlabaní sepnuté zpět k sobě omotáním kůry či stáhnutím proutěných kroužků. Australský ekvivalent těchto rour je tzv. didgeridoo – eukalyptové větve, jejichž dutina byla vyžrána termity. Zdokonalení těchto signálních nástrojů přišlo v podobě přidání tzv. náustku (nátrubku). Ten umožňoval přesnější ovládání nástrojů a dal tak možnost pro využití v oblasti hudby. Tvar a rozměry dutiny (téměř výhradně kónického tvaru) přidává nástroji specifické zvukové vlastnosti i tónový rozsah. S nástupem bronzové doby se rozmohla výroba signálních nástrojů z bronzi. Nejvýznamnější z této oblasti je severský lur. „*Lur je roh pocházející z pozdní doby bronzové s 2 - 3 m dlouhou kónickou trubici, jež je sestavena z různých dílů spojených pásky a ohnutá do tvaru zakřiveného písmene S. Na roztrubu má bronzový kotouč zdobený geometrickými tvary považovanými rovněž za symboly slunce.*“¹⁵ Tyto signální trouby ovšem často zachovaly svou dřevěnou konstrukci až do



Obr. 26 – Lur

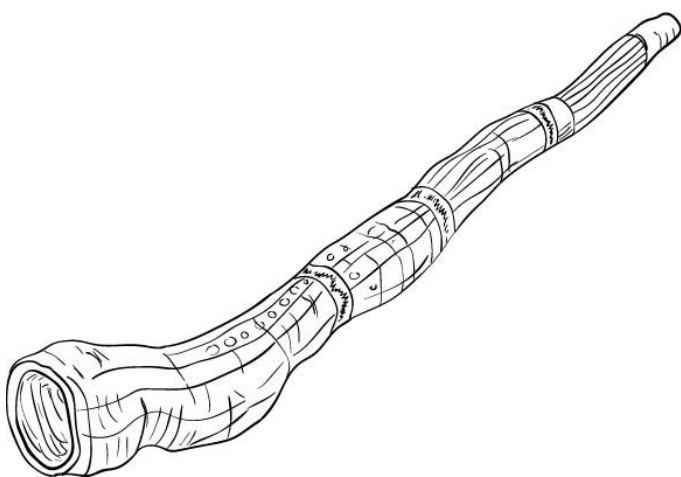
moderního věku a to většinou pro pastevecké účely – například alpský roh, ligawka, trombita ad. Plechové provedení těchto nátrubkových nástrojů mohlo být na rozdíl od přírodních materiálů jednoduše tvarovatelné, proto začalo pronikat do sféry hudby. Pro středověk je typických hned několik žesťových nástrojů, jsou to například cink, olifant, lesní roh, pro renesanci pak serpent či fagot. Následné etapy zdokonalovaly tvary i materiály pro výrobu

¹⁵ OLING, Bert a Heinz WALLISCH. *Encyklopedie hudebních nástrojů*. Přeložil Jiřina HOLEŇOVÁ. Čestlice: Rebo, 2004. ISBN 80-7234-289-4. s.106.

modernějších nástrojů a v 19. století se víceméně ustálily podoby žesťových nástrojů tak, jak je známe v orchestru dnes.

2.2.1 Didgeridoo

Didgeridoo, nebo také yedaki, je primitivní dechový nástroj původních obyvatel Austrálie - aboridžinců. Výskyt nástroje je spjat se severní oblastí Austrálie,



Obr. 27 – Didgeridoo

poloostrovem nazývaným se Arnhemská země. Didgeridoo je důležitý prvek v mytologii domorodých kmenů této oblasti (tato mytologie se nazývá tzv. Dreamtime). Mýty uvádějí stáří nástroje 40 tis. let, nejstarší doklad o využívání didgeridoo aboridžinci je ovšem pouze 2000 let starý (jedná se o jeskynní malbu). Pro domorodé

obyvatele bylo didgeridoo užíváno hojně v rozličných rituálech a ceremoniích (doprovádělo rituální tanečnický a zpěváky). Hra na didgeridoo ženami bylo v původní kultuře tabu, pravděpodobně ovšem ne absolutní – v případě kdy nešlo o rituál, mohly zřejmě ženy na nástroj hrát. Při kolonizaci Austrálie bylo didgeridoo povšimnuto Evropany – první záznam o tomto nástroji byl do Evropy přinesen roku 1835. Sir Baldwin Spencer pak v roce 1912 vyrobil historicky první zvukový záznam didgeridoo pomocí fonografu. V průběhu 20. století se rozšířilo povědomí o tomto nástroji v Evropě i jiných kontinentech a jeho charakteristický zvuk se využíval jako symbolizace Austrálie. V 21. století se rozmohla vlna „moderních hráčů“ na didgeridoo. Vedle tradičního způsobu hry se začaly objevovat i nástroje zhotovené netradičním způsobem a upraveny tak, aby byly rozšířeny jejich hudební možnosti. Ke vzniku moderní hry na didgeridoo (která často připomíná moderní elektronickou hudbu jako techno či dubstep) přispěl významnou měrou český hráč Ondřej Smeykal. Tímto si získal celosvětové uznání a inspiroval mnohé další hráče k objevování nových technik hry na didgeridoo.

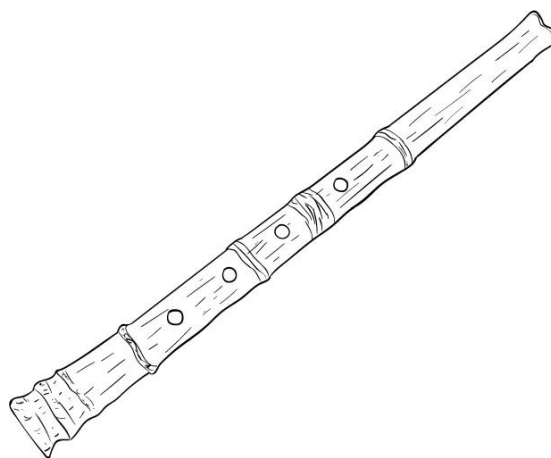
V případě stavby didgeridoo se jedná v podstatě o dutou větev konické, nebo cylindrické dutiny. Tradiční nástroje jsou z eukalyptu a vznikají vyhlodáním dutiny větve termity. Takováto větev je pak opracována a opatřena voskovým náustkem tak, aby bylo

možno troubu rozeznít. V případě náustku didgeridoo se nejedná o trychtýřovitý ani pohárovitý typ jako jsou osazeny trumpety, jde pouze o postupné zužování průměru dutiny na průměr náustku, který umožňuje pohodlnou hru (zpravidla to bývá zhruba 3 cm). Moderní didgeridoo jsou dlabány nástrojáři – větev se opracuje, rozpůlí a každý štěp se zvlášť vyhloubí dláty. Pak se štěpy opět spojí a fixují lepidlem. Tímto způsobem je možná důkladná kontrola nad výsledným tvarem dutiny a tomu pak odpovídají i hudební vlastnosti nástroje. Kvalita tónu se odvíjí od tvrdosti zvoleného materiálu. Výsledkem moderních experimentů s materiály pro výrobu didgeridoo jsou např. nástroje plastové, skleněné, konopné či keramické. Zajímavým vynálezem je také tzv. slideridoo (příp. didgeribone) – jedná se o didgeridoo ze dvou komponent zasazených do sebe na způsob teleskopu – vysouváním či zasouváním vnější části se tak, podobně jako například u pozounu, může během hry měnit výška tónu.

Při hře na didgeridoo je využíváno uvolnění rtů – nástroj vydává hluboký brumlavý tón, v případě sevřenosti rtů nástroj vydá přefuk (tón podobný trubkovitým nástrojům). Základem je zvládnutí speciální techniky „nekonečného dechu“ (circular breathing). Hráč využívá ústní dutinu jako zásobárnu vzduchu (podobně jako například měch u dud), v případě potřeby nadechnutí stiskne líce a vyfoukne stiskem vzduch z ústní dutiny, ve stejný moment je umožněno krátkého nádechu nosem. Tato technika se dnes využívá i u dalších dechových nástrojů s dostatečným tlakovým odporem (tzv. backpress). Konstrukčně velmi jednoduchý nástroj skýtá širokou hudební variabilitu – zapojením bránice či jazyku se hra rytmizuje, hlasový aparát může tvořit melodie a nastavení dutiny ústní vyzdvihuje jednotlivé alikvotní tóny nástroje. V tradiční hře se taktéž využívalo páru speciálních dřívěk, která klepáním o sebe hru dodatečně rytmizovala.

2.2.2 Shakuhachi

Flétna shakuhachi je typická pro Japonskou oblast. Prapůvod této flétny je zřejmě ze starověkých Egyptských rákosových otevřených fléten. Pravděpodobně se tento typ flétny dostal přes Indii do Číny. V druhé polovině 7. století pak do Japonska. Zde si ovšem svou tradici vytvořila až ve 13. století.



Obr. 28 – Shakuhachi

Buddhistická sekta zvaná Fuke-shu se začala věnovat meditacím skrze vydechování (tzv.

„blowing zen“ - suizen) a za hlavní předmět této disciplíny zvolili zrovna flétnu shakuhachi. Mniši této sekty putovali po zemi a hráli na shakuhachi, na hlavách měli nasazené proutěné koše, aby tak vyznávali svou víru ve ztrátu ega („priests of nothingness“). Tato sekta vytvářela pro shakuhachi speciální skladby nazývané „honkyoku“. Svůj vývoj dovršila flétna za období Edo (počátek 17. století). Mniši se počátkem tohoto období uskupili do společenství jako reakce na vzrůstající počet nebezpečných klanů. Po soudobém šógunovi požadovali výhradní právo na používání flétny shakuhachi pro žebrotu. Tato privilegie jim byla udělena, ovšem na oplátku museli špehovat aktivity samurajů. V druhé polovině 19. století vlivem reformy Meidži vymizela sekta Fuke-shu a shakuhachi bylo na několik let oficiálně zakázáno. Povolení bylo postupně uděleno pro hru pouze za doprovodu ostatních nástrojů, posléze opět jako sólový nástroj. V historii bylo shakuhachi hrána výlučně muži, dnes se již tato situace mění.

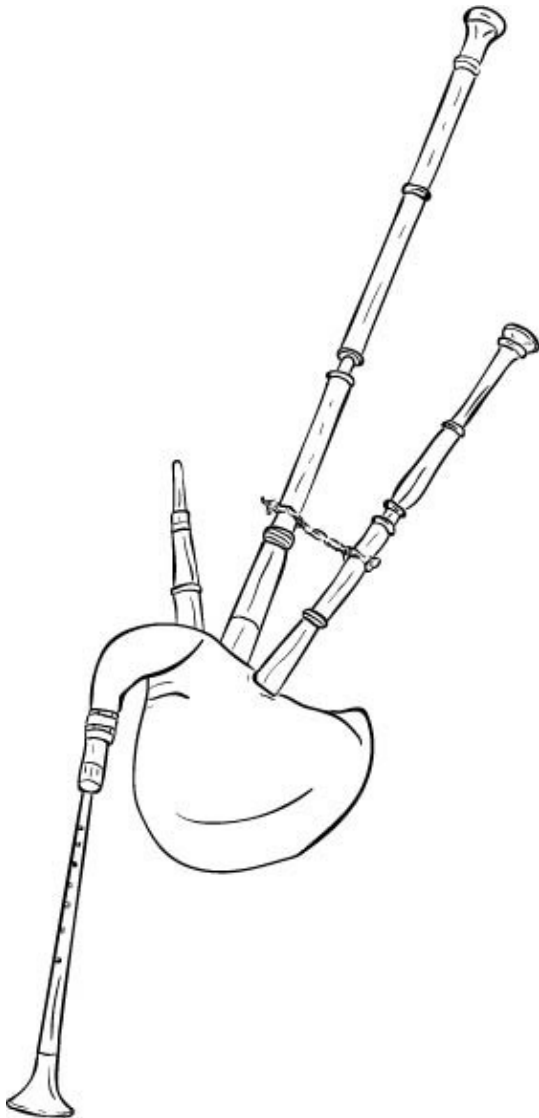
Shakuhachi je tradičně vyráběna z bambusu (důležitá je i kořenová část, která slouží jako zpevnění na samém konci nástroje), dnes se můžeme také setkat s nástroji plastovými a dřevěnými. „*Nástroj má standardní délku 54,5 cm (šaku je japonské slovo pro jednotku délky – stopu, hači znamená osm palců, jde tedy o označení standardní délky). Trubice flétny je na obou koncích otevřená a má pět otvorů, z nichž čtyři (pro různé prsty) se nacházejí na přední straně a jedna (pro palec) na straně zadní. Existují i větší a menší druhy s rozestupem vždy o půltón vyšším, respektive nižším, než je základní ladění.*“¹⁶ Tón se tvoří o zkosenou hranu na vrchním konci flétny. Flétna je laděna do pentatoniky.

Způsob rozeznívání tónu této flétny umožňuje široký rozsah expresivních i technických hudebních prvků. Nastavení rtů a směřování vzduchu na zkosenou hranu ovlivňuje jak intonaci, tak změnu charakteru zvuku tónu. Zvukové otvory umožňují taktéž subtilní změny v intonaci (otvory mohou být zakrývány pouze částečně, což se projeví změnou výšky tónu). Pro svůj typický charakter zvuku se dnes shakuhachi využívá nejen pro tradiční hru, ale také v moderním pojetí (například v jazzu, folku i filmové hudbě).

¹⁶ OLING, Bert a Heinz WALLISCH. *Encyklopedie hudebních nástrojů*. Přeložil Jiřina HOLEŇOVÁ. Čestlice: Rebo, 2004. ISBN 80-7234-289-4. s.81.

2.2.3 Šalmajové dudy

Vznik dud se přisuzuje pastevcům z Asie, tento starobylý nástroj byl již využíván v Babylonii. Dle literárních pramenů by do Evropy nástroj přinesen kolem 1. století



Obr. 29 – Šalmajové dudy

Ikonografie zachycuje tento nástroj v Evropě nejdříve z roku 1270. Pro středověkou střední Evropu byl nejčastějším typem dudy osazené šalmajovou přednicí (šalmajové dudy). Dudy byly rozšířeny u všech národů, existuje proto celá řada různých typů dud. Konstrukce a tedy i výsledný charakter zvuku dud se regionálně velmi liší a v některých oblastech prošly dudy moderními konstrukčními inovacemi, zatímco v jiných se dochovaly v primitivní podobě. První významná inovace proběhla na konci 16. století. „Teprve na konci šestnáctého a na počátku sedmnáctého století se výroba a konstrukce dud v Evropě začala výrazně regionálně diferencovat. Příčinou hlavní změny v konstrukci nástroje, která zasáhla téměř celou Evropu, bylo fyzicky namáhavé nafukování vzduchového zásobníku a obtížná délka bordonových píšťal, které byly až pětkrát delší než píšťala melodická. Zdá se, že řešení přišlo kolem roku 1600 ze západní Francie. Nafukování zásobníku ústy

bylo nahrazeno měchovým dmychadlem ovládaným jednou paží a bordonové píšťaly byly zkráceny na principu renesančního racketu – meandrovitým vedením trubice píšťal.“¹⁷ Až do 18. století byly dudy výhradně nástrojem lidovým, v průběhu tohoto století na území Francie ovšem začínají být modernější dudy mussete používány jako nástroj koncertní. Na přelomu 18. a 19. století se od tohoto trendu upouští a dudy se stávají opět výhradně lidovým nástrojem. Na našem území se již během 18. století zrodila silná tradice dud – nazývány

¹⁷ KURFÜRST, Pavel. *Hudební nástroje*. Praha: Togga, 2002. ISBN 80-902912-1-X.s.08.

gajdy. Dnes jsou dudy spojovány hojně se Skotskem. Tam se prvé využití tzv. highland bagpipes objevuje v armádním prostředí 16. století (na bojištích je nahrazovaly trumpety). Irsko je taktéž spjato s dudáckou hrou především pro složitý typ dud zvaný uilleann pipes, jež jsou v moderní hudbě pro svůj poměrně široký tónový rozsah i možnosti výrazových prvků hojně využívány (setkat se s nimi můžeme například i ve filmové hudbě). Moderní podoba dud může být například v elektronickém provedení či elektricky mechanizována (např. automatickým dofukováním měchu pomocí kompresoru).

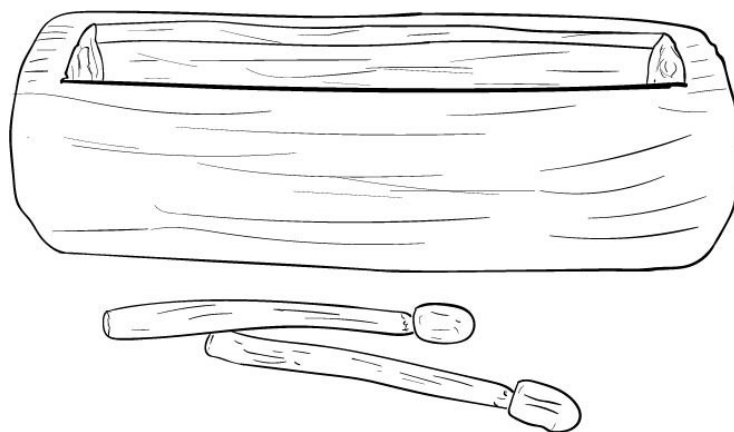
Dudy se skládají z několika komponentů – melodické píšťaly (přednice), měchu a jedné či více doprovodných píšťal (bordunů). Přednice bývají zhotoveny z tvrdých dřevin (často ovocných stromů). Typ vrtání se regionálně liší, můžeme se setkat s vrtáním kónickým, cylindrickým či reversně kónickým. Taktéž osazení plátkem se liší – některé typy využívají dvojplátek (např. šalmajové dudy), jiné plátek jednoduchý (moravské gajdy). Borduny jsou vyrobeny taktéž z tvrdých dřevin, resonátor může tvořit i dobytčí roh. Měch bývá zpravidla z vyčiněné kozí či ovčí kůže. Některé typy se nedofukují ústy, nýbrž jsou opatřeny dodatečným dmychadlem, pomocí kterého se měch doplňuje vzduchem. Nejsložitější konstrukcí se vyznačují irské dudy uilleann pipes – ty mají v sobě zabudované četné kovové mechanismy (klapky) a další mechanické úpravy, výsledkem kterých jsou schopny chromatického rozsahu dvou oktáv a také četných úprav tóniny pomocí vypínání či zapínání bordunových píšťal.

Hráč drží měch dud mezi paží a trupem, stiskem paže pak vhání vzduch z měchu do píšťal, které se při správném tlaku rozeznívají. Přednice je uchopena oběma rukama stejným způsobem jako flétna. Borduny zpravidla trčí vzhůru a jsou uloženy na rameni hráče. Ústy dudák dofoukává konstantě vzduch do měchu tak, aby vznikal optimální poměr vzduchu v měchu. V případě dmychadlového dofoukávání je dmychadlo připevněno k druhé paži a pravidelně stiskáváno o druhý bok těla, čímž se do měchu vhání vzduch.

2.3 Perkuse

Perkusivní složka je nejobsáhlejší skupinou hudebních nástrojů (v určitých případech spíše hudebních prvků). Perkusivní zvuky lze vytvářet téměř jakýmkoliv předmětem, proto nelze určit, který perkusivní „nástroj“ byl pro doprovod hudby používán jako první. Mezi prvními se ovšem určitě využívalo samotného lidského těla - tleskání, dupání, luskání prsty. Hovoříce o hudebních nástrojích, nálezy z doby prehistorické dokazují využití rozličných škrabek (ať už de dřeva, či kosti), chrastítek (keramických, dřevěných, kožených), gongy (či

spíše kamenné závěsné desky) nebo bubny rozličných tvarů. „Doba kamenná znala i nástroje šramotivé, jejichž nejvýznačnějším zástupcem je škrabka. Kostěná škrabka ze starší doby kamenné, nalezená v jeskyni Pekárně na Moravě, má pilovité zuby, přes které se přejíždělo trsátkem. O tom, že již člověk v době kamenné nacházel zálibu v chrastění, svědčí nálezy hliněných chřestítek. Těch hliněných figurek rozmanitého tvaru s chřestícími kaménky se užívalo při tanci, při obřadech, ale též jako dětské hračky. Byly nalezeny v Řecku a ve Slezsku v sídlištích z doby hallstattské a ve zvlášť velkém počtu z pozdější doby laténské.



Obr. 30 – Šterbinový buben

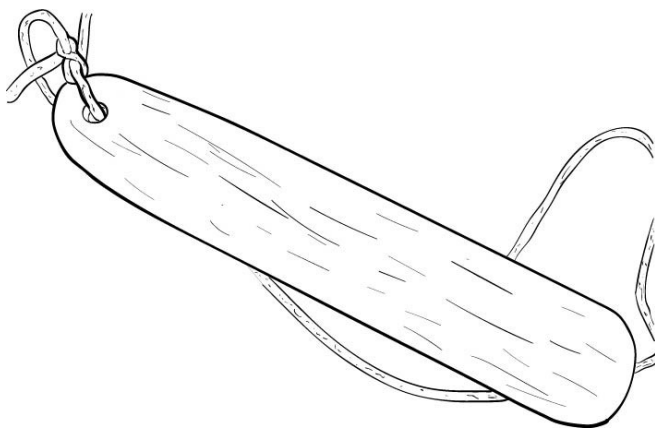
U Valencie ve Venezuele byl objeven dávnověký gong ze šedozeleného nefritu, je to důkaz, že člověk záhy rozlišoval druhy kamenů podle jejich zvukové kvality.¹⁸ Ze škrabek vznikaly také speciální druhy ozubených smyčců, které při drhnutí přes napnutou strunu vydávaly perkusivní zvuk. Dnes již netradičním nástrojem je tzv. čaringa – jde o dřevěnou destičku určitých tvarů upevněnou na provázek, při roztočení destičky začíná ve vzduchu nástroj rotovat a vydává hluboké perkusivní zvuky. Tento nástroj byl často využíván pro dálkové dorozumívání. Samozřejmě je také využívání klacků a pařezů různých velikostí, na které bylo možno bubnovat jinými předměty (klacky, kameny, kostmi). Jeden z primitivních podob bubnu je tzv. šterbinový buben. Jde o vydlabaný pařez, který má ve stěně vyřezanou jednu či více podélných štěrbin. Již z Právěku je ovšem známo velké množství membranofonů, tedy bubnů s blánou. Ty se vyskytovaly v různých provedeních a tvarech – nálezy svědčí o všech podobách, jaké nalézáme i v moderním repertoáru. Jsou to bubny rámové, válcové, dále tvaru pohárovitého či přesýpacích hodin. Tyto bubny se vyráběly v různých velikostech. Membránu tvořila zpravidla nevyčíněná (surová) kůže, od její tloušťky se odvíjel taktéž zvuk. Kožené membrány se využívaly až do moderního věku, kdy je vystřídaly blány plastové. V době bronzové a železné se rozvíjí perkusivní složka o

¹⁸ BUCHNER, Alexander. *Hudební nástroje od pravěku k dnešku*. Praha: Orbis, 1956. Obrazové publikace. s.11.

kovové prvky. Tím byly různé druhy rolniček, zvonců, kovových plíšků (jaké známe například z tamburíny) či triangl. Speciálním druhem perkuse byla raně středověká brumle – kovový rám opatřený pružným kovovým jazýčkem. Ten se po přiložení na ústa hráče prstem rozkmitá a nastavením ústní dutiny a jazyku se zdůrazňují jednotlivé alikvóty základního tónu. Na stejném principu fungují také tzv. ústní harfy. Ve středověku se objevují také bubny podélné dvojhavé (buben je opatřen z každé strany jednou blanou). Rovněž rozličné kovové gongy a činely. Také korpus bubnu mohl být zhotoven z kovu. Z doby bronzové existuje několik nálezů prvotních tympánů, v Evropě ovšem jejich využití propuklo až v Baroku. V 19. století se začala ustavovat klasická bicí souprava tak, jak ji známe dnes. Bicí soupravy byly postupně doplněny o šlapací mechanismy a ladění bubnů upraveno k větší přesnosti.

2.3.1 Čaringa (Bullroarer)

Čaringa, bzučák či hlas duchů (v ang. bullroarer) je kombinace idiofonu, aerofonu a chordofonu. Nálezy tohoto primitivního nástroje se datují až do doby paleolitické (17 tis. let př. n. l.). Čaringy se objevují na kontinentech celého světa, nejznámější jsou dnes ovšem z aboridžinské kultury (Austrálie). Hluboký pulzivní zvuk byl využíván jak na vzdálené dorozumívání, tak pro rituální účely. V rozdílných kulturách byl využíván při iniciacích,



Obr. 31 – Čaringa

pohřbech i dalších ceremoniích. V některých kulturách byl tento nástroj používán výhradně muži.

Čaringa je v podstatě destička z tvrdého těžkého materiálu (dřevo, kost). „Destička může mít různý tvar, po obvodu i vroubkovaný, případně může být opatřena několika otvory.“¹⁹

Na destičce je upevněn pevný, zhruba

1,5 m dlouhý, provázek. Ten je na druhé straně připevněn k dřevěnému madlu.

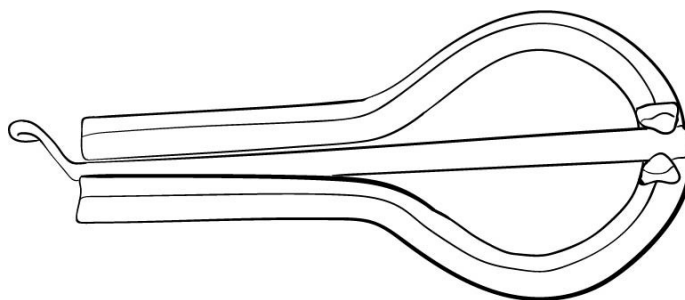
¹⁹ KURFÜRST, Pavel. *Hudební nástroje*. Praha: Togga, 2002. ISBN 80-902912-1-X.s.645.

Způsob hry spočívá v uchopení dřevěného madla a pomocí provázku roztočení destičky nad hlavou. Destička vlivem točivého pohybu začíná rotovat, což vytváří charakteristický pulzující hluboký tón. Rychlost rotace ovlivňuje výšku tónu, tím vznikají pro čaringu typické pozvolné glisandové změny výšky tónu.

2.3.2 Brumle

Tento specifický nástroj spadá do kategorie idiofonů a je to jeden ze starověkých primitivních nástrojů. První zmínku o brumli nacházíme na Čínské malbě z 4. století př. n.

l. Za zemi původu brumle se tak považuje Asie. Doklad o výskytu brumle máme také z fresky antického Říma. Do Evropy pronikla z východu (pravděpodobně z Kazachstánu) a při osidlování Ameriky byla dovezena i zde.



Obr. 32 – Brumle

V Evropě byl tento nástroj rozšířen již v raném středověku. V pozdnější době byla brumle rozšiřována romskými kočovníky. Brumle se v průběhu historie rozšířila po celém světě v různých podobách a často byla implementována do lidové hudby. Speciální využití měla především pro východní národy (Tuva a Altai). Ty využívaly brumli pro šamanskou praxi – vibrace, které jsou přenášeny přímo na lebku, mohou navodit lehký trans. Za stejným účelem byly brumle využívány taky šamany severskými (ať již jako doplněk k rámovému bubnu nebo i samostatně).

Konstrukce brumlí je založena na stejném principu, regionálně se ovšem liší v použití materiálu i tvaru. Asijské brumle jsou vyráběny především z bambusu, dřeva nebo kosti. Pozdější typy již byly vytvářeny z kovu (tento typ je typický pro oblast Tuvy, Altaje i Evropy). „Evropské grumle jsou železné, mají tvar podkůvky, mezi jejímiž prodlouženými, do břitu vybroušenými rovnoběžnými konci prochází v ose nástroje tenký ocelový jazýček.“²⁰ Hloubka tónu nástroje závisí především od délky jazýčku (tedy pak i celého nástroje), tak

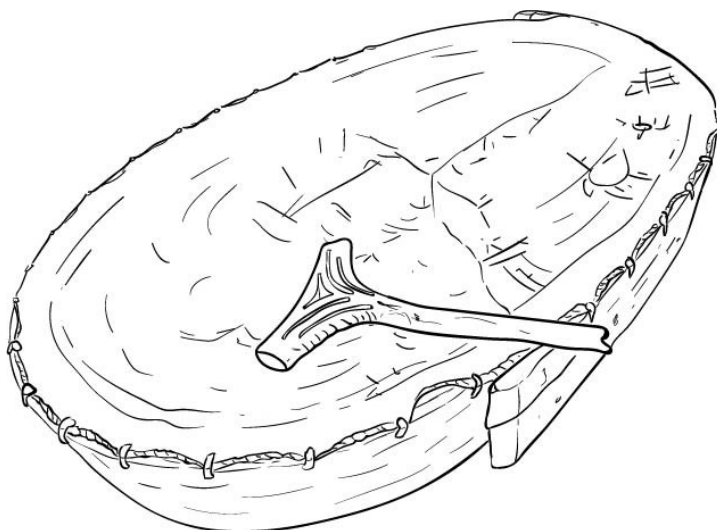
²⁰ KURFÜRST, Pavel. *Hudební nástroje*. Praha: Togga, 2002. ISBN 80-902912-1-X.s.404.

jeho hmotností (někdy bývají na konci jazýčky ohnuty, případně doplněné o malé množství materiálu, které uzpůsobí tvorbu hlubšího tónu).

Brumle je umístěna na ústa – některé typy jsou určeny na rty, jiné přímo na zuby. Pružný jazýček je rozkmitáván pravou rukou a artikulací dutiny ústní uzpůsobujeme proznívání daného alikvotního tónu. „Ústní dutina tak tvoří rezonátor. Změnou jeho objemu jsou zesilovány alikvotní tóny jazýčku, zejména 1., 4. a 8.-13., jimž musí být přizpůsobena hraná melodie.“²¹ Pravou rukou ovlivňujeme taktéž rytmizaci nástroje. Při hře je možno zapojit také hlasové ústrojí, přičemž interference hlasu a tónů nástroje vytváří další prostor pro obohacení hry na nástroj.

2.3.3 Rámový buben

Jeden z nejstarších typů membrafonů je rámový buben. Jeho využívání je doloženo již v pravěké kultuře. První písemný doklad pochází již ze sumerského období, kde byl malý



Obr. 33 – Šamanský rámový buben

rámový buben doprovodem k liturgickým zpěvům. Ze stejného období je taktéž nejstarší vyobrazení rámového bubnu (zhruba 2200 let př. n. l.), a to z města Ur. Pozdější nálezy dokazují výskyt bubnu této konstrukce po celém světě - ve většině kultur pak představovaly významnou roli v místní spiritualitě. Významnou roli

sehrávají i v židovské kultuře. V období antického Říma byly tyto typy bubnů opatřeny plechovými zvonky zasazenými v korpusu, tak vznikla obdoba rámového bubnu zvaná tamburína. Rámové bubny v podobě tamburín si našly svou oblibu především na Blízkém východě a Indii. Veliký důraz kladly na použití rámového bubnu coby spirituálního nástroje šamanské kultury a to především mongolské (Altaj, Tuva), severoevropské (Sámové) či severoamerické (Indiáni). V době christianizace Evropy byly tyto bubny určené pro

²¹ KURFÜRST, Pavel. *Hudební nástroje*. Praha: Togga, 2002. ISBN 80-902912-1-X.s.405.

spirituální práci zakazovány a ničeny (účelem bylo narušování pohanských tradic pro snadnější konverzi pohanských kultur). Rámové bubny v podobě tamburín ovšem přetrvávaly ve všech historických etapách a využívají se dodnes jako významný perkusivní doplněk. Rámový buben ve své původní podobě ovšem v některých regionech také získal svou tradici – nejvýznačněji asi v Irsku, kde tradiční buben bodhrán plní důležitou roli v lidové hudbě.

Konstrukce rámového bubnu je jednoduchá – tenká dřevěná destička je po namočení do vody či spaření stočena do kruhu. Přes takto vzniklý, nepříliš hluboký, rám je přetažena surová kůže – v případě původních národů většinou vysoké zvěře či bizoní, u moderních bodhránů je využívána především kozí kůže. Důležitým prvek byla i palička, ta je vyrobena zpravidla ze dřeva, kosti či paroží. Buben může, ale nemusí, mít rukojeť – u bubnů mongolských, severoevropských a severoamerických je to většinou kříž smotán ze zvířecí šlachy (zároveň takováto rukojeť slouží jako fixace vypnutí blány bubnu). U irského bodhránu je kůže fixovaná přímo k obvodu korpusu pomocí hřebíčku a dřevěná rukojeť je připevněna dovnitř korpusu bez závislosti na vypnutí kůže. Blízkovýchodní, případně severoafrické rámové bubny, jsou bez rukojeti a hra je prováděna prsty, nikoliv paličkou.

Způsob hry na jednoduchý rámový buben (taky někdy označován jako buben šamanský) tkví v monotónním bití rytmu paličkou, který může navodit hluboký trans. Mimo rituální využití je samozřejmě možno buben používat jako běžný bicí hudební prvek. Speciální technika je využívána při hře na rámové bubny blízkovýchodního typu, kdy je buben položen na stehnu, z vrchu přidržován levou rukou. Jak levá, tak pravá ruka pak bije do hlavy bubnu pomocí prstů. Při správném použití tato technika dovoluje velmi rychlou hru. Taktéž pro rámový buben irského typu, bodhrán, byla vynalezena speciální technika hry. Hráč má položen buben na stehně, vloží levou ruku do korpusu bubnu a dlaní tlumí či vypíná blánu. Pravá ruka pak drží speciální krátkou paličku, ta je v ruce držena zhruba uprostřed své délky na způsob propisky a pohybem zápěstí se pak na buben hraje oběma konci paličky.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI

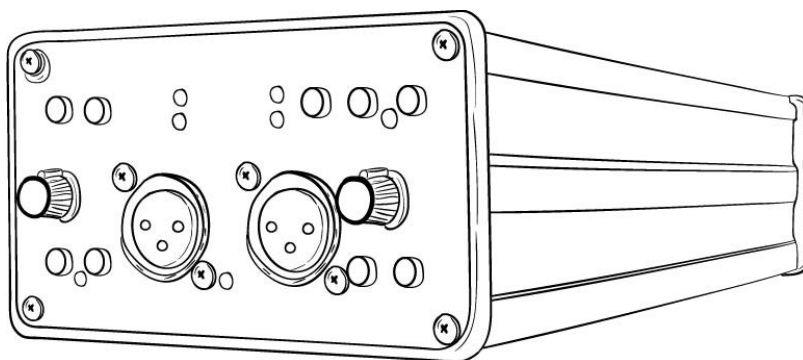
V této části práce se seznámíme s praktickým využitím zvukové techniky pro studiový záznam vybraných hudebních nástrojů. Nejprve popíšeme technologické zázemí pro náš projekt – popis místnosti určenou pro záznam, řetězec zvukového zařízení (zvuková karta, mikrofonní předzesilovač) i použité mikrofony a jejich vlastnosti.

Poté se již dostaneme k samotnému popisu snímacích technik jednotlivých nástrojů. Nejprve osvětlíme zvukové vlastnosti každého z nástrojů, poté na základě praktického vyhodnocení vhodný výběr mikrofonů a jejich umístění. Výsledkem tohoto experimentu budou jak zvukové nahrávky (k dispozici na příloženém CD), tak grafy frekvenčního spektra zobrazené jak v příslušné podkapitole, tak v digitální podobě na příloženém CD.

Výsledky této části práce jsou využitelné v běžné studiové praxi, ať se již jedná o nástroje přímo zmíněné či nástroje jim příbuzné. Nutno zmínit, že akustické vlastnosti každého nástroje se liší kus od kusu a značnou roli sehrává rovněž akustika nahrávací místnosti. Nelze proto tyto pokyny brát doslovně, nýbrž jako názorné ukázky, či startovní body, od kterých se lze odrazit při hledání vhodných pozic či zvukových instalací při studiovém snímání ve Vašich podmínkách.

3.1 Technologické zázemí pro realizaci praktické části

Místnost využitá k naší práci je středních rozměrů s nižším stropem. Akustická úprava je řešena pomocí mobilních akustických paravánů a basových pastí. Takto upravená místnost je tedy vhodná víceméně pro záznam z bližší vzdálenosti, bez snahy zachytit přirozený dozvuk

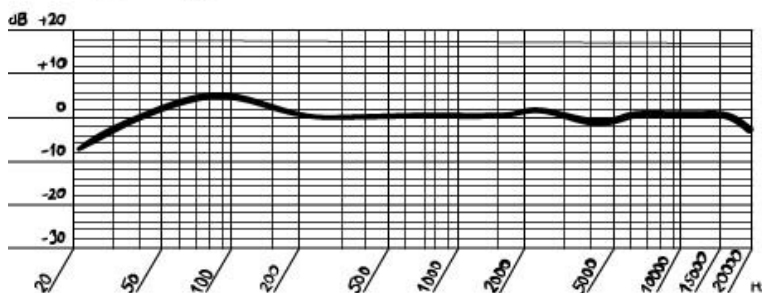
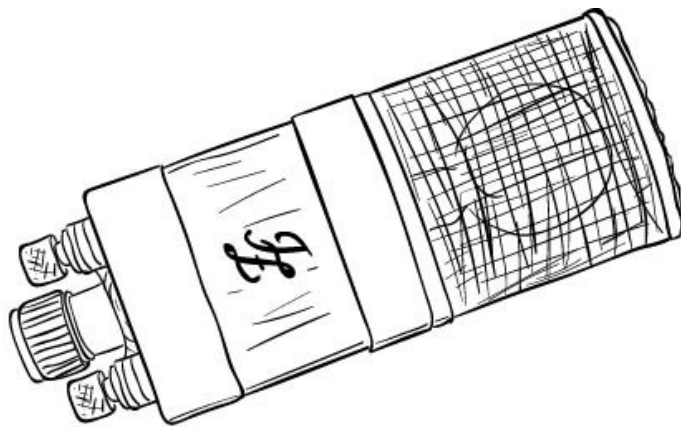


Obr. 34 – Mikrofonní předzesilovač D.A.V. Electronics BG1

místnosti. Nahrávací místnost je vhodně odhlučněná od parazitních zvuků zevnějšku, stejně tak i zbavena rušivých zvuků uvnitř.

Pro záznam byl využíván softwarový program Pro Tools HD 10, spuštěn na PC s operačním systémem Windows 7. Pro převod signálu a komunikaci s PC byla využita externí zvuková karta SPL Crimson. Toto hardwarové příslušenství je osazeno dvěma,

poměrně kvalitními, mikrofonními předzesilovači (zn. Boutique), převodníky 24 bit/192

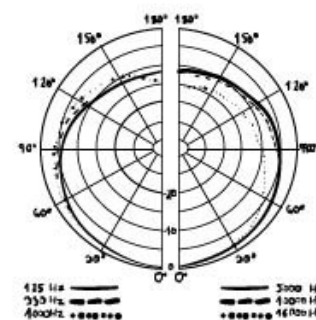
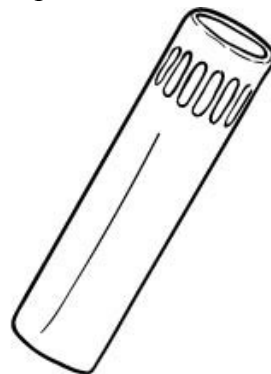


Obr. 35 – Velkomembránový kardioidní kapacitní mikrofon JZ V11 a jeho frekvenční křivka

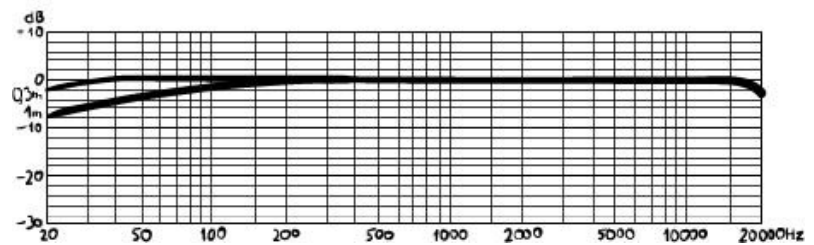
kHz i spoustou dalšího uživatelského rozhraní (maximální počet vstupů je 6). Použitý mikrofonní předzesilovač nese značku firmy D. A. V. Electronics a jde o model Broadhurst Gardens No. 1. Tento dvoukanalový mikrofonní předzesilovač má frekvenční rozsah 10 Hz – 150 kHz, stupně zesílení 26 dB – 59 dB (otočitelným potenciometrem po 3 dB). Každý kanál je možno tlačítkem utlumit o 26

dB. Zkreslení je menší než 0.01%. U obou kanálů je možno sepnutí vysokopropustného frekvenčního filtru a to v několika polohách – 22 Hz, 33 Hz, nebo 68 Hz (12 dB na oktávu).

Odstup signálu od šumu 110 dB. U prvního kanálu je možnost otočení fáze. Samozřejmostí je fantomové napájení (+48V).



Pro tento projekt bylo využito několikero mikrofonů. Prvním z nich je velkomembránový kondenzátorový mikrofon JZ Microphones Vintage 11. Tento mikrofon je osazen elektrostatickou mikrofonní vložkou (true condenser), snímací princip je tlakově gradientní. Aktivní průměr membrány 27 mm, frekvenční rozsah 20 Hz – 20 kHz, směrová



Obr. 36 – Malomembránový kardioidní kapacitní mikrofon Line Audio CM3, jeho směrová charakteristika a frekvenční křivka

Charakteristika a frekvenční křivka

charakteristika kardioidní, výstupní impedance 50 Ohm, citlivost 22 mV/Pa, SNR (singal-to-noise ratio, odstup užitečného signálu od šumu) 87,5 dB-A/76,5 dB (DIN A-weighted/CCIR) a maximální snesitelný akustický tlak bez zkreslení (SPL) 134 dB. Tento

mikrofon disponuje kvalitním, ovšem jemně zastřenějším charakterem (proto název Vintage). Druhý typ mikrofonu je malomembránový

kondenzátorový mikrofon

švédské firmy Line Audio, model

CM3. Osazen elektretovou

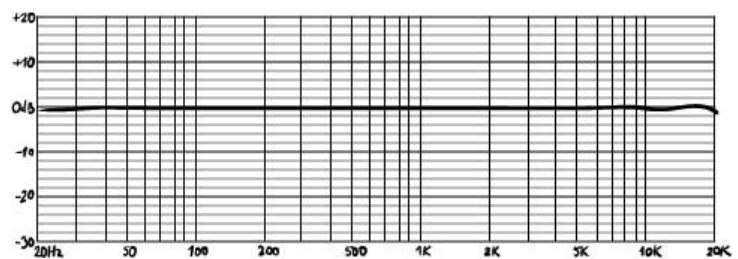
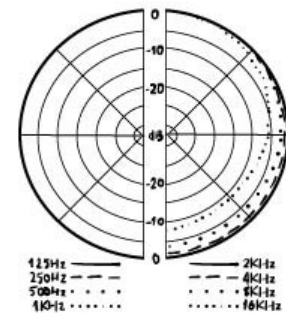
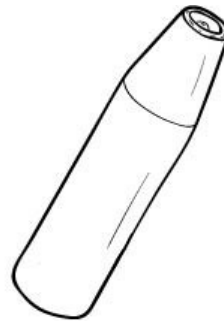
mikrofonní vložkou

(permanently biased capsule),

kardioidní směrová

charakteristika (ovšem poměrně

široká báze záběru snímání –



Obr. 37 – Malomembránový všesměrový kapacitní mikrofon Line Audio OM1, jeho směrová charakteristika a frekvenční křivka

semi wide cardioid), průměr membrány 16 mm, frekvenční rozsah 20 Hz – 20 kHz, citlivost

6 mV/Pa, SNR 78 dBA/68 dB. Maximální SPL 135 dB. Přirozený charakter zvuku a

vyrovnaná křivka frekvenčního rozsahu dělá z tohoto malého mikrofonu velice univerzální

nástroj pro studiové snímání. Třetí typ mikrofonu je rovněž od firmy Line Audio, a to model

OM1. Tento malomembránový kondenzátorový mikrofon je osazen elektretovou mikrofonní

vložkou (permanently biased capsule), směrová charakteristika kulová. Průměr membrány

10 mm, frekvenční rozsah 20 Hz – 20 kHz, citlivost 8 mV/Pa, SNR 76 dbA/66 dB,

maximální SPL 133 dB. Obdobný charakter předchozího mikrofonu ve všesměrovém

provedení. Čtvrtým z použitých mikrofonů je stálice od firmy Shure a je jím dynamický

nástrojový model Shure SM57. Tento mikrofon je osazen dynamickou mikrofonní vložkou,

frekvenční rozsah 40 Hz – 15 kHz, kardioidní směrová charakteristika. Citlivost 1,6 mV/Pa.

Tento legendární model je svou univerzálností vhodný jak pro studiové, tak živé snímání

akustických nástrojů melodických, bicích, či kytarových reproboxů.

Pro záznam v erárním prostředí (týkající se výhradně nástroje čaranga pro svůj nárok

na rozměry místnosti), byl použit také přenosný rekordér Fostex FR2-LE. Toto zařízení je

osazeno dvěma mikrofonními předzesilovači (SNR 85 dB), frekvenční rozsah záznamu 20

Hz – 20 kHz, převodníky 24 bit/ 96 kHz.

4 SNÍMÁNÍ VYBRANÝCH NÁSTROJŮ

V této kapitole se již budeme věnovat snímání vybraných akustických nástrojů v praxi. Všechny nástroje byly snímány v místnosti popsané výše, výjimku tvoří pouze čaranga, která musela být snímána ve větších prostorech. Tento rozměrnější prostor byl akusticky upraven mobilními akustickými paravány.

V přípravě pro snímání nástroje je vždy nutno zhodnotit akustické kvality nástroje a dle tohoto poznatku vhodně zvolit typ mikrofonu. V našem případě se vždy jednalo o výše zmíněné modely mikrofonů. Zvolení vhodného umístění (tzv. nalezení sweet spotu) bylo uskutečněno jak procesem srovnávání mnoha jednotlivých poloh mikrofonů reprodukcí skrze studiové monitory, tak přímým poslechem charakteru snímaného zvuku nástroje na uzavřených sluchátcích.

4.1 Strunné drnkací nástroje

4.1.1 Anglosaská lyra

Lyr je spousta druhů a typů, mohou se lišit jak tvarem, tak použitými materiály. Rovněž rozměry stejných typů lyr mohou být čteně rozdílné. Lyra anglosaského typu je



Obr. 38 – Snímání anglosaské lyry

celodřevěná. Může, ale nemusí být opatřena ozvučnými dírami v resonanční desce. Charakter zvuku je povětšinou středový. Dle použitých strun pak buď kulatější, zastřenější (nylon, střevo), v případě druhém zvonivější a ostřejší (kovové struny). Při hledání vhodného místa pro umístění mikrofonu je důležité najít

takovou pozici, aby nebylo středové frekvenční pásmo příliš zvýrazněno, ale v prospěch je naopak to, když je mírně potlačeno (tón pak více „dýchá“ a zní vyrovnaně). Lyra je tichý nástroj, je tudíž vhodné využít kvalitního kondenzátorového mikrofonu ve kvalitně odhlučněném prostředí.

V našem projektu byla použita anglosaská lyra s dubovým korpusem a smrkovou přední deskou. Kobylka zhotovena z kosti a materiál strun syntetická imitace střevových strun (materiál tzv. nylgut). Lyra je šestistrunná, laděna f-g-a-h-c-e. Nastavení pozic mikrofonů je poměrně netradiční (oproti snímání například akustické kytary). Okolí kobylky tvoří sice nejsilnější, ovšem svým charakterem nejvíc středový zvuk. První mikrofon byl tedy umístěn z vrchu, do vzdálenosti 45 cm od nástroje, nasměrován dolů tak, aby mířil na bod středu vzdálenosti mezi kobylkou a začátkem výřezu pro levou ruku. Pro tuto pozici jsme použili velkomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon. Druhý mikrofon byl umístěn zezadu nástroje po levé straně z pohledu hráče. Ze vzdálenosti 25 cm mířil do prostředního bodu vzdálenosti délky výřezu, nastaven do výšky souměrně s nástrojem. Zde byl použit malomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon. Takto nasnímaný signál může být smíchán do jedné mono stopy, případně pro plnější efekt (například při drnkání akordů jako doprovod pro melodické nástroje) rozdělen do stran levoprávé perspektivy. Takto vznikne příjemné stereo s vyrovnaným charakterem zvuku.

4.1.2 Keltská harfa

Harfy se mohou svou velikostí lišit od malých, které se při hře pokládají na kolena, až po velké pedálové (s těmi se běžně setkáváme v symfonických orchestrech), jež stojí na zemi. Dle velikosti nástroje se odvíjí také jeho tónový rozsah. Harfy vydávají charakteristický kulatý bohatý zvuk, v případě velkých nástrojů dosahující až basového rejstříku. Struny jsou uchyceny v celé délce resonanční desky, v rámci

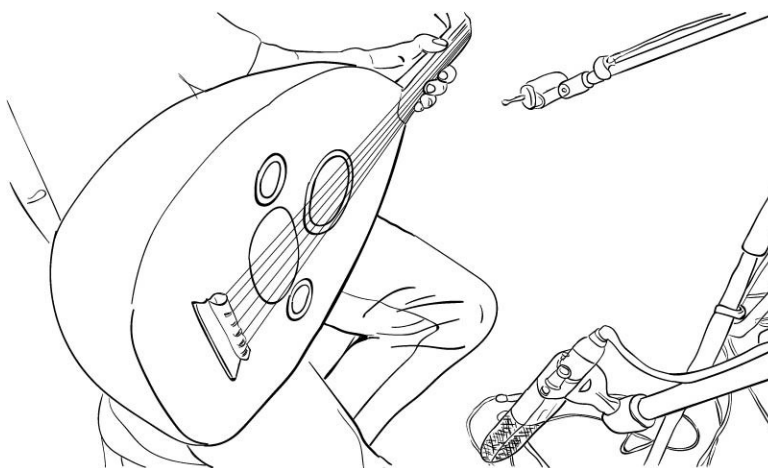


Obr. 39 – Snímání keltské harfy

studiového snímání je tedy krucíální zachytit zvuk tak, aby byl v celém svém rozsahovém spektru vyrovnaný. Oproti jiným nástrojům poměrně nižší hlasitost harfy ponouká při snímání spíše k využití kondenzátorových mikrofonů. V případě pedálového nástroje je samozřejmostí snaha způsobem snímání eliminovat ruchy tvořené mechanikou.

Pro naši práci jsme použili harfu keltskou – tato harfa disponuje rozsahem pěti oktáv (rozsah C – c4) a je háčková. Nástroj by bylo možné nasnímat případně pouze jedním mikrofonem, ovšem v mnoha případech je harfa využita jako doprovod k ostatním nástrojům, a také v případě sólové hry je často účinnější vytvoření stereo obrazu. Z tohoto důvodu jsme využili mikrofony dva a rozložení jejich signálů do levoprávé perspektivy pak může tvořit širší či užší stereo obraz. První mikrofon – velkomembránový kardioidní kondenzátorový – byl umístěn na levou stranu harfy (z pohledu hráče) ve vzdálenosti 60 cm od resonanční desky tak, že membrána mířila na struny malé oktávy (zhruba na strunu e). Druhý mikrofon jsme zvolili malomembránový kondenzátorový mikrofon s všesměrovou charakteristikou. Ten byl umístěn na pravou stranu nástroje do vzdálenosti 30 cm od resonanční desky, nasměrován na struny jednočárkované oktávy (zhruba struna a1). Takto nastavené mikrofony zachycují vyrovnaný bohatý zvuk nástroje, v rámci mixáže může být upravena míra basových frekvencí. Obzvláště v případě mixu, kde se vyskytují další nástroje. V rámci záznamu sólové hry je takto zachycen vyrovnaný charakter v celém rozsahu nástroje.

4.1.3 Turecký oud



Obr. 40 – Snímání tureckého oudu

Nástroje loutnového typu svou konstrukcí dávají prostor vzniku tónu bohatému na basové frekvence. V případě oudu se využívá speciální plektrum zvané risha (dlouhé plektrum zhotovené z plastu či rohoviny). To nástroji při hře

dodává specifický perkusivní zvuk. Rozdíl mezi oudem tureckým a egyptským je v rozměrech a ladění. Turecký oud je menší a ladí se do vyššího ladění a to E-A-H-e-a-d. Nejhlubší struna E je samostatná, zbytek strun je zdvojen a uspořádán do dvoustruní. Při snímání je nutno dbát primárně na odezvu basových frekvencí – proximity efekt směrových mikrofonů nízké frekvence ještě zvýrazní a zvuk nástroje se tak může stát velmi zastřen basovým spektrem. Taktéž je potřeba perkusivní zvuk plektra udržet v takové rovině, aby z celkového zvukového obrazu příliš nevyčníval. Výběr i umístění mikrofonů musí tedy těmto faktorům odpovídat.

V našem případě jsme zvolili snímání dvěma mikrofony. Signál z nich může být v případě četnějšího mixu smíchan do jedné mono stopy, v případě sólového projektu od sebe signály z jednotlivých mikrofonů mírně odkloněny do stereo obrazu (uměle vytvořené stereo). Malomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon jsme umístili ve vzdálenosti 10 cm, v místě cca 5 cm od styku krku a těla (ve směru hlavy, tedy zhruba v 10. poloze na krku nástroje). Namířen byl do středu vzdálenosti mezi stykem krku a těla a ozvučnou dírou. Druhý mikrofon, velkomembránový kardioidní kondenzátorový, byl umístěn do vzdálenosti 30 cm, ve výšce vrchních strun, v poloze mezi kobylkou a ozvučnou dírou. Nasměrován byl mírně nad ozvučnou díru. Takto nasnímaný zvuk nástroje je vhodný pro sólovou hru, v případě zasazení do mixu je vhodné dodatečně pomocí ekvalizace potlačit poměrně výrazné basové frekvence.

4.1.4 Sitár

Sitár tvoří na první poslech typický zvukový obraz. Drnčivý zvuk a proznívající doprovodné rezonanční struny tvoří charakter bohatý na vyšší harmonické tóny. I přes svou



Obr. 41 – Snímání sitáru

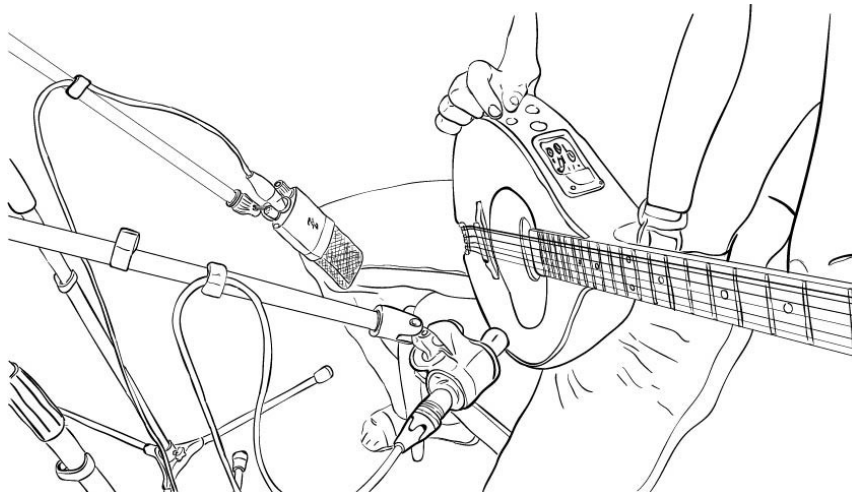
poměrně rozměrnou velikost je sitár tichý nástroj nepříliš bohatý na basové frekvence. Pro co nejpatříčnější zvuk je samozřejmostí pečlivé doladění všech strun včetně doprovodných. Tomuto nástroji příliš nesevďčí blízké mikrofonní snímání, pozice je tedy lepší hledat v mírně větší vzdálenosti. V první řadě umístění do větší vzdálenosti poněkud potlačí intenzitu drnčivých zvuků, v druhé řadě je pro sitár přirozenější transparentnější charakter zvuku. Pokud je na hlavě nástroje umístěna rezonanční tykev, je to vedle hlavního korpusu druhý důležitý zdroj zvuku nástroje.

Námi použitý sitár byl opatřen touto rezonanční tykví na hlavě nástroje. Jak je již uvedeno v práci dříve, notnou pozornost zasluhuje způsob samotné hry na nástroj. Jemnější hra je pro sitár typická, při důraznější hře začínají drnčící zvuky narušovat čistý tón sitáru. V okolí hlavního resonátoru je

z důvodu umístění kobylky vhodné využití mikrofonu se zastřenějším charakterem zvuku (pro mírné potlačení drnčivých zvuků). My jsme využili velkomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon ve výšce kobylky. Mikrofon byl umístěn do vzdálenosti 40 cm od nástroje a nasměrován na spodní hranu kobylky. Druhým mikrofonem jsme zachytili zvuk rezonanční tykve na hlavě nástroje. Zvolili jsme malomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon. Umístěn byl výše než samotná tykev, namířen směrem dolů k okraji otvoru tykve. Vzdálenost od tykve 35 cm. Takto nasnímaný signál zachycuje mírně zvýrazněné nižší frekvenční pásmo tak, aby nástroj nezněl příliš „plechově“. Zároveň je středové a vyšší frekvenční pásmo vůči sobě vkusně vyrovnáno. Signál z mikrofonů může být zaznamenán do jedné mono stopy, případně rozdělen do levopравé perspektivy pro vytvoření falešného stera.

4.1.5 Irské bouzouki

Irské bouzouki i nástroje podobné konstrukce (jako například oktávová mandolína, středověká cistra ad.) tvoří především středový zvukový obraz. Taktéž ve frekvenčním spektru nacházíme důraz na vyšší harmonické tóny, které vznikají často důsledkem do oktáv laděných zdvojených



Obr. 42 – Snímání irského bouzouki

strun. Pro irské bouzouki se využívá několik typů ladění – nejtradičtější tedy g-d-a-d, jindy zas mandolínové g-d-a-e, a v případě tzv. otevřeného ladění („open tuning“) a-d-a-d, či g-d-g-d. Při snímání irského bouzouki se tedy můžeme zhruba odrazit od techniky snímání pro akustickou kytaru. Přesto je nutné, ať již při výběru, tak při umístění mikrofonů, dbát na co možná nejlepší odezvu nízkých frekvencí (výrazný středový charakter zvuku nástroje může při nesprávné instalaci snímání lehce sklouznout k „ořezanému“ frekvenčnímu charakteru).

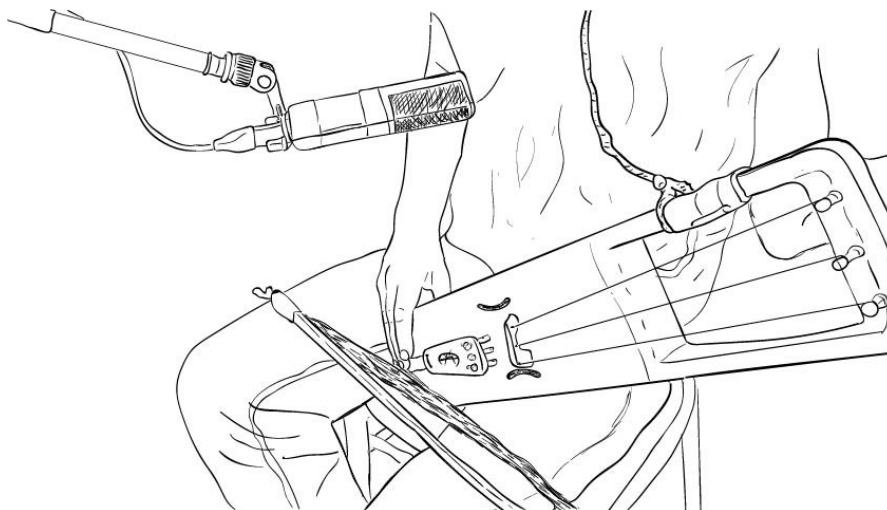
Nástroj použitý k naší aplikaci byl laděn do otevřeného ladění a-d-a-d. Dvě nejhlubší dvoustrunná laděna do oktáv a zbylé dvě vyšší unisono. Přestože byl nástroj osazen piezo snímačem, bylo pro studiový záznam tohoto nástroje vhodnější využití páru mikrofonů. Jako

vždy, záleží jakou funkci má nástroj plnit v rámci mixu. V případě, že plní účel melodického nástroje (tedy hraje pouze melodie a nikoliv akordový doprovod), postačilo by snímání pouze jedním mikrofonem. Malomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon byl umístěn zhruba 10 cm od čtrnáctého pražce namířený na spoj krku a těla (tedy na místo vrcholu kapkovitého tvaru nástroje) vhodně zachycuje obraz zvuku nástroje s dostatečnou brilancí i vyrovnaným basem. Pokud má ovšem nástroj plnit v mixu funkci doprovodnou, je žádoucí zachytit větší podíl basových frekvencí. Pro tento účel je možno umístit velkomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon do vzdálenosti 15 cm od kobyly (ideálně mikrofon nastavit o něco níže, a na kobyly mírně nahoru nasměrovat). Při takovémto záznamu na dva mikrofony lze pro akordové pasáže vytvořit např. umělé stereo (signál každého z mikrofonů se umístí větší či menší hodnotou do jiné strany levoprávé perspektivy), v případě melodické funkce lze signály smíchat k sobě do jedné mono stopy.

4.2 Strunné smyčcové nástroje

4.2.1 Jouhikko

Smyčcová lyra vydává zvuk drsného charakteru, s velkým podílem vrchních frekvencí. Ladění se notně liší, zpravidla se ovšem využívá kvintového ladění. Zvuk je typicky nedisciplinovaný – při hraní vzniká mnoho rušivých elementů, ty je třeba při snímání



Obr. 43 – Snímání jouhikka

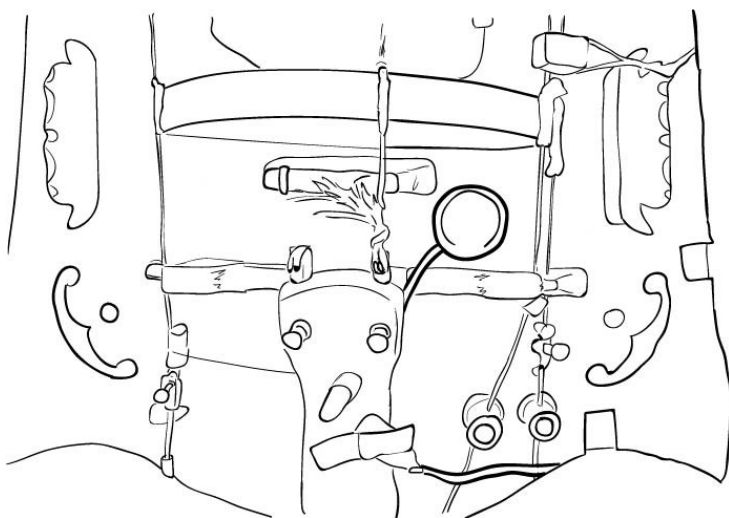
minimalizovat, ovšem k charakteristickému zvuku nástroje patří, proto je není třeba eliminovat úplně. Při snímání je důležité zachytit zvuk těla nástroje tak, aby zvukový obraz obsahoval dostatečný podíl nízkých frekvencí.

Jouhikko použité v naší instalaci bylo osazeno třemi plastovými strunami (nikoliv tradičními strunami z koňských žíní). Laděno a-e-a. Ke snímání posloužil jeden mikrofon, a to kondenzátorový kardioidní velkomembránový. Umístění mikrofonu je poměrně

netradiční – ve všech tradičních polohách mikrofonu zvuk ztrácel odezvu nízkých frekvencí a zněl nepřírozně „ořezaně“. Pro záznam vyrovnaného zvuku byl tedy mikrofon umístěn nad nástroj a namířen na kobylku ve vzdálenosti 15 cm od lubu.

4.2.2 Niněra

Zvuk niněry tvoří dohromady několik mechanismů – melodické struny, doprovodné struny (bordunové) a vibrující kobylku (tzv. buzzing bridge). Při snímání je tedy zejména nutno najít balanc mezi všemi prvky tak, aby byly čitelné. K těmto hudebním prvkům se při hře na niněru ozývá řada rušivých prvků (např. klapání dřevěných kláves), které se pro čistý



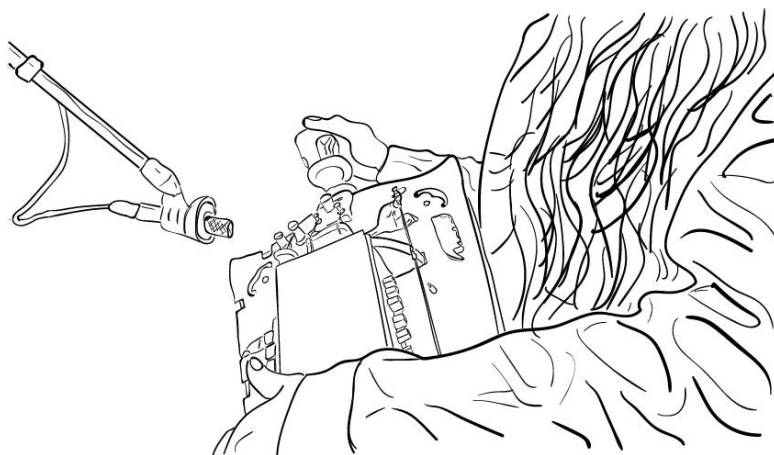
Obr. 44 – Umístění piezo snímače u kobylky nástroje

záznam snažíme eliminovat. Některé moderní niněry mají zabudovaný snímací systém složený z několika piezo snímačů, tyto poměrně drahé modely jsou zhotoveny často tak precizně, že sama konstrukce pozbývá většinu rušivých prvků. Takovéto niněry usnadňují práci ve studiu a často je dostatečné snímání zabudovaným systémem

(častěji se ovšem pro studiový záznam doplňuje ještě o mikrofon). Rekonstrukce historických niněr jsou již v oblasti snímání daleko náročnější – pozbývají snímací systém a přítomnost rušivých elementů může být vysoká (nutno uvést, že mnoho z těchto problémů lze řešit správným seřízením nástroje a záleží tedy na hráči, jak je se svým nástrojem obeznámen).

V našem případě jsme zvolili rekonstrukci renesanční niněry. Tento nástroj nebyl opatřen žádným snímacím systémem a pomocí seřízení byly minimalizovány rušivé zvuky. Při snímání je nutno zvážit do jaké míry chceme zachytit zvuk nástroje přirozený a do jaké míry je ho třeba stylizovat. Zpravidla se odrážíme od faktu, v čem nahrávka tohoto nástroje ve výsledku figuruje. Pokud se jedná o historické, či historizující, seskupení, je zpravidla kýžený přirozenější zvuk nástroje (i s jeho případnými zvukovými neduhy). V případě moderní hudby je nutno snímání pojmut s větší mírou stylizace (především se tedy jedná o čistotu zvuku, která je při smíchání s ostatními moderními nástroji důležitá pro vzájemnou

korespondenci). V obou případech je ovšem způsob snímání podobný, rozdíl je pouze v poměrech snímacích prvků. Prvním zdrojem snímání je piezo snímač – účelem je co nejefektivnější selekce melodických strun. Druhým zdrojem pak kondenzátorový mikrofon (v našem případě se jevil nejsympatičtější malomembránový kardioidní), ten obohacuje zvuk



Obr. 45 – Snímání niněry

snímače o přirozený zvukový charakter (především ve vyšších a nižších polohách). Umístění snímače se osvědčilo u rohu nožky kobyly dále od vibrující kobyly. Mikrofon byl umístěn velmi blízko (k odstínění nežádoucích rušivých prvků kláves), a to

ve vzdálenosti 10 cm od kobyly, namířen na zadní hranu kobyly (viz. foto). V rámci poměru hlasitostí byl v našem případě signál z mikrofonu oproti signálu ze snímače snížen zhruba o 3dB. Největší problém vyvstává s hlasitostí perkusivního zvuku vibrující kobyly – ten často přehlušuje melodickou linku nástroje. Při výše popsaném nastavení snímače a mikrofonu je čitelnost melodických strun co nejvíce zvýrazněna, takto nasnímaný nástroj může například fungovat v roli historické hudby. V případě, že je nutno dosáhnout ještě větší čistoty (a také větší možnosti manipulace s jednotlivými prvky nástroje), je vhodné nahrávat jednotlivé prvky postupně do jednotlivých stop – ve výsledku by to pak tedy znamenalo 3 audio stopy – jedna pro melodické struny, druhá pro bordunové struny a třetí pro vibrující kobyly. Takovýto materiál je vhodně připraven pro etapu mixáže a je velmi kompaktní pro využití s jakýmkoliv stylem hudby.

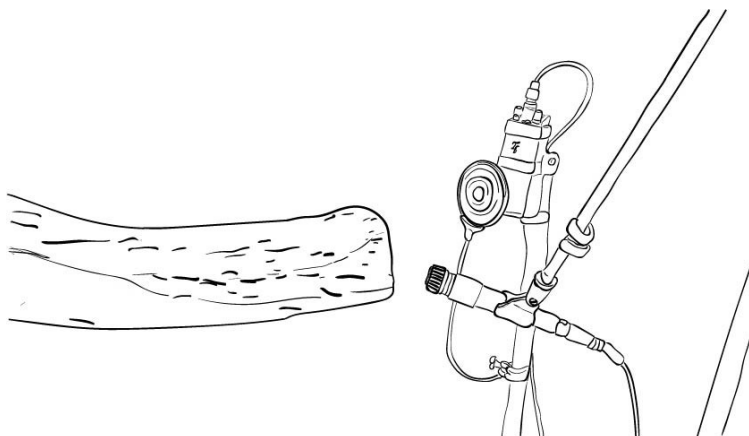
4.3 Dechové nástroje

4.3.1 Didgeridoo

Didgeridoo vytváří nízký hučivý tón, bohatý na vyšší alikvóty. Do základního tónu nástroje se přimíchávají také různé způsoby vokalizace, nárazy vzduchu tvořené bránicí či jazykem. Manipulací rty a silou vhněného vzduchu lze v nástroji rozeznít celou řadu přefuků. Všechny tyto aspekty ve výsledku dělají didgeridoo velmi dynamickým nástrojem, ačkoliv na první dojem působí velmi jednoduše a omezeně. Stejně tak kvalitní studiové

nasnímáním tohoto nástroje není tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. V první řadě je důležité zohlednit způsob hry – při hře tradiční je zpravidla záměrem zachytit zvuk nástroje „tak jak ho slyší posluchači“, tedy si můžeme postačit s jedním, před rezonátor vhodně umístěným, mikrofonem. V případě hry moderní je většinou snaha o vyšší míru zvukové stylizace – jak silný bas, zřetelná artikulace, tak i například nádechy hráče a zvuky vycházejí nejen z rezonátoru, ale jsou tvořeny i na samém náustku nástroje. Pokud se jedná o záznam sólové hry na didgeridoo, nabízí se možnost základní prvky nahrávky obohatit i o levopřavou perspektivu (tedy přidáním stereopáru mikrofonu), v tomto případě lze tedy jednoduše dospět k simultánnímu využití až pětice mikrofonů.

My použili didgeridoo basové (laděné do H). Habrové dřevo, ze kterého je nástroj vytvořen, je velice tvrdé a tvoří kvalitní zřetelný hutný tón. Při silné brániční hře či přefucích je nutné, v případě využití kondenzátorových mikrofonů, dbát pozornosti na vznikající akustický tlak. Kvalitní kondenzátorové mikrofony snesou tlak až 130dB, ale méně kvalitní mohou při vysokém akustickém tlaku zkreslovat či se tímto dokonce poškodit. V našem případě jsme tedy jako hlavní mikrofon zvolili mikrofon velkomembránový kardioidní kondenzátorový – ten byl umístěn do vzdálenosti 35 cm od rezonátoru. Pro



Obr. 46 – Snímání didgeridoo

zamezení nárazu vzduchu vycházejícího z trubice byl mikrofon opatřen pop filtrem. Druhým mikrofonem byl nástrojový kardioidní dynamický mikrofon – ten jsme umístili přímo k rezonátoru, ovšem tak, že poloha byla mimo vyústění a do rezonátoru mikrofon mířil poněkud z boku (z důvodu vyhnutí membrány mikrofonu přímému náporu vzduchu). Tento mikrofon slouží k zachycení a vyzdvihnutí basových frekvencí (praktické využití proximity efektu). Třetí mikrofon, víceméně aditivní, byl umístěn k náustku didgeridoo. Použili jsme malomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon namířený k náustku z vrchu ze vzdálenosti 10 cm. Zvuk takto nasnímaného nástroje působil silným zřetelným zvukem bohatým na spodní frekvenční pásmo. Poměrem hlavního a dynamického mikrofonu lze korigovat míru stylizace zvuku, přidáváním či ubíráním aditivního malomembránového

mikrofonu můžeme nastavit hladinu hlasitosti nádechů hráče a dalších zvuků tvořených na náustku nástroje.

4.3.2 Shakuhachi

Flétna shakuhachi vydává velice bohatý basový tón. Zároveň je zvykem na flétnu tvořit množství výrazových zvukových prvků a ozdob. Absencí náustku u této flétny může vznikat vysoký nárůst vysokých frekvencí tvořených na hraně labia nástroje. Tento jev je nutno při studiovém snímání co nejvíce potlačit. Lze tedy



Obr. 47 – Snímání shakuhachi

vycházet ze základních pravidel pro snímání zobcové flétny, ovšem s mírnými úpravami.

Při výběru mikrofonu jsme zvolili velkomembránový kardioidní kapacitní mikrofon, jehož zastřenější charakter pomohl při umírnění šumivého ruchu vznikajícího na hraně labia. Vzhledem k nižšímu ladění nástroje je zvuk poněkud tišší, než je zvykem například u zobcové flétny, proto mohou při velmi blízkém snímání narůstat rušivé zvuky úst (nádechy, případně mlaskání při využívání jazykových technik hry). My jsme umístili mikrofon v poloze mírně z vrchu, 20 cm od nástroje. Membránu jsme pak nasměrovali na místo mezi hranou labia a první ozvučnou dírou (pro upřesnění cirká na místo ve vzdálenosti 12 cm od hrany labia). Takto nastavená instalace zachycuje věrný obraz charakteru zvuku nástroje a zároveň potlačuje nežádoucí rušivé zvuky.

4.3.3 Šalmajové dudy

Typů dud je velmi mnoho, s rozličnými rozdíly ať již v samotné konstrukci (různé typy vrtání, plátků, počet doprovodných píšťal), tak v ladění. To se samozřejmě odráží na výsledném charakteru tónu. Dudy jsou velmi hlasitý nástroj, při snímání je rovněž nutno zohlednit zvuk vycházející z doprovodných bordunových píšťal (tzv. huků). Pro studiové snímání dud je tedy třeba počítat s většími rozměry místnosti pro manipulaci s mikrofony než při snímání většiny jiných nástrojů. Šalmajové (středověké) dudy využívají pro rozeznění přednice dvojplátek. Tón disponuje tmavým, zastřenějším charakterem. Technik snímání

může být využito více, s ohledem na akustickou úpravu prostoru. Vyhovující stereo záznam může být například pořízen pomocí mikrofonní AB techniky. Tedy využití dvou všesměrových mikrofónů ve větší vzdálenosti od nástroje. Pro lepší manipulaci v rámci mixáže je ovšem vhodnější blízké snímání jednotlivých píšťal nástroje.

Šalmajové dudy, kterými jsme disponovali, jsou laděny do a moll a mají dvě bordunové píšťaly (přednice G dur, nižší huk A, vyšší huk E). Výběr mikrofónu musí zohledňovat hlasitost nástroje (v našem případě přednice při blízké vzdálenosti k rezonátoru



Obr. 48 – Snímání šalmajových dud

vydávala hlasitost až 111 dB), v případě dud šalmajových ovšem je také nutné zvýraznění vysokých frekvencí (z tohoto důvodu jsme použili mikrofony kondenzátorové, nikoliv na vyšší frekvence méně citlivé, ačkoliv vysoké hlasitosti více odolné, mikrofony dynamické). Pro přednici byl tedy použit malomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofón. Zvuk z ozvučných děr byl příliš zastřený, proto bylo nutno snímat zvuk s co největším podílem vyšších frekvencí (melodické píšťale pak dodávají na průraznosti). Toto místo je rezonátor píšťaly. Mikrofón jsme tedy umístili zezdola, ve vzdálenosti 50 cm, namířený dovnitř rezonátoru přednice. Poté se umístí kondenzátorový mikrofón 10 – 15 cm od rezonátoru každé doprovodné píšťaly. Zde nezáleží, zda použijeme mikrofón velko- nebo malomembránový (my použili na nižší huk mikrofón velkomembránový a na huk vyšší mikrofón malomembránový). Pokud máme k dispozici pro záznam pouze dva vstupy, je možno bordunové píšťaly nasnímat dohromady pouze jedním

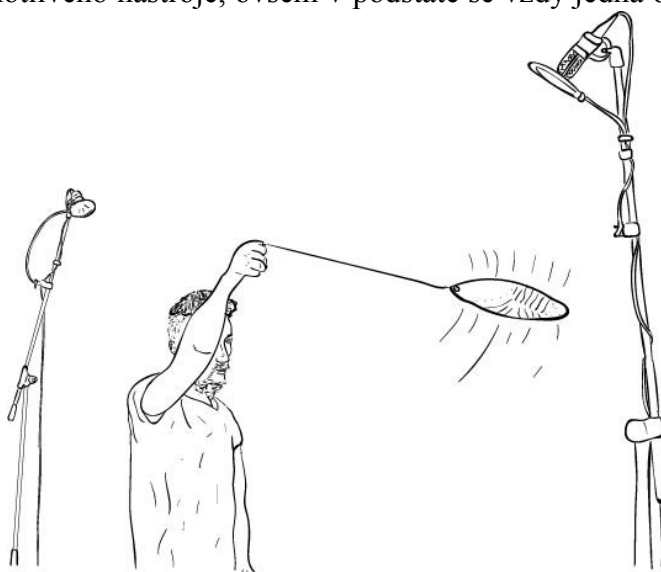
mikrofónem. V tomto případě bude již poměr těchto dvou doprovodných píšťal v rámci mixáže špatně regulovatelný. Zaznamenaný nástroj do třech mono stop dává prostor pro dostatečné úpravy ve fázi mixáže. V případě sólového výstupu je možno v rámci stereo obrazu ponechat přednici ve středu a každou z doprovodných píšťal umístit menší měrou na protější stranu levoprávní perspektivy. V případě mixáže dud do populární hudby je o to

důležitější průraznost zvuku přednice, která jinak zastírá svým plným zvukem ostatní nástroje.

4.4 Perkuse

4.4.1 Čaringa (Bullroarer)

Čaringy se mohou lišit svou velikostí, tvarem i výrobním materiálem. Tyto vlastnosti ovlivňují strukturu zvuku každého jednotlivého nástroje, ovšem v podstatě se vždy jedná o basový tón více či méně obohacen o vyšší alikvótní tóny. Sama manipulace s čaringou je poměrně náročná na rozměry prostoru, stejně jako při umístění mikrofonů pro její snímání. Při hře se samotný nástroj točí kolem osy, kterou tvoří hráč. Rozptyl nástroje většinou nedovoluje umístění mikrofonu do středu osy. Dalším problémem jsou poryvy vzduchu, které nástroj při manipulaci vytváří, ty



Obr. 49 – Snímání čaringy

mohou narážet do membrán mikrofonů a signál znehodnocovat. Dalším zohlednitelným faktorem je, že zvuk čaringy není příliš hlasitý, proto je vhodné použití kvalitního kondenzátorového mikrofonu s kvalitním odstupem signálu od šumu.

Pro odsnímání čaringy jsme zvolili větší prostor, ten byl akusticky upraven mobilními akustickými paravány. Ty byly rozmístěny opatrně, mimo rozptyl nástroje. Jedna dvojice malomembránových kardioidních kondenzátorových mikrofonů byla pak umístěna naproti sobě. Oba mikrofony byly opatřeny protivětrným molitanem a zároveň i pop filtrem. Mikrofony byly postaveny co nejbližší rozptylu nástroje. Stativy byly vysunuty do výšky tak, aby mikrofony na hrací plochu nástroje mířily z vrchu a minimalizoval se nápor poryvu vzduchu. Na nahrávacím zařízení byl sepnut dodatečný nízkopropustný filtr (low pass filter), aby případné nízké frekvence nárazy vzduchu odstranil. Rovněž je u jednoho z dvojice mikrofonů nutno obrátit fázi, aby při smíchání obou signálů nedocházelo k fázovým interferencím. Tento způsob snímání čaringy umožňuje jak smíchání obou signálů do mono stopy, tak do širšího či užšího sterea, přičemž vzniká příjemný levoprávní efekt.

4.4.2 Brumle

Brumle se mohou lišit jak svým charakterem zvuku, tak i polohou ladění. Bambusové či dřevěné brumle mají zastřenější charakter, oproti tomu brumle kovové zas zpravidla



Obr. 50 – Snímání brumle

vynikají v rámci zvukového charakteru svou brilancí. Jelikož jsou brumle většinou poměrně tiché nástroje, je nutno využití jak kvalitního mikrofону (s vysokou citlivostí), tak kvalitního předzesilovače. Resonátor tvoří ústa, ke kterým je nástroj

umístěn (přesněji tedy v některých případech na rty, v jiných – častěji – přímo na zuby). Při hře na brumli je také hojně využíváno mnoha hlasových či artikulovaných projevů. Proto lze vycházet při studiovém snímání brumle víceméně ze snímání zpěvu.

Nástroj použit v naší aplikaci měl hluboké basové ladění, oproti nástrojům vyššího ladění tedy ještě o poznání tišší. Vzhledem k typu se jednalo o brumli kovovou. Důležitým prvkem, stejně jako u snímání zpěvu, je kvalitní pop filtr, který zamezí vzduchovým nárazům dechu dopadnout na membránu mikrofону. Pro svůj basový charakter bylo nutno umístit mikrofón do větší vzdálenosti kvůli potlačení proximity efektu. Vybrán byl velkomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofón. Ten byl tedy nastaven do výšky úst, ovšem namířen mírně dolů (na bradu), ve vzdálenosti od úst cirká 25 cm. Takto namířený mikrofón snímá věrně charakter nástroje, přičemž zlehka potlačuje vysokofrekvenční ruchy vznikající ať již nástrojem samotným (občasné cinkání), tak manipulací dutiny ústní.

4.4.3 Rámový buben

Rámové bubny se objevují v různých velikostech jak průměru samé hlavy bubnu, tak hloubky rámu. Techniky hry se liší – může se hrát paličkou či prsty. Jedná-li se o bubny větších průměrů, zní tyto nástroje většinou hlubokým tónem. Hra měkkou paličkou je spíše basovější, na vyšších frekvencích utlumenější. Hra paličkou tvrdou pak dodává tónu větší ráz (attack) a hra prsty zvýrazňuje svrchní harmonické tóny. Při studiovém snímání je nutno brát zřetel na vysoký akustický tlak, který bicí nástroje produkují. Kondenzátorové mikrofóny musí být použity opatrně, s vědomím jejich parametrů (zejména tedy s hodnotou

akustického tlaku, kterou zvládnou zachytit, bez zkreslení signálu). Dynamické mikrofony jsou pro tyto aplikace svou konstrukcí vhodnější, ovšem jejich menší citlivost na vyšších frekvencích může u bubnů rámových zastřít v praxi bohatý zvukový charakter. V případě nahrávání rámového bubnu do mixu s dalšími nástroji je důležitá především jeho zřetelnost (ta je většinou zastoupena středním frekvenčním pásmem). Jako u všech ostatních bicích nástrojů je před samým začátkem nahrávání důležité správné naladění bubnu (tedy vypnutí blány do optimální polohy). V případě, že buben nedisponuje mechanickými doladovači, jak tomu často bývá například u šamanských bubnů, je nutno pnutí blány upravit fyziologicky před samotným nahráním (povolená blána se dá vypnout nahříváním, například fénem, blána přepnutá naopak mírným zvlhčením, například mokrým hadrem).

Buben, který jsme použili my, byl velikostí v průměru zhruba 50 cm, hloubka rámu 10 cm a opatřený ladícími kolíčky. Blána je zhotovena z kozí kůže. Tento buben je vhodný pro využití jak s měkkou paličkou, tak s paličkou oboustrannou tvrdou (tedy na způsob hry



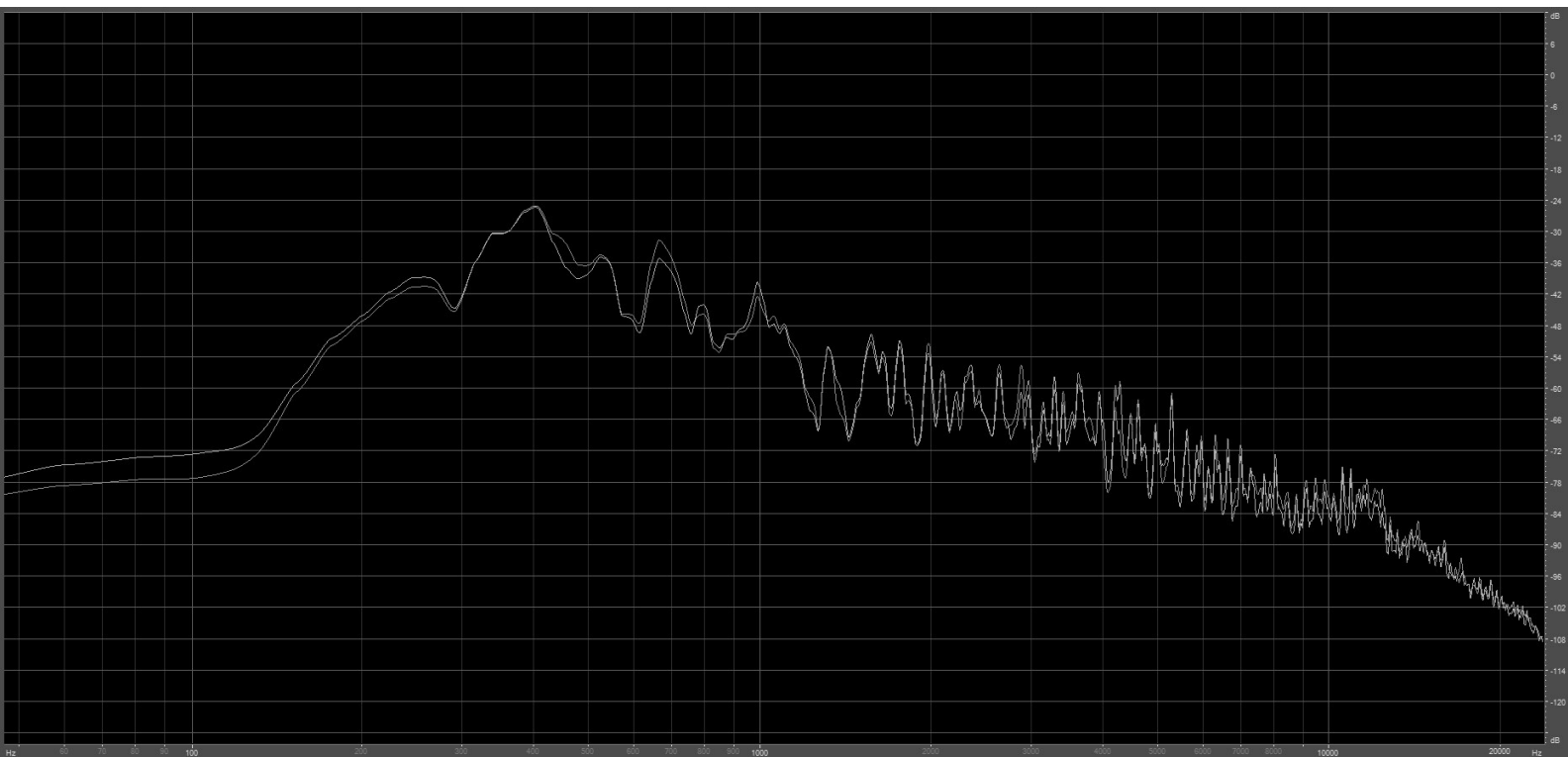
Obr. 51 – Snímání rámového bubnu

jak na šamanský buben, tak na irský bodhrán). Pro přední stranu bubnu jsme zvolili velkomembránový kardioidní kondenzátorový mikrofon tak, aby zachytil vyrovnané frekvenční spektrum, které buben vydává. Mikrofon byl umístěn 30 – 35 cm od

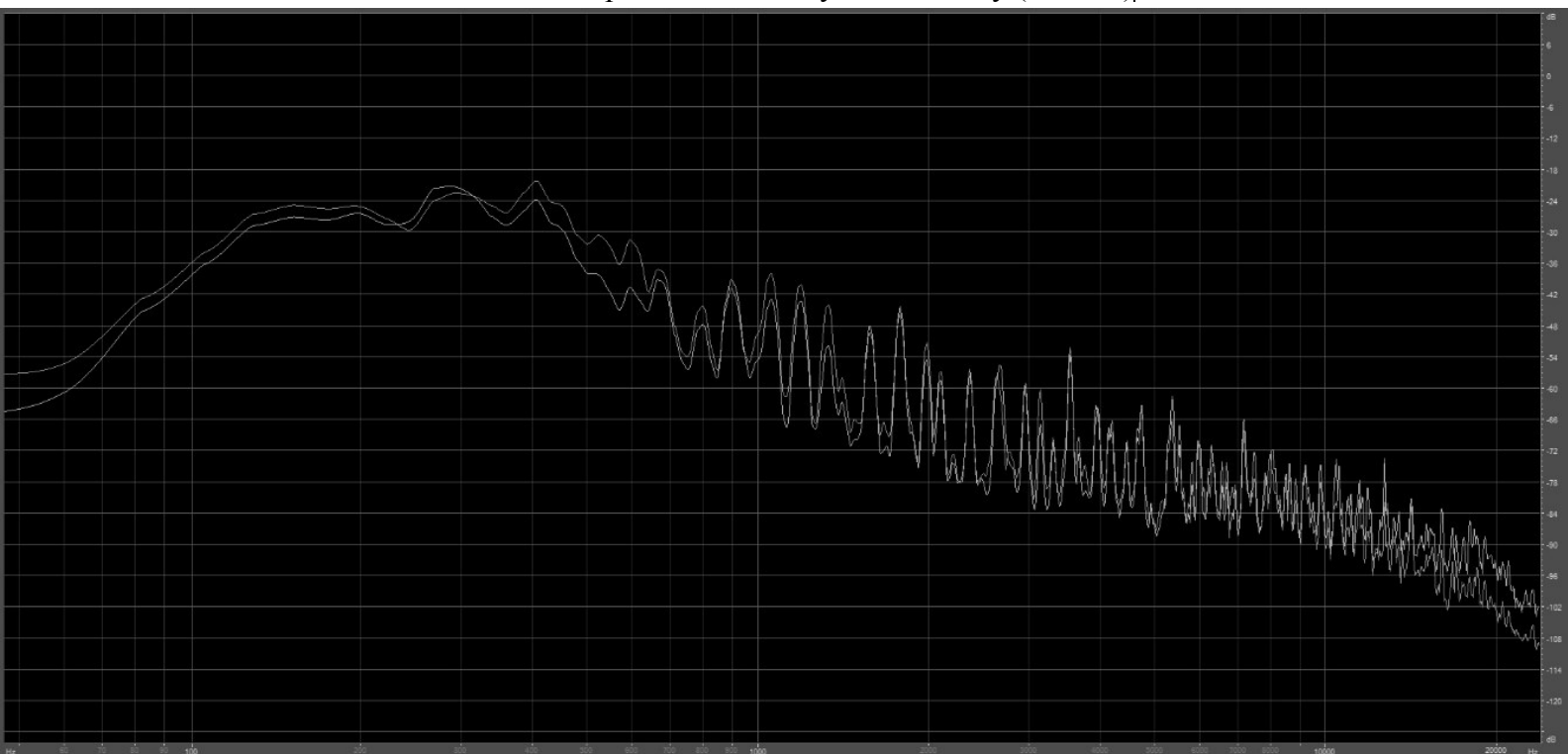
blány a namířen byl k okraji bubnu. Druhý nástrojový kardioidní dynamický mikrofon byl umístěn zezadu bubnu, vnořený do korpusu ve vzdálenosti 10 cm od blány. Namířený opět ke kraji bubnu. Vlivem proximity efektu i umístěním v korpusu nástroje tento mikrofon zachycoval hutný bas, který doplňoval signál prvního mikrofonu. Při takovéto instalaci je třeba neopomenout u jednoho z mikrofonů obrátit fázi. Úpravou poměru prvního a druhého mikrofonu pak můžeme regulovat hutnost spodního frekvenčního pásma, tak i zřetelnost samotného charakteru zvuku rámového bubnu.

4.5 Grafy frekvenčních analýz nástrojů

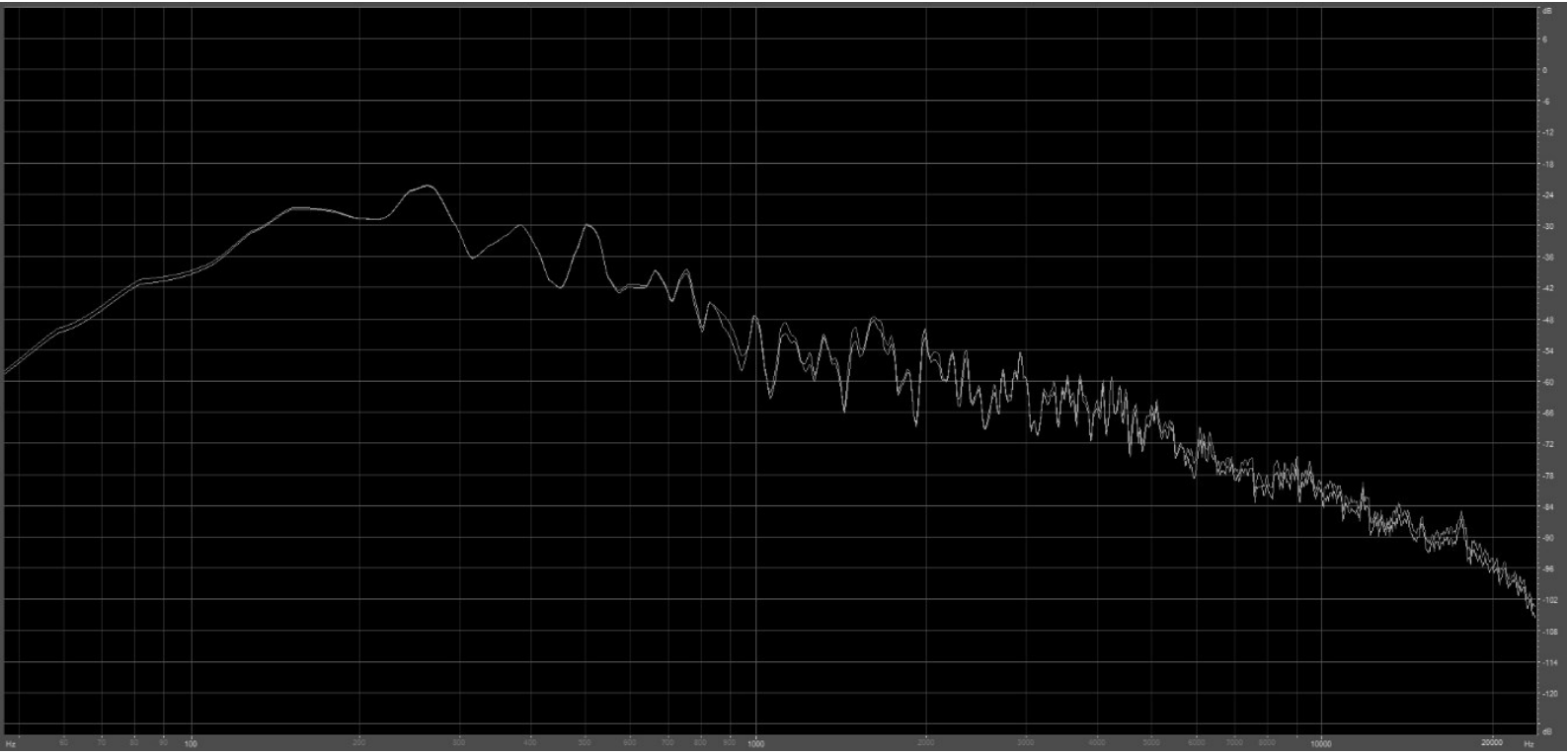
1. Graf frekvenčního průběhu nahrávky anglosaské lyry (Obr. 52)



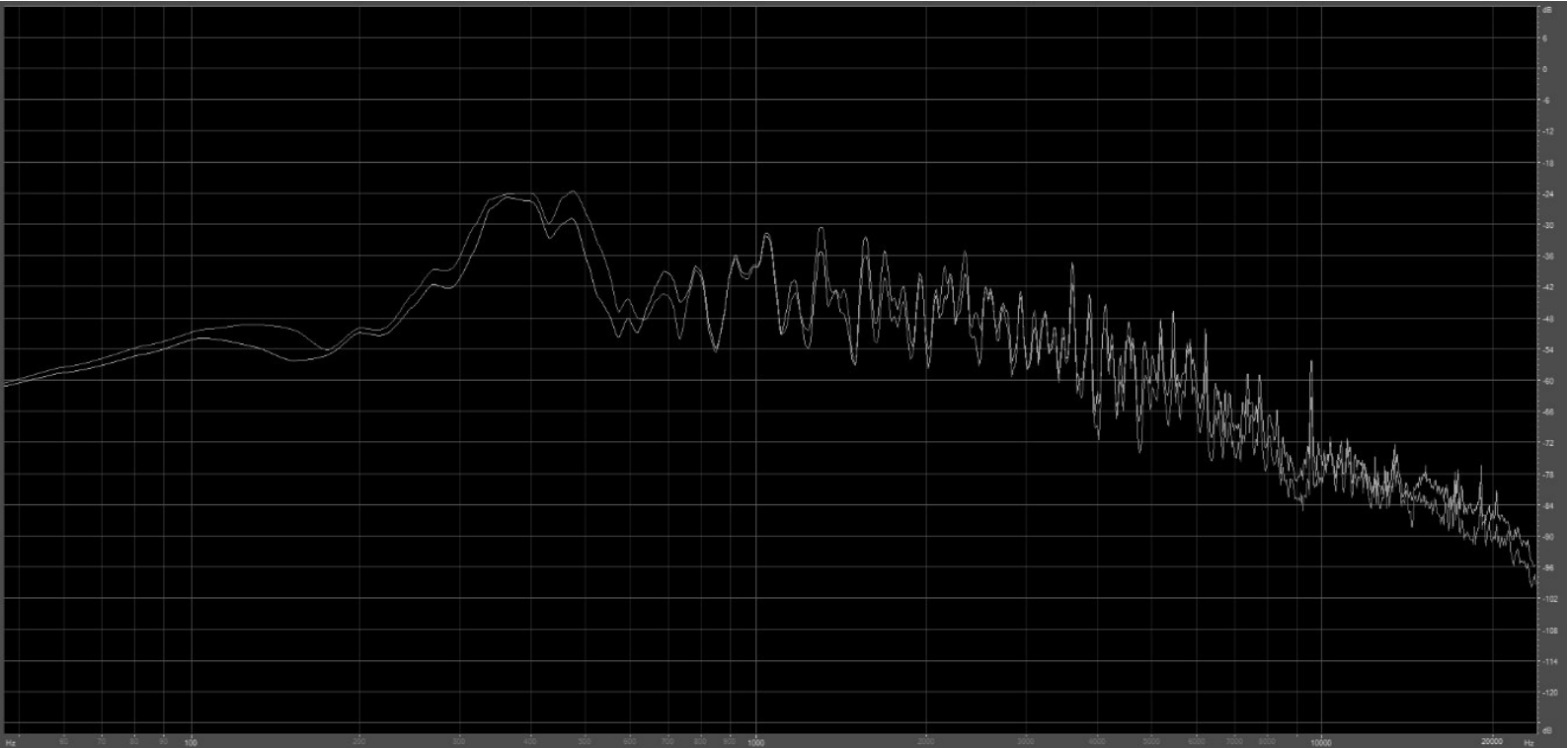
2. Graf frekvenčního průběhu nahrávky keltské harfy (Obr. 53)



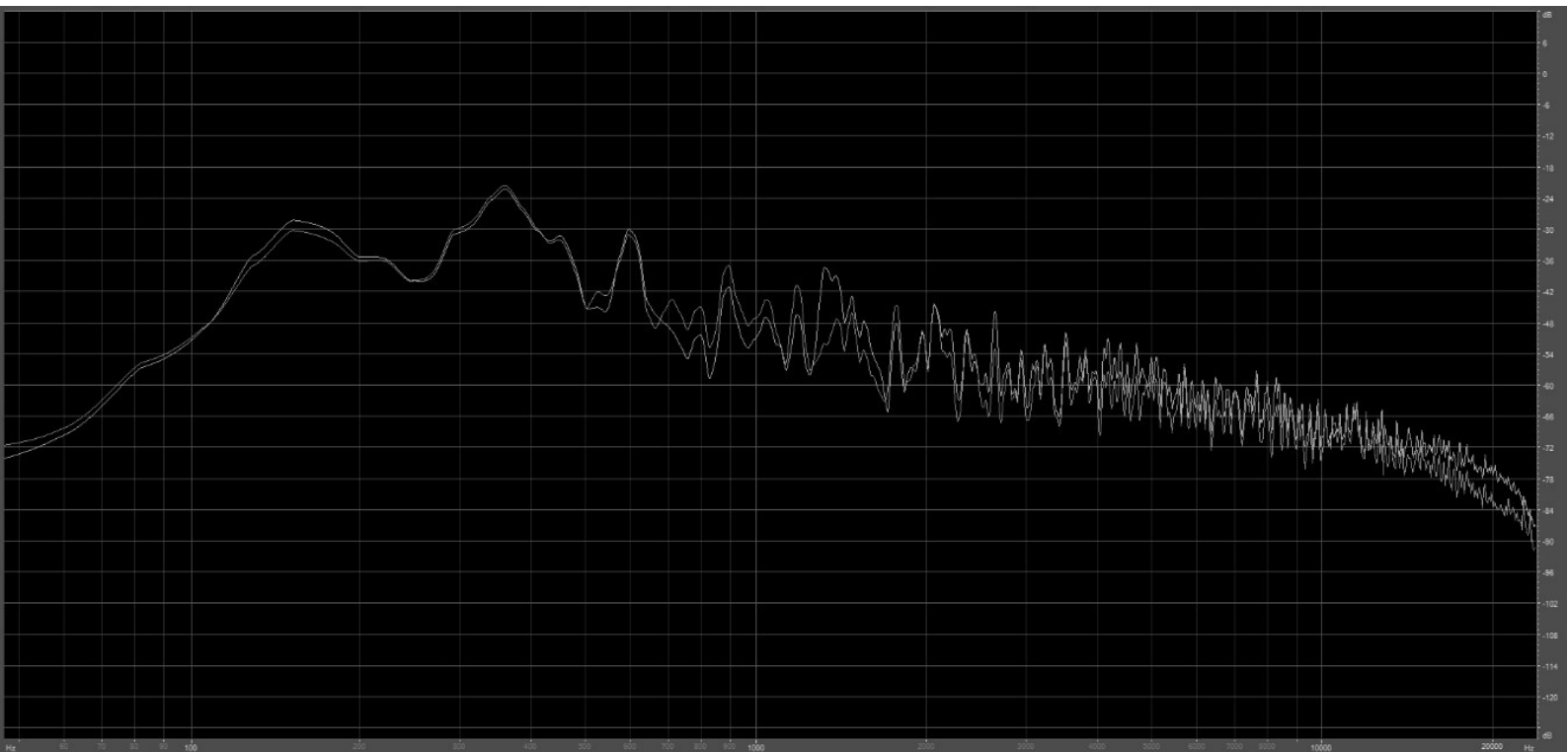
3. Graf frekvenčního průběhu nahrávky tureckého oudu (Obr. 54)



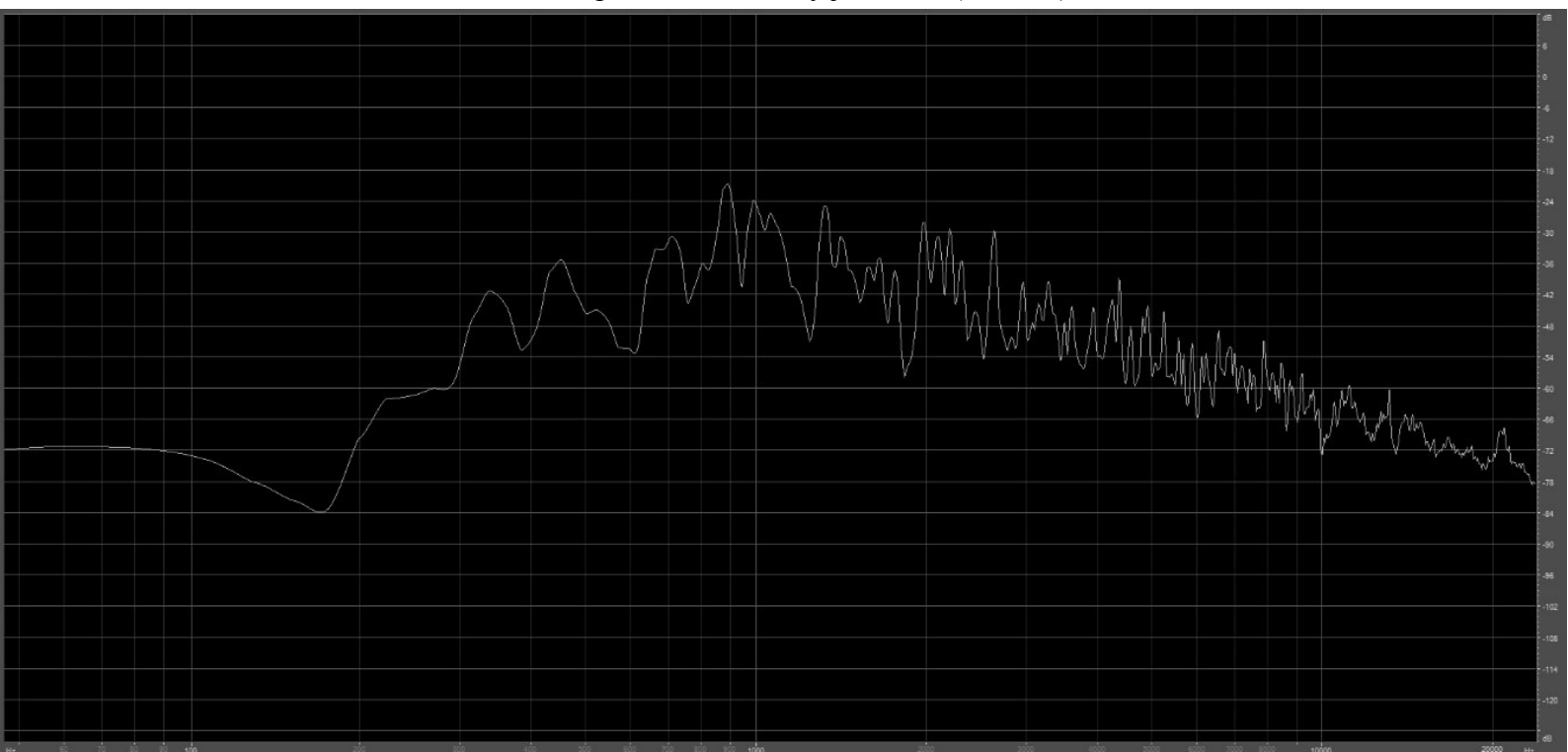
4. Graf frekvenčního průběhu nahrávky sitáru (Obr. 55)



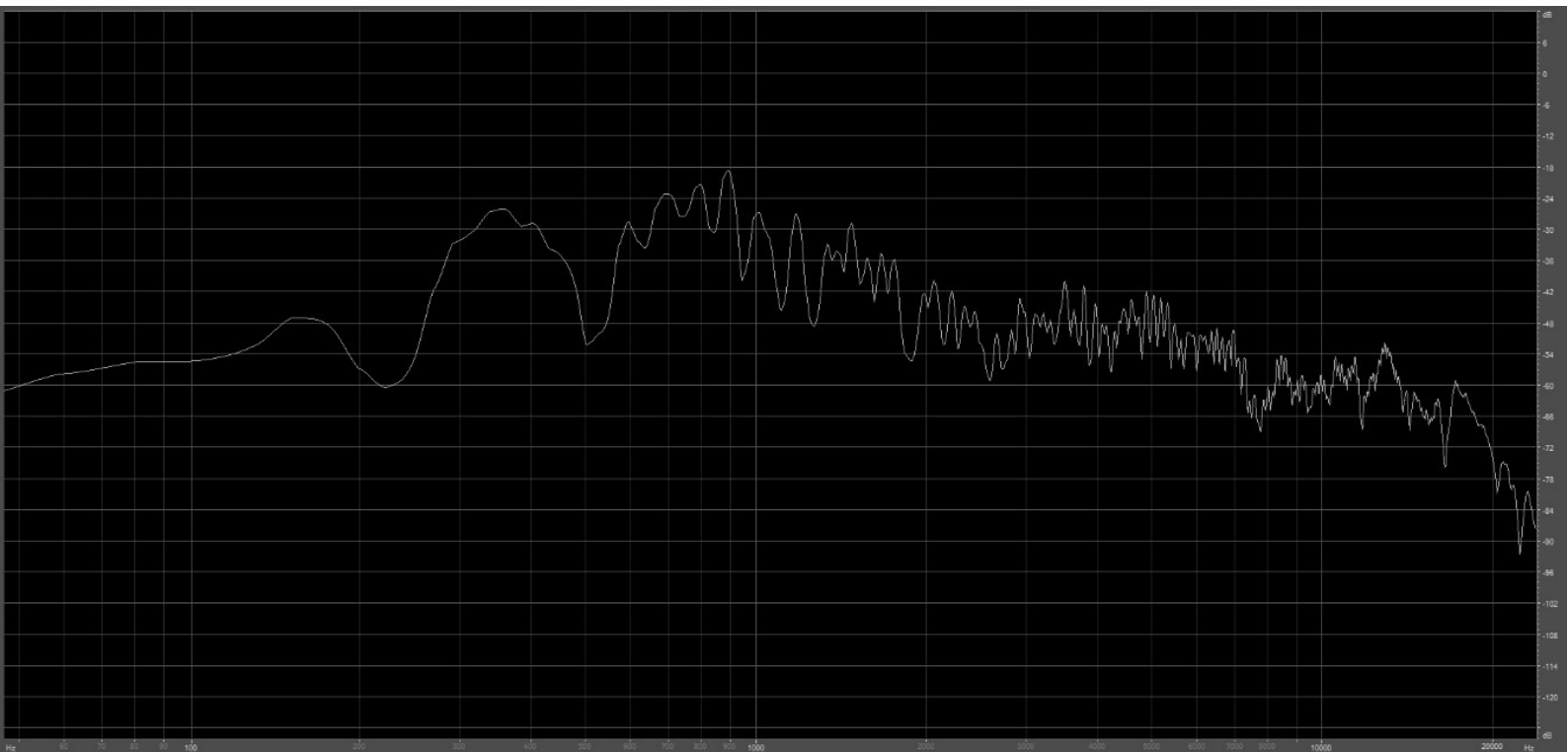
5. Graf frekvenčního průběhu nahrávky irského bouzouki (Obr. 56)



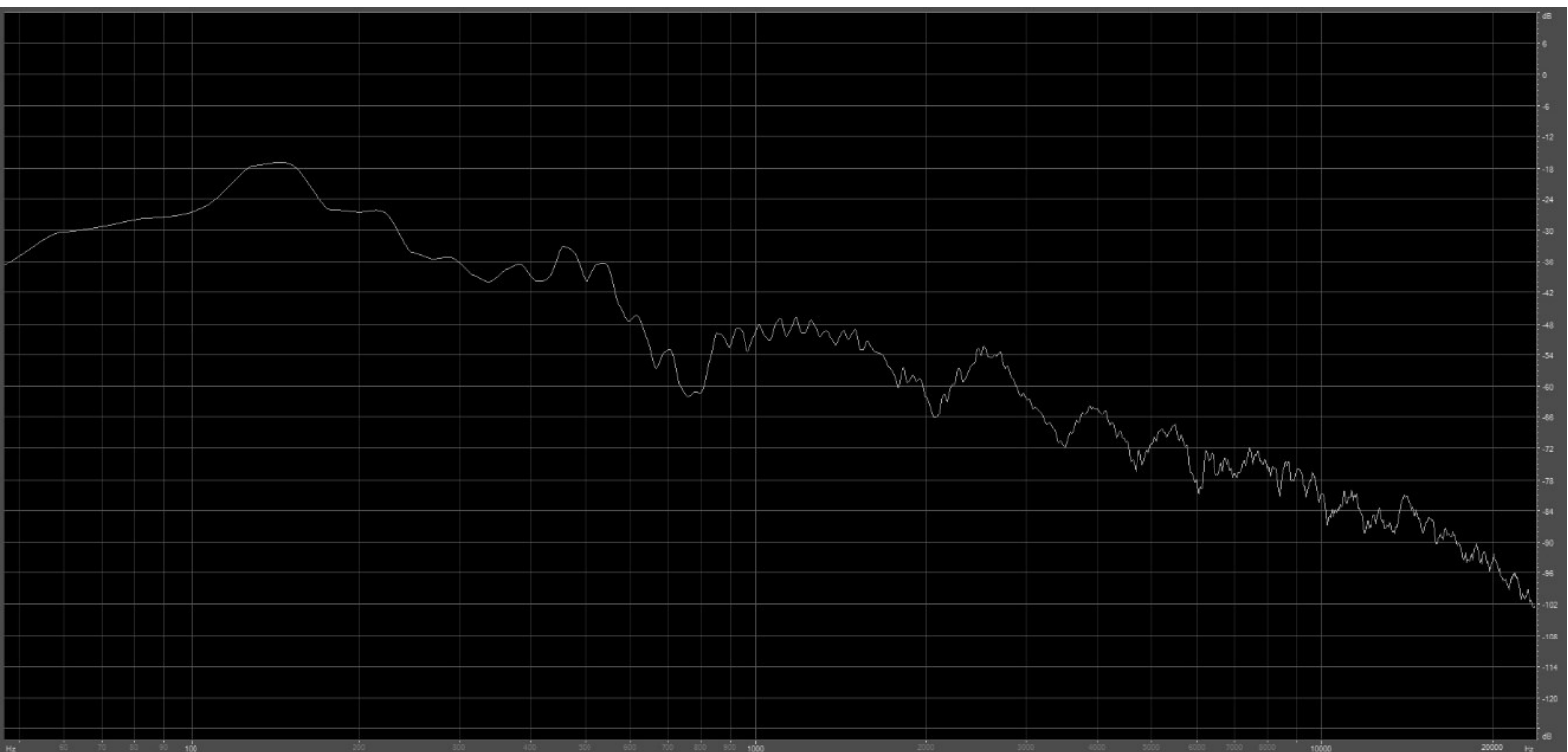
6. Graf frekvenčního průběhu nahrávky jouhikka (Obr. 57)



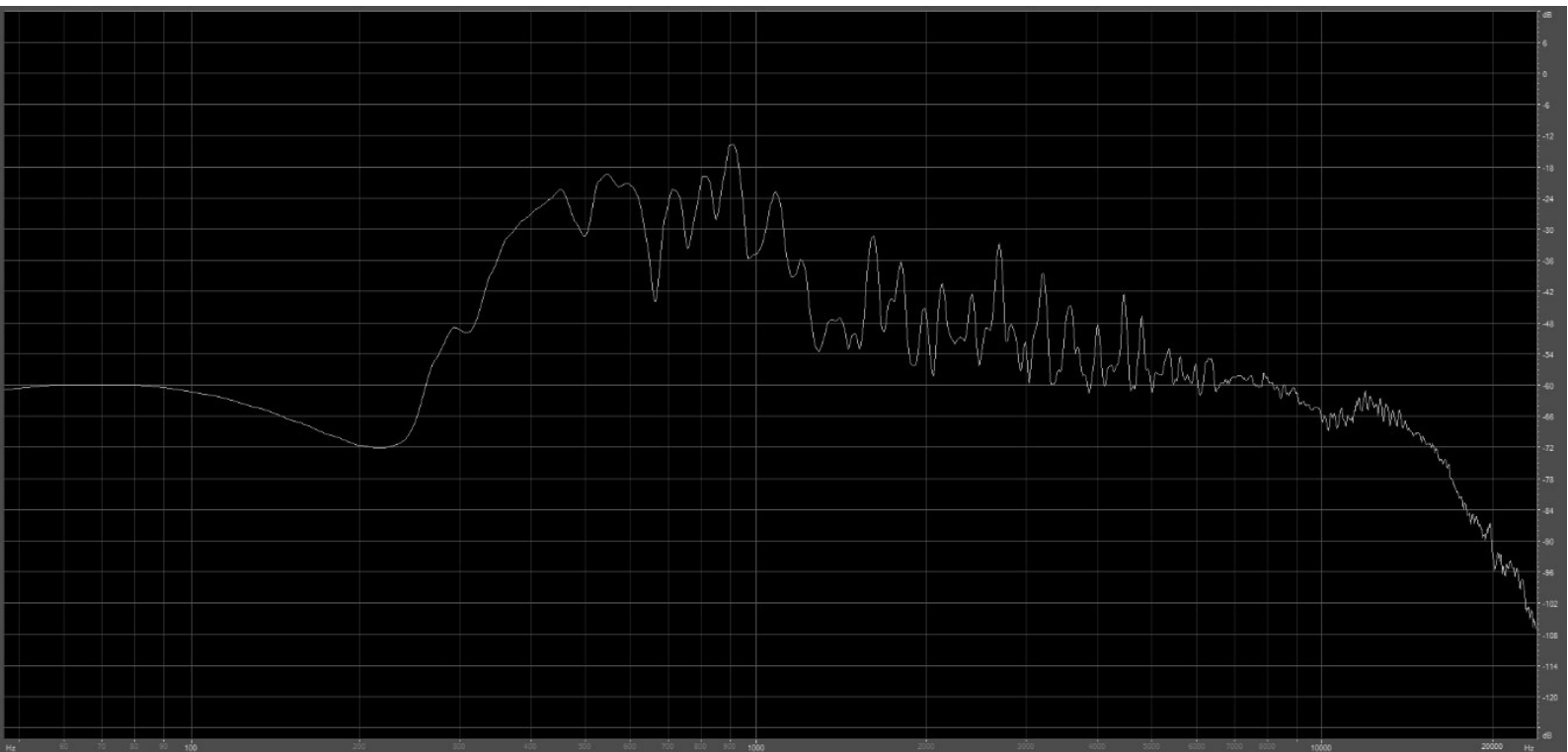
7. Graf frekvenčního průběhu nahrávky niněry (Obr. 58)



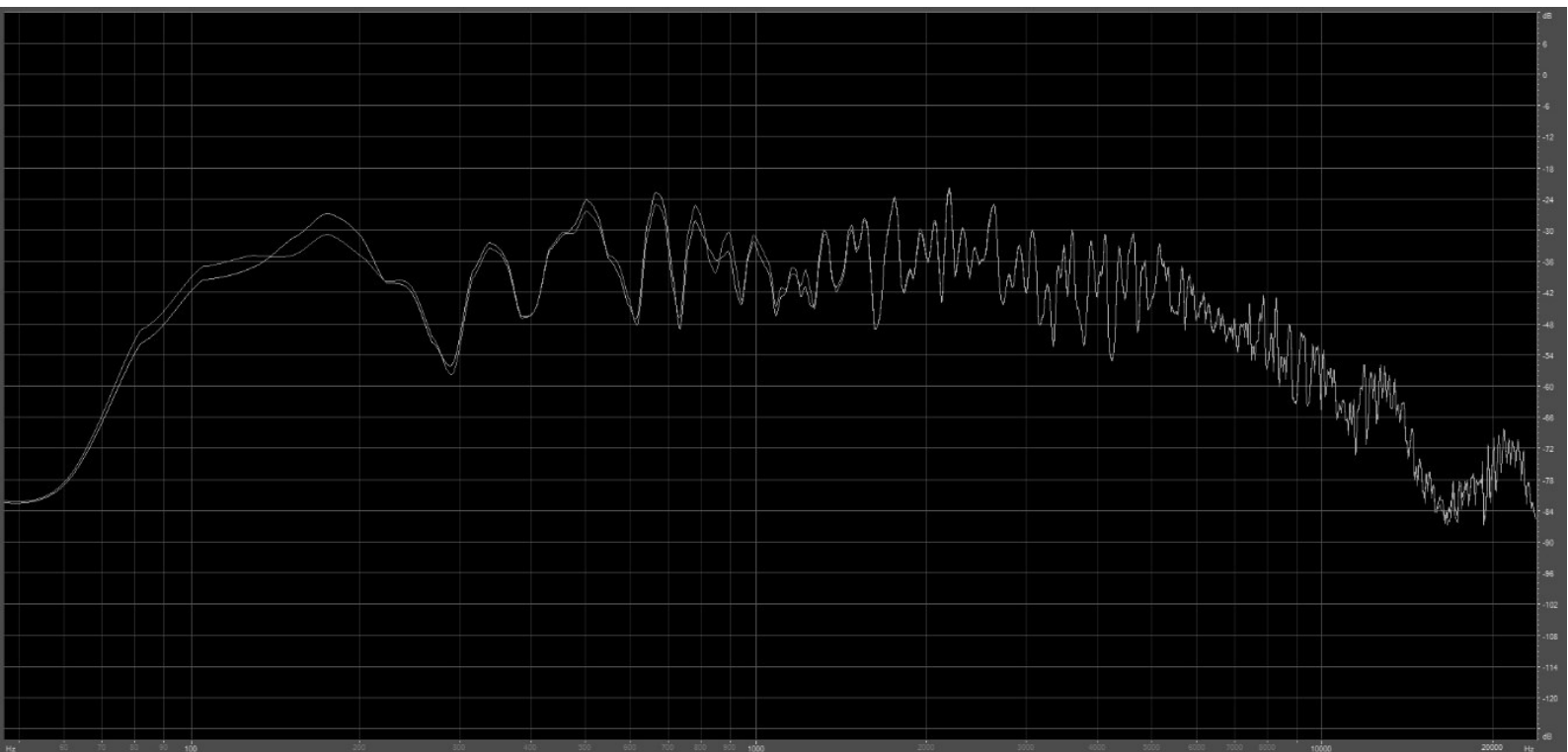
8. Graf frekvenčního průběhu nahrávky didgeridoo (Obr. 59)



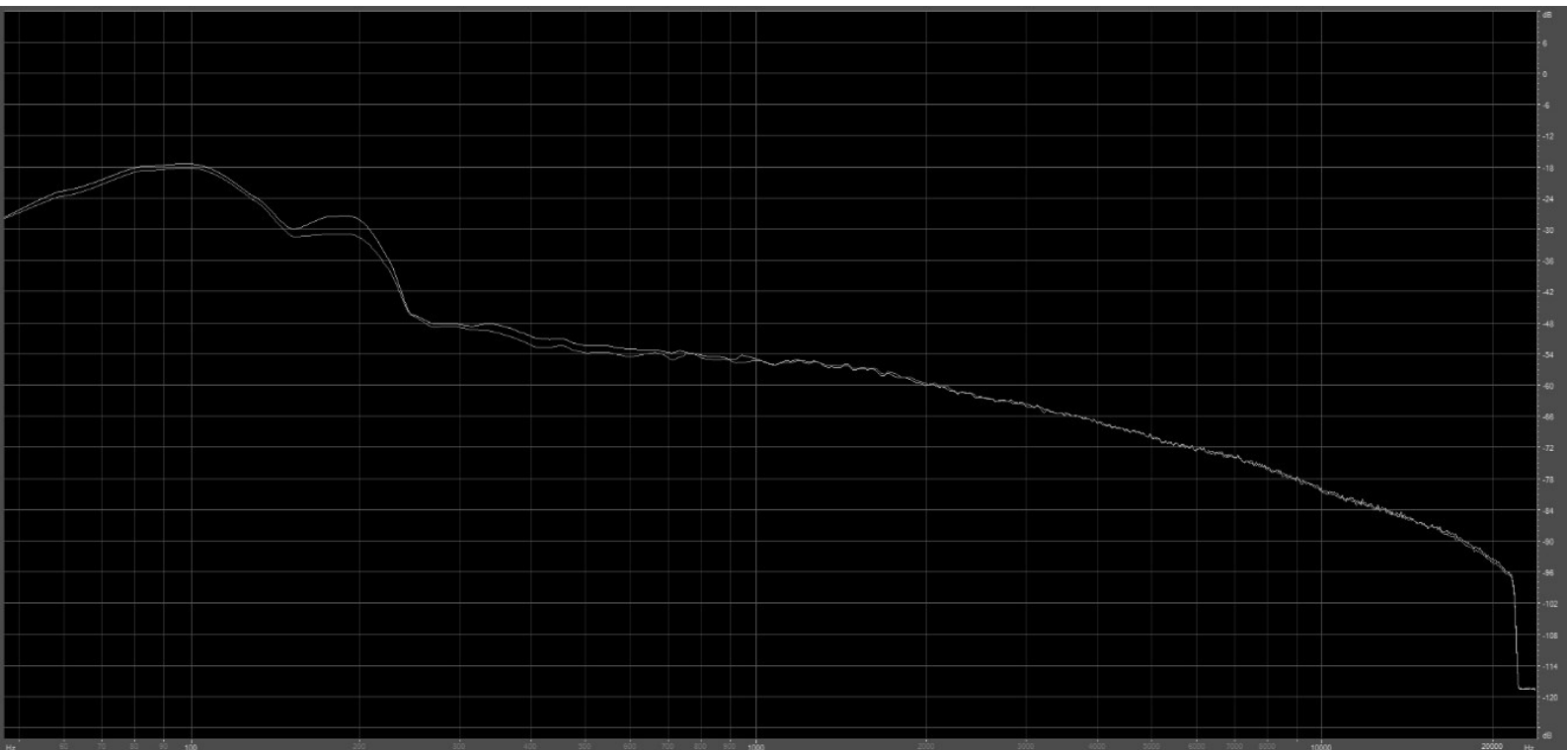
9. Graf frekvenčního průběhu nahrávky shakuhachi (Obr. 60)



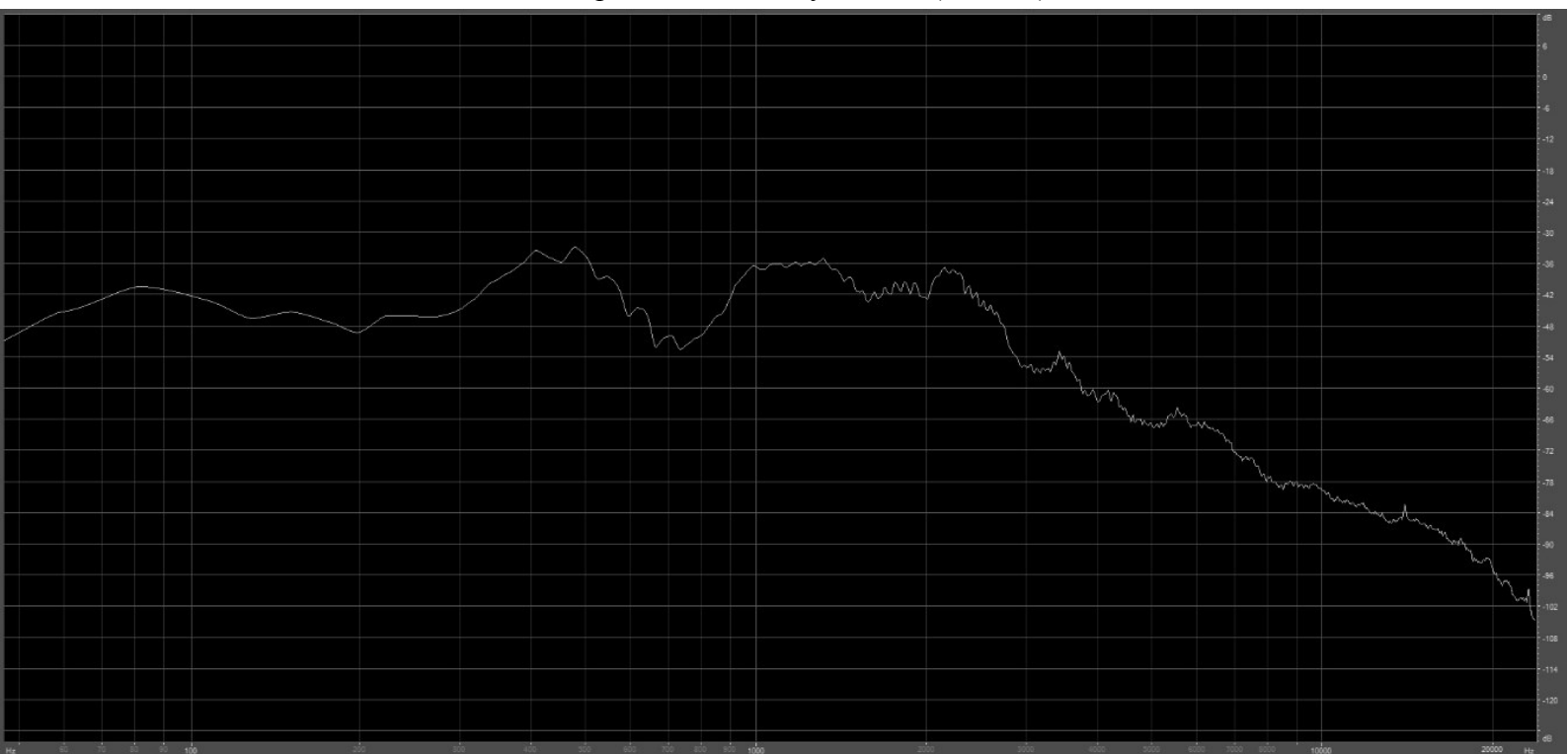
10. Graf frekvenčního průběhu nahrávky šalmajových dud (Obr. 61)



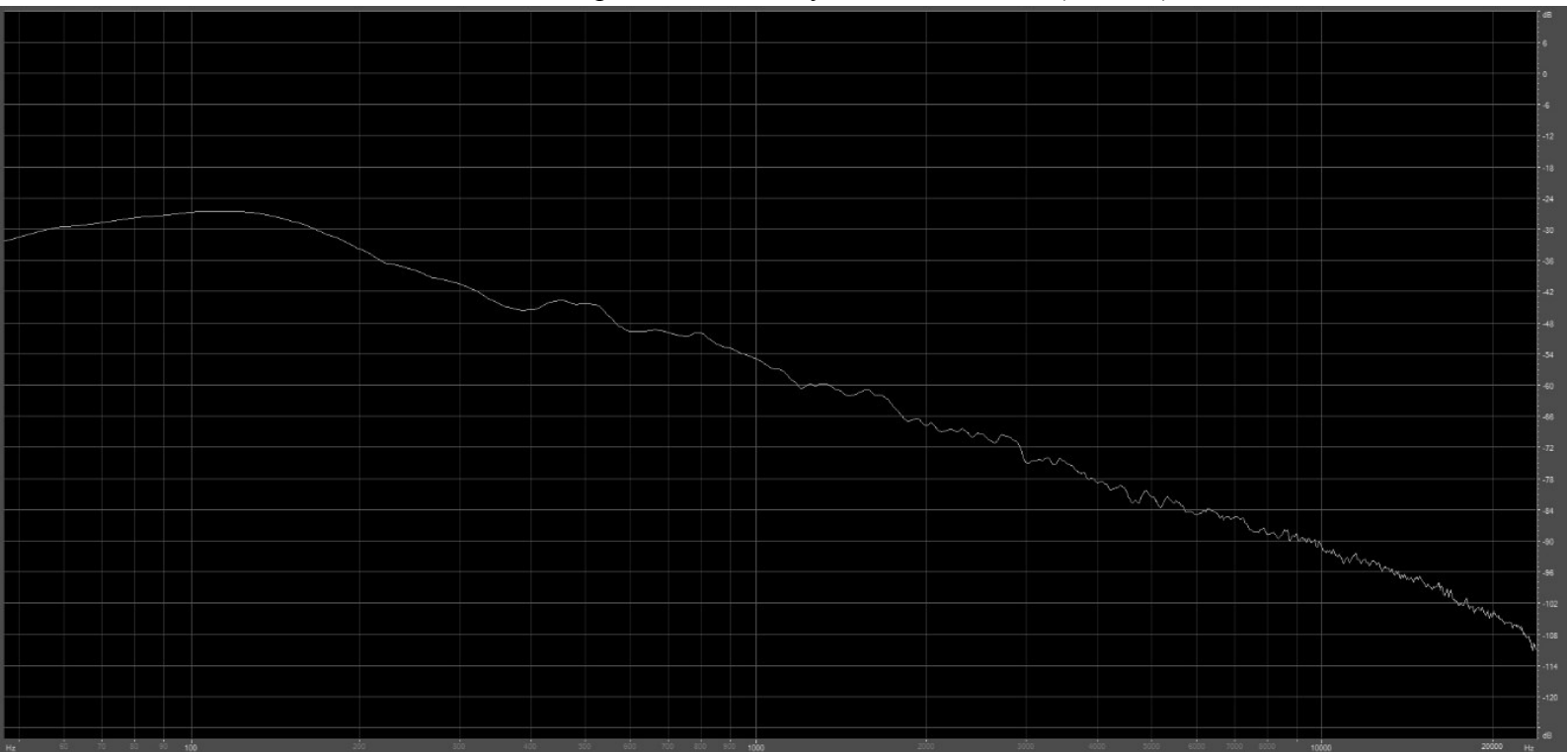
11. Graf frekvenčního průběhu nahrávky čarinky (Obr. 62)



12. Graf frekvenčního průběhu nahrávky brumle (Obr. 63)



13. Graf frekvenčního průběhu nahrávky rámového bubnu (Obr. 64)



ZÁVĚR

První část teoretické práce tedy osvětlila základní technické pojmy zvukařské praxe. Popsali jsme si jednotlivé typy mikrofonů – ať již dle konstrukčního typu (mikrofony kapacitní, dynamické, páskové, piezo elementy), tak směrovosti (charakteristiky všesměrové, ledvinkové, úzce směrové a osmičkové). Stejně tak byly popsány jednotlivé techniky mikrofonního snímání – jednokanálové (mono snímání) a stereo snímání (techniky X/Y, NOS, ORTF, A/B a M/S). V druhé části teoretické práce byl stručně popsán vývoj jednotlivých skupin nástrojů (strunných drnkacích a smyčcových, dechových a perkusí). Do skupin bylo zařazeno třináct námi vybraných historických či etnických nástrojů, jejichž historie a vývoj byly v podkapitolách již detailněji rozebírány.

Obě části teoretické práce podávají stručný, ovšem plnohodnotný informační obraz problematiky techniky zvukového záznamu i stavby a vývoje vybraných hudebních nástrojů. Tento informační základ byl dále zpracován do praxe v následující praktické části této práce.

Praktická část práce zkraje pojednává o technickém zázemí využitém pro náš projekt (jedná se zde především o popis snímací místnosti a specifika jednotlivých prvků zvukového řetězce od zvukové karty, předzesilovače, až po jednotlivé mikrofony). Dále je zde již prostor věnován jednotlivým vybraným nástrojům, kde je popsán proces snímání nástrojů (jak vhodný výběr typu, tak správná pozice umístění mikrofonů).

V druhé části práce je tedy teoretický základ o zvukové technice i jednotlivých nástrojích převeden do praxe studiového snímání a nabízí řešení pro kvalitní záznam zvukového obrazu. Součástí této části jsou také zvukové nahrávky (nacházející se na příloženém CD), tak grafy frekvenčních analýz jednotlivých nástrojů.

Celkově je tato práce shrnutím informačního základu několika oblastí vědy (ať se již jedná o organologii či zvukové inženýrství) do jednoho uceleného spisu, který se zaměřuje na studiové snímání netradičních – historických a etnických – nástrojů. Souhrn těchto teoretických i praktických poznatků podává komplexní informační obraz o jednotlivých nástrojích a obohatí jak čtenáře z řad profesionálních hudebníků, tak zvukových mistrů. Práce může být využívána jako praktická příručka při snímání hudebních nástrojů tohoto typu. V úvodu stanovený cíl práce byl naplněn. Studium odborných publikací, dalších materiálů i praktické realizace postupů mě velmi obohatily a věřím, že práce bude obdobně přínosná i pro čtenáře.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SYROVÝ, Václav. Hudební zvuk: příspěvek k teorii zvukové tvorby. 2., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2014. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-323-4.
- [2] SYROVÝ, Václav. Hudební akustika. 3., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2013. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-297-8.
- [3] VLACHÝ, Václav. Praxe zvukové techniky. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Muzikus, c2008. ISBN 978-80-86253-46-6.
- [4] GREČNÁR, Ján. Zvuková realizácia filmu - umenie majstra zvuku. Bratislava: Juga, 2012. ISBN 978-80-89030-50-7.
- [5] HUTTER, Josef. Hudební nástroje [Hutter, 1945]. Vyd. 1. Praha: František Novák, 1945.
- [6] BUCHNER, Alexander. Hudební nástroje od pravěku k dnešku. Praha: Orbis, 1956. Obrazové publikace.
- [7] OLING, Bert a Heinz WALLISCH. Encyklopedie hudebních nástrojů. Přeložil Jiřina HOLEŇOVÁ. Čestlice: Rebo, 2004. ISBN 80-7234-289-4. s.131.
- [8] KURFÜRST, Pavel. Hudební nástroje. Praha: Togga, 2002. ISBN 80-902912-1-X.s.574.

SEZNAM POUŽITÝCH ELEKTRONICKÝCH ODKAZŮ

- [2] Dawsons: The Different Types Of Microphones Explained [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.dawsons.co.uk/blog/the-different-types-of-microphones-explained>
- [2] Gearank: The Different Types Of Mics And Their Uses [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.gearank.com/articles/types-of-mics>
- [3] *MEDIAcollege.com: Condenser Microphones* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.mediacollege.com/audio/microphones/condenser.html>
- [4] *MEDIAcollege.com: Dynamic Microphones* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.mediacollege.com/audio/microphones/dynamic.html>
- [5] *Electronic MUSICIAN: Ribbon Mics, Explained* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.emusician.com/how-to/1334/ribbon-mics-explained/43628>
- [6] *Sound on Sound: Using Microphone Polar Patterns Effectively* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.soundonsound.com/techniques/using-microphone-polar-patterns-effectively>
- [7] *Microphonegeeks: Understanding different microphone polar patterns.* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://microphonegeeks.com/different-microphone-polar-patterns/>
- [8] *Envatotuts+: 6 Stereo Miking Techniques You Can Use Today* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://music.tutsplus.com/tutorials/6-stereo-miking-techniques-you-can-use-today--audio-204>
- [9] *Study.com: The String Family: Instruments, History & Facts* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://study.com/academy/lesson/the-string-family-instruments-history-facts.html>
- [10] *Encyclopedia Britannica: Stringed instrument* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/art/stringed-instrument>
- [11] *Encyclopedia Britannica: Lyre* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/art/lyre>

- [12] *Melanie Spiller and Coloratura Consulting: Instrument Biography: The Lyre* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://coloraturaconsulting.com/2013/04/24/instrument-biography-the-lyre/>
- [13] *ThoughtCo.: Ancient Instrument the Oud* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.thoughtco.com/oud-instrument-3552875>
- [14] *English Historical Fiction Authors: Tuning my Lyre: Anglo-Saxon Instruments* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://englishhistoryauthors.blogspot.cz/2013/11/tuning-my-lyre-anglo-saxon-instruments.html>
- [15] *Alison Vardy - Celtic Harpist: Harp History* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.alisonvardy.com/harp-history.html>
- [16] *Harp Muse: History of the Celtic Harp* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.harpmuse.com/harp-history>
- [17] *Yellowbell Music: History and Origins of the Sitar* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: http://yellowbellmusic.com/instruments/string/history_sitar.php
- [18] *DESIBLITZ: History of the Sitar* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.desiblitz.com/content/history-sitar>
- [19] *Mandolin Luthier: The history of the mandolin* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.mandolinluthier.com/history.htm>
- [20] *Simon Chadwick: Bowed-harp* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.simonchadwick.net/jouhikko/history.html>
- [21] *Encyclopedia Britannica: Hurdy-gurdy* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/art/hurdy-gurdy>
- [22] *FLUTEKIDS: History of the flute* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: http://www.flutekids.eu/en/historyflute_en.htm
- [23] *Mkwhistles: A brief history of wind instruments* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://mkwhistles.com/history-of-wind-instruments/>
- [24] *Gemeinhardt: Flute History* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.gemeinhardt.com/connect/gemeinhardt-education/flute-history.html>
- [25] *Abel.hive.no: The Bronze Lurs* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://abel.hive.no/trompet/lur/bronze/>

- [26] *Abel.hive.no: The Wooden Lurs* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://abel.hive.no/trompet/lur/wood/>
- [27] *Ididj Australia: Didgeridoo History* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.ididj.com.au/didgeridoo-history/>
- [28] *Tai Hei Shakuhachi: Origins & History of the Shakuhachi* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.shakuhachi.com/Q-Origins%26History.html>
- [29] *Oliver Seeler's Universe of Bagpipes: History of the Bagpipe* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.hotpipes.com/history.html>
- [30] *Ancient Origins: The Bullroarer: An Instrument That Whirls Through Cultures and Time* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.ancient-origins.net/artifacts-other-artifacts/bullroarer-instrument-whirls-through-cultures-and-time-004928>
- [31] *Encyclopedia Britannica: Bull-roarer* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/art/bull-roarer>
- [32] *The Jew's Harp Guild: HISTORY OF THE JEW'S HARP* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://jewsharpguild.org/history.html>
- [33] *X8 Drums: History of Frame Drums and How They're Used Today* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.x8drums.com/blog/history-of-frame-drums-and-how-theyre-used-today/>
- [34] *D.A.V. electronics: The Broadhurst Garden No.1 Dual Channel Microphone Pre-amplifier* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.davelectronics.com/bg1.htm>
- [35] *Sound on Sound: JZ Microphones Vintage 11* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.soundonsound.com/reviews/jz-microphonesvintage-11>
- [36] *Line Audio: CM3 - CARDIOID CONDENSER MICROPHONE* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.lineaudio.se/CM3.html>
- [37] *Line Audio: OM1 - OMNI CONDENSER MICROPHONE* [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <http://www.lineaudio.se/OM1.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NAPŘ.	Například
POPŘ.	Popřípadě
TJ.	To je
TZV.	Takzvaně
NL.	Našeho letopočtu
PŘNL.	Před našim letopočtem
STOL.	Století
POZN.	Poznámka
ATD.	A tak dále
AD.	A další
PŘÍP.	Případně
ANG.	Angličtina
LDC	Velkomembránový kondenzátorový mikrofon (large diaphragm condenser)
SDC	Malomembránový kondenzátorový mikrofon (small diaphragm condenser)
SPL	Maximální snesitelný akustický tlak bez zkreslení (sound pressure level)
SNR	Odstup užitečného signálu od šumu (signal-to-noise ratio)

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 – Velkomembránový kapacitní mikrofon AKG C414 s možností přepnutí směrové charakteristiky
- Obr. 2 – Konstrukce kapsle kapacitního mikrofonu
- Obr. 3 – Konstrukce kapsle dynamického mikrofonu
- Obr. 4 – Konstrukce kapsle páskového mikrofonu
- Obr. 5 – Zapojení piezo elementu
- Obr. 6 – Všesměrová charakteristika
- Obr. 7 – Kardioidní charakteristika
- Obr. 8 – Superkardioidní charakteristika
- Obr. 9 – Osmičková charakteristika
- Obr. 10 – X/Y stereo technika
- Obr. 11 – ORTF stereo technika
- Obr. 12 – AB stereo technika
- Obr. 13 – Stereo technika M/S
- Obr. 14 – Hudební luk
- Obr. 15 – Kora
- Obr. 16 – Cwrth
- Obr. 17 – Anglosaská lyra
- Obr. 18 – Keltská harfa
- Obr. 19 – Turecký oud
- Obr. 20 – Indický sitár
- Obr. 21 – Irské bouzouki
- Obr. 22 – Jouhikko
- Obr. 23 – Niněra
- Obr. 24 – Kostěná flétna
- Obr. 25 – Panova flétna
- Obr. 26 – Lur
- Obr. 27 – Didgeridoo
- Obr. 28 – Shakuhachi
- Obr. 29 – Šalmajové dudy
- Obr. 30 – Štěrbínový buben

- Obr. 31 – Čaringa
- Obr. 32 – Brumle
- Obr. 33 – Šamanský rámový buben
- Obr. 34 – Mikrofonní předzesilovač D.A.V. Electronics BG1
- Obr. 35 – Velkomembránový kardioidní kapacitní mikrofon JZ V11 a jeho frekvenční křivka
- Obr. 36 – Malomembránový kardioidní kapacitní mikrofon Line Audio CM3, jeho směrová charakteristika a frekvenční křivka
- Obr. 37 – Malomembránový kardioidní kapacitní mikrofon Line Audio OM1, jeho směrová charakteristika a frekvenční křivka
- Obr. 38 – Snímání anglosaské lyry
- Obr. 39 – Snímání keltské harfy
- Obr. 40 – Snímání tureckého oudu
- Obr. 41 – Snímání sitáru
- Obr. 42 – Snímání irského bouzouki
- Obr. 43 – Snímání jouhikka
- Obr. 44 – Umístění piezo snímače u kobyly nástroje
- Obr. 45 – Snímání niněry
- Obr. 46 – Snímání didgeridoo
- Obr. 47 – Snímání shakuhachi
- Obr. 48 – Snímání šalmajových dud
- Obr. 49 – Snímání čaringy
- Obr. 50 – Snímání brumle
- Obr. 51 – Snímání rámového bubnu
- Obr. 52 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky anglosaské lyry
- Obr. 53 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky keltské harfy
- Obr. 54 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky tureckého oudu
- Obr. 55 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky sitáru
- Obr. 56 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky irského bouzouki
- Obr. 57 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky jouhikka
- Obr. 58 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky niněry
- Obr. 59 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky didgeridoo
- Obr. 60 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky shakuhachi

Obr. 61 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky šalmajových dud

Obr. 62 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky čaringy

Obr. 63 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky brumle

Obr. 64 – Graf frekvenčního průběhu nahrávky rámového bubnu

SEZNAM PŘÍLOH

- P1 – CD – Ukázka nahrávky anglosaské lyry
- P2 – CD – Ukázka nahrávky keltské harfy
- P3 – CD – Ukázka nahrávky tureckého oudu
- P4 – CD – Ukázka nahrávky sitáru
- P5 – CD – Ukázka nahrávky irského bouzouki
- P6 – CD – Ukázka nahrávky jouhikka
- P7 – CD – Ukázka nahrávky niněry
- P8 – CD – Ukázka nahrávky didgeridoo
- P9 – CD – Ukázka nahrávky shakuhachi
- P10 – CD – Ukázka nahrávky šalmajových dud
- P11 – CD – Ukázka nahrávky čaringy
- P12 – CD – Ukázka nahrávky brumle
- P13 – CD – Ukázka nahrávky rámového bubnu
- P14 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky anglosaské lyry
- P15 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky keltské harfy
- P16 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky tureckého oudu
- P17 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky sitáru
- P18 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky irského bouzouki
- P19 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky jouhikka
- P20 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky niněry
- P21 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky didgeridoo
- P22 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky shakuhachi
- P23 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky šalmajových dud
- P24 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky čaringy
- P25 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky brumle
- P26 – CD – Graf frekvenčního průběhu nahrávky rámového bubnu