

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR

PRIPRAVA ANALOGNO POSNETIH ZVOKOV NA MASTERIZACIJO

Kandidat: Noel Cerar

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Medijska produkcija

Mentor predavatelj: doc. dr. Mitja Reichenberg

Mentor v podjetju: Luka Rožman

Lektor: Lea Špela Štrlekar, univ. dipl. slov.

Maribor, 2024

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Noel Cerar sem avtor diplomskega dela z naslovom »Priprava analogno posnetih zvokov na masterizacijo«, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Mitje Reichenberga. S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Dob, julij 2024

Podpis študenta:

Povzetek

V diplomskem delu so predstavljeni potek in tehnike analognega zajema zvoka, ki so ključne za doseganje visokokakovostnih avdio posnetkov. Diplomsko delo raziskuje postavitev mikrofонов, urejanje in editiranje zvoka ter premišljeno uporabo učinkov za bolj bogat in naraven zvok. Zadnji del diplomskega dela opisuje tudi mešanje celotne pesmi do stopnje masterizacije.

Študija se začne z osnovami snemanja analognih zvokov, pri čemer se analizira razlike med različnimi mikrofoni in njihovo postavitvijo ter vpliv akustike prostora na posnet zvok. Poudarek je na metodah za zmanjšanje nezaželenih odmevov in resonanc ter optimizacijo akustičnega okolja za čim bolj naravno reprodukcijo zvoka. Z različnimi eksperimenti in analizami se raziskujejo različne tehnike postavitve mikrofонов, pri čemer vsak mikrofón doda svojo barvo, prav tako prostor, v katerem se snema, doda svoj učinek. Prikazane so tudi praktične primerjave med različnimi modeli mikrofонов glede na njihovo uporabo v specifičnih glasbenih in snemalnih okoljih.

Poleg tega se raziskuje najboljše nastavitve izenačevalnikov in uporaba kompresorjev za oblikovanje zvoka glede na uporabo različnih mikrofонов v različnih prostorih. Poseben poudarek je na tehnikah za izravnavo frekvenčnega odziva in nadzor dinamike. Delo vključuje tudi premišljeno uporabo učinkov za izboljšanje in bogatenje zvoka s poudarkom na subtilnih pristopih. Zadnji del diplomskega dela obravnava tehniko mešanja večkanalnega avdio materiala v končno skladbo. Opisani so koraki, ki vodijo od osnov snemanja in urejanja do končnega procesa masterizacije. V delu so obravnavani tudi izzivi pri uravnoteženju glasnosti in stereo širine ter postopek masterizacije za doseg optimalne kakovosti zvoka.

Ugotovitve raziskave ne le prispevajo k razumevanju snemanja analognih zvokov, ampak nudijo tudi praktične vpoglede za bodoče zvočne inženirje in producente. S pojasnitvijo tehnik in premislekov, ki so vključeni v faze pred masteriziranjem, diploma opremi strokovnjake in navdušence z znanjem, kako zajeti avdio posnetke izjemne kakovosti. To delo predstavlja obsežen vodnik, ki razlaga zapletenosti snemanja analognih zvokov in priprave le-teh za nadaljnje faze avdio produkcije.

Ključne besede: snemanje, urejanje, mikrofoni, kompresija in izenačevalnik

Abstract

Preparation of analogue recorded sounds for mastering

The thesis presents the process and techniques of analog sound recording, which are key to achieving high-quality audio recordings. The thesis explores the placement of microphones, the arrangement and editing of sound and the thoughtful use of effects for a richer and more natural sound. The final part of the thesis also describes the mixing of the entire song to the mastering stage.

The study begins with the basics of recording analog sounds, analyzing the differences between different microphones, their placement, and the influence of room acoustics on the recorded sound. The emphasis is on methods for reducing unwanted echoes and resonances and optimizing the acoustic environment for the most natural sound reproduction. Through various experiments and analyses, different microphone placement techniques are explored, with each microphone adding its own color, as well as the recording space adding its own effect. Also shown are practical comparisons between different microphone models based on their use in specific music and recording environments.

In addition, the best equalizer settings and the use of compressors to shape the sound are explored according to the use of different microphones in different rooms. Special emphasis is placed on frequency response equalization techniques and dynamics control. The work also includes the judicious use of effects to enhance and enrich the sound, with an emphasis on subtle approaches. The final part of the thesis deals with the technique of mixing multi-channel audio material into the final composition. The steps leading from the basics of recording and editing to the final mastering process are described. The work also discusses challenges in balancing volume and stereo width, as well as the mastering process to achieve optimal sound quality.

The research findings not only contribute to the understanding of analog sound recording, but also provide practical insights for future sound engineers and producers. By explaining the techniques and considerations involved in the pre-mastering stages, the degree equips professionals and enthusiasts alike with the knowledge of how to capture audio recordings of exceptional quality. productions.

Keywords: recording, editing, microphones, compression and equalizer

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	9
1.1 OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	9
1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE.....	9
1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	9
1.4 UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	10
2. UMETNOST, OBLIKOVANJE IN DOBRO POČUTJE	11
3. TEORETIČNI DEL	12
3.1 TON IN NJEGOVE LASTNOSTI	12
3.2 MIKROFONI.....	12
3.3 VRSTE ZAJEMANJA GLASBE.....	13
4. EKSPERIMENTALNI DEL	15
4.1 AVDIO OPREMA IN PRIPOMOČKI	15
4.2 PREDPRODUKCIJA	16
5. PRODUKCIJA	18
5.1 POSTAVITEV MIKROFONOV IN IZBIRA PROSTORA	18
5.2 TEHNIKE SNEMANJA VOKALA	20
5.3 VPLIV PRIPRAVE IN TEHNIKE SNEMANJA NA MASTERIZACIJO	20
6. EDITIRANJE IN PROCESIRANJE	22
6.1 INŠTRUMENTAL	22
6.2 NASTAVITVE KOMPRESORJA IN EQALIZERJA PO SNEMANJU Z MIKROFONI	23
6.3 EFEKTIRANJE	26
6.4 VPLIV EFEKTIRANJA NA MASTERIZACIJO.....	28
6.5 PRIMERJAVA IN UGOTOVITVE ZA SNEMANJE Z RAZLIČNIMI MIKROFONI	29
6.6 POSTAVITEV ANALOGNO ZAJETIH IN DIGITALING ZVOKOV V CELOTO	29
6.7 MASTER MIXER KANAL	31
6.8 MEŠANJE S SLUŠALKAMI.....	31
7. PRIPRAVA NA MASTERIZACIJO.....	33

7.1 REFERENČNA GLASBA IN MEŠANJE	33
7.2 IZVOZ GLASBE	34
8. SKLEP	35
9. VIRI IN LITERATURA	37

KAZALO SLIK

SLIKA 1 FREKVENCE SOLFEGGIO	11
SLIKA 2 NASTAVITVE ODMEVA ZA VOKAL	27
SLIKA 3 NASTAVITVE "DELAYA" ZA VOKAL.....	27
SLIKA 4 ARANŽMA SKLADBE	30
SLIKA 5 TONAL BALANCE CONTROL.....	31
SLIKA 6 FREKVENČNI ODZIV SLUŠALK BEYERDYNAMIC DT 990 PRO	32
SLIKA 7 MATCH EQ OZONE	33
SLIKA 8 LUFS METER	34

KAZALO TABEL

TABELA 1: PRIMERJAVA MIKROFONOV 29

1. UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Področja, na katera smo se osredotočili v diplomskem delu, so akustika prostora, analogne audio tehnike, zajem zvoka in urejanje posnetkov v računalniškem programu. Glavni problem, ki smo ga obravnavali, je bil raziskati tehnične vidike priprave analognega zvoka za proces masterizacije, ki omogočajo doseganje visokokakovostnega končnega izdelka. Ta študija se osredotoča na razumevanje izzivov, ki se pojavljajo pri pripravi analogno posnetih zvokov za masterizacijo, vključno z obvladovanjem šuma, ohranjanjem značilne analogne barve zvoka in uporabo učinkovitih tehnik za izboljšanje celotnega zvočnega izraza.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Osnovni cilj tega diplomskega dela je bil preučiti in razumeti osnovne koncepte analogne tehnike snemanja zvoka ter kako ga urediti in pripraviti za masterizacijo. Nadalje smo želeli preučiti analogne tehnike snemanja z uporabo analognih naprav in medijev ter na koncu raziskati vpliv analognega snemanja na zvočno kakovost glede na uporabo različnih mikrofонов.

1.3 Predpostavke in omejitve

H1: Izbira opreme pri pripravi analogno posnetih zvokov odločilno vpliva na zvočni posnetek.

H2: Izvajanje natančnih tehnik urejanja zvoka med fazo editiranja bistveno poveča kakovost in pospeši ustvarjanje zvočnega izdelka.

H3: Eksperimentiranje z različnimi tipi in postavitvami mikrofонов pomembno vpliva na značilnosti in prostorske lastnosti zajetega zvoka, kar zagotavlja možnost optimizacije zajetega zvoka za pripravo masterizacije.

H4: Uporaba več mikrofонов v postavitvi snemanja izboljša prostorsko natančnost in realističnost zajetega zvoka.

Vsa analogna in digitalna oprema, ki smo jo uporabili, je bila za izvajanje praktičnega dela in raziskav dostopna ves čas. Rezultati raziskave so bili odvisni od izbrane metode in vzorca, zato niso nujno generalizirani na vse primere analogne tehnike snemanja. Tehnične omejitve, kot sta šum in obraba opreme, lahko vplivajo na natančnost pridobljenih podatkov. Zaradi omejene

razpoložljivosti literarnih virov o specifičnih vidikih analognega snemanja in priprave na masterizacijo so nekatere informacije temeljile na omejenem številu virov. Zaradi omejenega časa za izvajanje raziskave nismo mogli zajeti vseh vidikov analogne tehnike snemanja.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

Metoda, ki smo jo uporabili za izbiro pravih in pomembnih informacij, je bila metoda analize dokumentov, saj so nam te informacije pomagale razumeti, kako pravilno snemati zvok, kako ga urediti in pripraviti na masterizacijo. Za različno zajemanje zvoka, uporabo različnih mikrofonov in tehnik urejevanja smo uporabili primerjalne metode. V eksperimentalnem delu smo uporabili eksperiment na način, da smo z različnimi mikrofoni snemali zvok npr. od daleč, od blizu in s prirejanjem prostora ter tako dobili različne rezultate.

2. UMETNOST, OBLIKOVANJE IN DOBRO POČUTJE

Glasba ima pomembno vlogo v našem vsakdanjem življenju. Lahko je vznemirljiva ali pomirjujoča, vesela ali pretresljiva, lahko vzbudi spomine in močno odmeva z našimi občutki ter nam pomaga, da jih izrazimo in komuniciramo z drugimi. (British association for music therapy, brez datuma)

Glasbena terapija je dokaz, da zvok vpliva na dobro počutje človeka, saj uporablja različne elemente glasbe za spodbujanje občutka harmonije in ravnovesja v posameznikih.

Glasbeni terapevti uporabljajo kombinacijo glasbenih elementov, kot so ritem, melodija in tonaliteta, skupaj z inštrumenti in vokalnim izražanjem, da vodijo ljudi oz. stranke h globljemu razumevanju njihovega čustvenega in fizičnega stanja. Ta proces ne spodbuja le samoizražanja, ampak tudi posameznike, da se povezujejo z drugimi, s čimer spodbujajo čustveno odpornost.

Leta 1970 je Dr. Joseph Puelo ponovno odkril tone Solfeggio, potem ko so bili vrsto let v neuporabi. Toni Solfeggio so vzorci frekvenc med 174 Hz in 963 Hz, ki tvorijo melodični spektrum, za katerega je bilo dokazano, da vpliva na dobro počutje človeka.



Slika 1 Frekvence Solfeggio

(Vir: lasten vir)

Pri snemanju z različnimi mikrofoni smo opazili tudi umetniško plat zvoka in glasbe. Tako kot slikar skrbno izbira barve in teksture, da vzbudi čustva, glasbeni terapevti in zvočni inženirji uporabljajo svojo ustvarjalno intuicijo in tehnično znanje za ustvarjanje zvočne slike, ki vpliva na človeško psiho in počutje.

3. TEORETIČNI DEL

3.1 Ton in njegove lastnosti

»Znano nam je, da nastane ton ob pravilnem, enakomernem tresenju prožnega telesa – zvočila (struna, zračni steber v cevi ipd.), medtem ko povzroča neenakomerno tresenje, šume, ropotanje ipd. Takšni zvoki so sicer v glasbi manj uporabni, ne pa popolnoma nerabni, saj (kot tolkala v orkestru) poživljajo tonsko zvočnost v smislu nekakšnega "dodatka". Začimbe. Višina tona je odvisna od frekvence, to je od števila tresljajev, ki jih naredi zvočilo v določenem času (sekundi); hitreje kot se trese, višji je ton. Hitrost tresenja pa je večja, bolj kot je zvočilo prožno. Različna oblika inštrumentov, pa tudi način oblikovanja tona (po struni na primer lahko vlečemo z lokom, lahko trzamo s prstom, ali udarjamo nanjo s kladivcem, kar da vsakokrat drugačen zvočni učinek) slednjič vpliva na značilno barvo zvoka, po kateri se (razen v nekaterih legah, kjer si postanejo barve posameznih inštrumentov močno sorodne) med seboj razlikujejo glasbila, pa tudi glasovi ljudi (spomnimo se, da lahko spoznamo človeka že samo po barvi glasu!).« (Fefer D, 1993)

Vsak ton v glasbeni lestvici je slišno drugačen. ISO (mednarodna organizacija za standardizacijo) definira mednarodni standardni ton A440. V preteklosti pa je bil standardni ton uglasen na vrsto drugih tonov, leta 1780 je bil ton A uglasen pri 409 Hz, leta 1800 pa pri 455,4 Hz. V današnjih časih pa recimo orkester Berlin Philharmonic uporablja malo nižji ton, ki je 443 Hz. Če vzamemo ton A4, ki je v našem primeru služil kot referenčni ton (njegov ton vibrira pri 440 Hz), in 440 Hz pomnožimo z 1.05946, pridemo na naslednji slišni ton in to je B4 (njegov ton vibrira pri 466,16 Hz). Po tem ključu se lahko izračuna za vsak ton posebej.

3.2 Mikrofoni

»Mikrofoni so elektroakustični pretvorniki. Akustično energijo pretvarjajo v mehanično in potem v električno. Zvočno nihanje zraka se prek membrane in različnih elementov pretvarja v izmenično napetost (lahko tudi drugo veličino), ki jo potem vodimo naprej na naslednjo stopnjo (ojačevalnik). Zahtevamo čim bolj verno podobo zvočnega nihanja, ki prihaja na membrano. Vse to je odvisno od kakovosti mikrofонов, ki jo podajamo prek njihovih karakteristik.« (Fefer D, 1993)

Lahko rečemo, da imajo mikrofoni vlogo elektroakustičnih pretvornikov. Njihova funkcija je tudi pretvarjanje akustične energije v mehansko in nato v električno energijo. To razumevanje

je v avdiotehniki ključnega pomena za natančno zajemanje in reprodukcijo zvoka, zagotavljanje kakovostnih posnetkov in zvoka v živo.

3.2.1 Zgodovina zajemanja zvoka

Zgodovina zajemanja zvoka, ki se je razvijala v valovih, se lahko grobo razdeli na štiri glavna obdobja: akustično obdobje (1877–1925), električno obdobje (1925–1945), magnetno obdobje (1945–1975) in digitalno obdobje (1975–danes). V zgodnjih dneh snemalne tehnologije so za zajem zvoka uporabljali mehanske naprave z velikimi stožčastimi rogovi. Zaradi tehnoloških omejitev so bili posnetki nizke kakovosti in glasnosti, ki so zajeli le ozek razpon zvočnih frekvenc. Glasbeniki so svoje nastope prilagodili tem omejitvam, dali prednost glasnejšim inštrumentom in se strateško razporedili okoli snemalnega roga. Poskusi zajemanja zvoka na snemalni medij za ohranjanje in reprodukcijo so se resneje začeli med industrijsko revolucijo 19. stoletja. Drugi val snemanja zvoka se je začel z družbo Western Electric leta 1925. Ta sistem je združeval električne mikrofone, ojačevalnike signala in elektromehanske snemalnike, kar je revolucioniralo industrijo, in so ga sprejele glavne založbe v ZDA. Tretji val zvočnega snemanja se je začel leta 1945 z uvedbo tehnologije snemanja na magnetni trak. Magnetni trak je revolucioniral kakovost zvoka in hitro postal standardni medij za radijske in glasbene posnetke. Omogočil je daljše posnetke z večjo natančnostjo in uvedel nove možnosti urejanja, kar je vodilo do inovacij, kot je snemanje na več stezah, ki so ga v petdesetih letih prejšnjega stoletja uvedli umetniki, kot sta Les Paul in Mary Ford. V tem obdobju so se pojavili tudi novi potrošniški formati in naprave, kot so LP plošče, singli, prenosni magnetofoni in klaviature za vzorčenje, kar je povzročilo hitro širitev popularne glasbe in avdio tehnologije. Digitalno snemanje se je pojavilo v poznem 20. stoletju. Digitalno snemanje, ki ga je Sony uvedel v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, je hitro nadomestilo analogne metode. Zgoščenke (CD) so postale nov standard. Storitve pretakanja glasbe so postale priljubljene v poznih 2000-ih.

3.3 Vrste zajemanja glasbe

Trenutno poznamo 6 vrst zajemanja glasbe:

1. Posnetek v živo izvajanega zvoka (live stereo recording): zajemanje s stereo mikrofonom ali z dvema mikrofonom v rekorder, s tem dosežemo 3-dimenzionalno zvočno perspektivo.
2. Posnetek živega mixa (live-mix recording): zajemanje glasbenikov z več mikrofoni, ki so priključeni v mešalnik (mixer). Prilagajanje nivoja mikrofona in snemanje mixa v snemalnik.

3. Ločen večkanalni snemalnik in mešalnik (separate multitrack recorder and mixer): zajemanje z več mikrofoni v mešalnik, ki je povezan z večkanalnim rekorderjem. Vsak kanal v rekorderju vsebuje zvok različnega inštrumenta. Ko je snemanje končano, zmešamo oz. združimo kanale v stereo ali surround.
4. Samostojna digitalna avdio postaja (Stand-alone DAW): to je večkanalni rekorder in mešalnik, združen v eno prenosno ohišje. Večkanalno snemanje je zajeto na trdi disk ali MiniDisc.
5. Računalniška digitalna avdio postaja (Computer DAW): ta sistem vključuje računalnik, snemalno programsko opremo in avdio vmesnik, ki zapiše zvok v računalnik in pošilja signal iz njega. Zvok se zajema na trdi disk računalnika.
6. MIDI – Musical Instrument Digital Interface (digitalni vmesnik za glasbila) je standardiziran komunikacijski protokol, ki omogoča komunikacijo digitalnih naprav in da en kos opreme nadzoruje drugega. Sporočila MIDI vključujejo ukaze za vklop in izklop not, ki sprožijo glasbene note. Številka note predstavlja višino igrane note, z vrednostmi v razponu od 0 do 127. V našem primeru je oprema Icon klaviatura pošiljala in sprejemala MIDI preko vhoda/izhoda USB, ki je sprožil digitalni zvočni modul, ki je generiral zvok v naši programski opremi na računalniku.

4. EKSPERIMENTALNI DEL

4.1 *Audio oprema in pripomočki*

Vsak zvok, ki smo ga zajeli, je proizvedel različne osnovne in harmonične frekvence, zato je bilo zelo pomembno izbrati tak mikrofonski sistem, ki je imel dovolj širok frekvenčni razpon za določen inštrument. Uporabili smo dva mikrofona za snemanje samega zvoka (udarci, plosk, tleskanje itd.) in ambientalni zvok. En mikrofonski sistem pa smo uporabili za snemanje vokala. Mikrofone smo postavljali v različne položaje in oddaljenosti, da smo dobili čim več različnih rezultatov. Poleg mikrofonskih sistemov smo uporabili še zvočno kartico, prenosni računalnik in zvočnike.

4.1.1 *Opis opreme*

Mikrofonski sistemi:

- Audio Tehnica AT2020, kardioidni kondenzatorski mikrofonski sistem, frekvenčni razpon od 20 do 20.000 Hz, impedanca 100 Ohm in občutljivost 37 dB.

Zvočna kartica:

- Behringer UMC404HD, 4x XLR in mikrofonski vhod s stikalom Pad, stikalo za napajanje Phantom 48 V, 4x jack 6.3 mm izhod.

Kompresor:

- Drawmer MX30.

Zvočniki:

- Mackie CR8 – XBT, moč 150 W, frekvenčni razpon od 42 Hz do 20 kHz.

Slušalke:

- Beyerdynamic DT 990 PRO, odprte dinamične slušalke, frekvenčni razpon od 5 Hz do 35 kHz.

Prenosni računalnik:

- MSI Katana GF66, 16 GB spomin (RAM), procesor Intel Core i7, vhod USB 2.0.

Programska oprema:

- FL Studio 12.1.

4.2 Predprodukcija

4.2.1 Priprava glasbene podlage

V programu FL Studio smo najprej izdelali glasbeno podlago. To smo storili z VST, imenovanim LABS, Serum in Nexus. Instrumental sestoji iz klavirja, violin, basa in sub basa. Tonaliteta je bila dis mol. Klavir in violina sta igrala različne variacije akordov, medtem ko je bas igral le najnižjo noto posameznega akorda/posamezne harmonije. Dolžina podlage je bila 30 sekund. Vsem inštrumentom smo določili kanal na mikserju, editiranja in procesiranja smo se lotili šele, ko smo vse zvoke posneli s tremi različnimi mikrofoni.

4.2.2 Mikrofoni

Dejavniki, na katere smo morali biti pazljivi, so bili: kako blizu naj postavimo mikrofona, puščanje (leakage), da mikrofona ne bi bil postavljen preblizu, postavitev mikrofona, tehnike na površini.

Dlje kot je mikrofona postavljen od izvora zvoka, več ambientalnega zvoka in šumov pobere. Zato je treba za čist zvok snemati čim bližje. Za bolj živ in naraven zvok pa mikrofona postavimo dlje. Če imamo mikrofona zelo blizu, je zvok glasen, zato tega zvoka ne rabimo veliko ojačati, posledično mikrofona ne zajame skoraj nič šumov v prostoru. Če mikrofona postavimo dlje od zvoka, ki ga želimo zajeti, je treba zvok ojačati in s tem posledično mikrofona zajame tudi šum in ostale zvoke v prostoru.

4.2.3 Kalibriranje monitorjev

S pomočjo aplikacije za telefon smo se lotili kalibriranja monitorjev. »Miksajte na visokokakovostnih zvočnikih, kjer lahko slišite tudi najmanjše spremembe v zvoku. Morali bi razumeti, kako bodo slabši sistemi in nižje glasnosti poslušanja vplivali na vaš miks, zato je prav, da jih uporabite za preverjanje. Sobe za oddajanje in nadzor glasbe imajo pogosto majhne zvočnike, vendar so tam za predvajanje.« (Rose J., 2015)

Monitorje smo nastavili na 0 dB, gumb na zvočni kartici za glasnost pa smo popolnoma utišali. V program FL studio smo vstavili mono roza šum avdio datoteko na -20 dB RMS, katerega smo izmerili z VST Wave Candy in nastavitvijo merjenja RMS. Telefon smo postavili na mesto, kjer sedimo (med urejanjem glasbe), v višino ušes, na aplikaciji smo nastavili filter dB-C, ki je praktično linearen v več oktavah in je primeren za subjektivne meritve pri zelo visokih ravneh zvočnega tlaka. V programu smo vse kanale nastavili na 0 dB in predvajali roza šum, celoten zvok najprej usmerili v lev monitor in počasi dvigovali glasnost do približno 70 dB. Postopek smo ponovili še z usmeritvijo v desni monitor.

5. PRODUKCIJA

5.1 Postavitev mikrofonov in izbira prostora

5.1.1 Snemanje z mikrofonom Audio Tehnica AT2022

Najprej smo se odločili za snemanje udarca ob mizo, ki je oponašal zvok bobna (kick). S pestjo smo udarjali ob mizo po ritmu 128 udarcev na minuto, pomagali smo si z aplikacijo Metronome. Mikrofon Audio Tehnica AT2022 smo s kablom xlr povezali v prvi vhod xlr Behringer zvočne kartice in na mixer kanalu izbrali mono input 1. Ta mikrofon smo izbrali z razlogom, saj je kardiodni kondenzatorski mikrofon. »Preferiramo za akustične inštrumente, činele in studijske vokale.« (Barlett B. and Barlett B., 2005). Kondenzatorski mikrofon je bil najbolj optimalna izbira za snemanje. Na zvočni kartici smo vklopili »phantom power«, saj kondenzatorski mikrofon potrebuje dodatno napajanje 48 V. Njegov zajem frekvenc je širok in zelo natančen. To se opazi predvsem pri visokih frekvencah, kjer zelo izstopajo šumniki in sičniki. Udarec ob mizo s pestjo je proizvedel najbolj izrazite frekvence med 30 in 500 Hz. Pojavile so se tudi frekvence do 10 kHz.

5.1.2 Izbira prostora za snemanje

Snemanje je potekalo v neprofesionalni studio sobi z zvočno izolacijo, ki ima na stenah nekaj absorberjev, narejenih iz steklene volne. Zato z iskanjem točke za snemanje nismo imeli težav. Iskanja smo se lotili tako, da smo se sprehajali po sobi in ploskali, sikali kot kača itd. S tem smo proizvedli čim več različnih frekvenc in poslušali, kje je najmanj zvočnega odboja. Točka, na kateri je bilo najmanj zvočnega odboja, je bila naravnost pred absorberjem, zato smo tja tudi postavili mikrofon.

1. Postavitev

Mikrofon je bil od izvora zvoka (udarca ob mizo s pestjo) postavljen 10 cm, s sprednjo smerjo usmerjen v del mize, od koder prihaja zvok. Udarec smo ponovili desetkrat, pest smo med udarjanjem različno obračali. Da bi dobili več nizkih frekvenc, smo uporabili »proximity effect« oz. učinek bližine. Fizično smo mikrofon premikali bližje udarcu in s tem pridobili polnost zvoka, saj je bil zvok ob prvih udarcih slišati nekoliko prazen. S tem je zvok dobil več nižjih frekvenc. V tej postavitvi smo posneli tudi plosk, prav tako smo za plosk uporabili učinek bližine. Uporabili smo še navadne kovinske ključe, ki smo jih udarjali med seboj, saj so ponazarjali zvok činel.

2. Postavitev

Mikrofon smo postavili na drugo stran sobe, približno 3 metre od izvora zvoka, da smo dobili še bolj ambientalni zvok ploska. Plosk smo izvedli desetkrat, vsakič smo malo drugače udarili z rokami, saj smo kasneje potrebovali različne udarce za učinek, kot da je plosnilo več ljudi hkrati. Enako smo posneli še s ključi.

5.1.3 Snemanje z Neuman TLM 103

Snemanje smo izvedli v prostorih podjetja Infonet d. o. o., saj imajo profesionalno vokalno kabino, v kateri se snemajo razne priredbe pesmi in drugi glasovi, ki so uporabljeni za radio. Uporabili smo njihov kondenzatorski mikrofon Neuman TLM 103. Povezava mikrofona gre skozi kompresor Drawmer MX30 v zvočno kartico Focusrite Scarlett 18i20 in nato v program FL studio. Vse zvoke smo posneli v vokalni kabini. Mikrofon je bil na stojalu postavljen 10 cm stran od izvora zvoka. Ker v vokalni kabini ni veliko prostora in nismo imeli mize, ob katero bi udarjali, smo z nogo udarjali ob steno. Pri tem izvajanju je mikrofon zajel še več nižjih frekvenc, kot smo pričakovali. Ploskanje smo zajeli z različnimi udarci rok na različnih oddaljenostih. S ključi smo postopek ponovili. V tem prostoru ambientalnega zvoka udarcev nismo mogli zajeti, saj je bil prostor premajhen.

5.1.4 Snemanje s Tonor BM-700

Snemanje je potekalo v isti neprofesionalni studio sobi z zvočno izolacijo kot pri snemanju z Audio Tehnica AT2022, zato je bila postavitev mikrofona enaka. Pri mikrofону je bil šum samega mikrofona slišen veliko bolj kot pri ostalih dveh mikrofonihi. Preden smo sploh proizvajali zvoke, je bil šum že na -39 dB.

1. Postavitev

Mikrofon je bil od izvora zvoka (udarca ob mizo s pestjo) postavljen 10 cm, s sprednjo smerjo usmerjen v del mize, od koder prihaja zvok. Udarec smo ponovili desetkrat, pest smo med udarjanjem različno obračali. Da bi dobili več nizkih frekvenc, smo uporabili »proximity effect« oz. učinek bližine. Fizično smo mikrofon premikali bližje udarcu in s tem pridobili polnost zvoka, saj je bil zvok ob prvih udarcih slišati nekoliko prazen. S tem je zvok dobil več nižjih frekvenc. V tej postavitvi smo posneli tudi plosk, prav tako smo za plosk uporabili učinek bližine. Uporabili smo še ključe, ki smo jih udarjali med seboj, saj so igrali vlogo činela oz. so ponazarjali njihov zvok.

2. Postavitev

Mikrofon smo postavili na drugo stran sobe, približno 3 metre od izvora zvoka, da smo dobili še bolj ambientalni zvok ploska. Plosk smo izvedli desetkrat, vsakič smo malo drugače udarili z rokami, saj smo kasneje potrebovali različne udarce za učinek, kot da je plosknilo več ljudi hkrati. Na enak način smo posneli še s ključi.

5.2 Tehnike snemanja vokala

Mikrofon je bil postavljen na stojalo v višini 1 meter in 80 centimetrov v višini ust pevca, 10 centimetrov stran od njegovih ust. Za preprečevanje izrazitih šumnikov in sičnikov je bil pred mikrofon postavljen tudi pop filter. Na zvočni kartici smo povečali input mikrofona toliko, da ni posvetila rdeča lučka, ki pomeni clip, kar povzroča distorzijo, ki pa je v tem primeru nismo želeli. Predhodno smo nastavili kompresor, ki je bil nastavljen tako, da na najbolj glasnih delih zmanjša glasnost za 2–3 dB.

5.3 Vpliv priprave in tehnike snemanja na masterizacijo

Vpliv na čistost in šum: postavitve mikrofona bližje izvoru zvoka zajame bolj čist signal z manj ambientalnega šuma. To neposredno snemanje zmanjša potrebo po zmanjševanju šuma med masterizacijo, kar ohranja zvok bolj naraven.

Glasnost in dinamika: zvok, posnet od blizu, je glasnejši in zahteva manj ojačanja, kar zmanjšuje tveganje vnosa šuma med snemanjem. To zagotavlja, da zvok ohrani svojo celovitost do stopnje masterizacije.

Vpliv na živahnost: snemanje na daljavo zajame več ambientalnega zvoka, kar lahko posnetku doda občutek prostora in naravnosti. Med masterizacijo se lahko ta ambientalna kakovost poudari.

Frekvenčni odziv: pravilna postavitve mikrofona zagotavlja uravnotežen frekvenčni odziv. Bližja postavitve poudari nizke frekvence zaradi učinka bližine, kar naredi zvok polnejši. To pomeni, da v samem postopku masterizacije lažje nastavljamo bas frekvence brez pretirane uporabe izenačevalnika.

Dinamični razpon: zajem naravne dinamike izvedbe s pravilno postavitvijo mikrofona zagotavlja dobro osnovo za dinamično obdelavo pri masterizaciji.

Kondenzatorski mikrofoni, s katerimi smo zajemali zvok zaradi njihovega širokega frekvenčnega odziva in občutljivosti, omogočajo zajem podrobnih in natančnih zvokov. To

pomaga pri masterizaciji, saj zagotavlja čist posnetek, ki zahteva minimalne popravke z izenačevalnikom.

Akustično tretiran prostor: prepoznavanje optimalne snemalne točke z uporabo ploskanja in sikanja zagotavlja minimalne odboje zvoka. Rezultat je kakovosten posnetek in bolj fokusiran zvok, kar olajša proces masterizacije.

Uporaba učinka bližine: uporaba učinka bližine za poudarjanje nizkih frekvenc dodaja polnost zvoku. Ta tehnika zmanjšuje potrebo po obsežnih frekvenčnih prilagoditvah med masterizacijo.

Snemanje vokalov: pravilna višina in razdalja mikrofona, skupaj z uporabo pop filtra, zagotavlja, da so vokali zajeti jasno, brez pretiranih sičnikov ali plozivnih zvokov. Ta čisti vokalni posnetek zahteva manj »de-essinga« in frekvenčnega izenačevanja med masterizacijo, kar ohranja glas naraven.

Odstranjevanje tišine: odstranjevanje tišine z začetka in konca posnetkov izolira uporabne dele zvoka. Ta korak oz. način zagotavlja, da je končna mešanica brez nepotrebnih zvočnih motenj, kar omogoča inženirju za masterizacijo, da se osredotoči na izboljšanje samega posnetka.

Nastavitev glasnosti: nastavitev začetnih ravni glasnosti na -9 dB zagotavlja rezervni prostor za dinamično obdelavo med masterizacijo.

Kompresija: uporaba kompresije za upravljanje dinamičnega razpona posnetkov zagotavlja, da ima končna mešanica dosledno raven. Pravilno kompresirani posnetki zagotavljajo stabilno osnovo za masterizacijo, kar omogoča inženirju za masterizacijo, da učinkovito izvede končne dinamične prilagoditve.

6. EDITIRANJE IN PROCESIRANJE

Vsak zvok je bil posnet desetkrat, tako smo imeli na voljo različne posnetke, ki so se med seboj razlikovali. Vsi ti posnetki so bili posneti s pomočjo programa FL Studio. Najprej smo vsem posnetkom s pomočjo plugina Edison odrezali tišino na začetku in koncu, s čimer smo dobili glavni del zvoka, ki smo ga potrebovali. Za tem smo vsaki skupini zvokov (udarcem ob mizo, ploskom, vokalu ...) določili svoj kanal na mixerju. Torej je vsak zvok šel skozi določen kanal, ta kanal pa je šel skozi master oz. glavni kanal, na katerega so povezani vsi ostali kanali. Vsem zvokom smo najprej ročno nastavili glasnost na -9 dB na njihovih najbolj glasnih delih, vendar zaradi velike dinamike glasnost ni bila ves čas enaka. Za ta problem smo uporabili kompresor.

»Ob pravilni uporabi lahko kompresor nadzoruje te moteče spremembe glasnosti – in poskrbi za glasnejši zvok skladbe – brez vpliva na njen dinamični občutek. Toda uporabljen na napačen način, kompresor spremeni skladbo v medlo, neposlušljivo kašo.« (Rose J., 2015)

6.1 *Instrumental*

Instrumental je bil sestavljen iz digitalnih zvokov, ki so bili zaigrani na različne VST-je (virtualna studijska tehnologija).

6.1.1 *Violine*

Nagnjene 50 % v levo.

Izenačevalnik: nizek rez na 288 Hz in dodana 2 dB na 4690 Hz s »peaking band«.

6.1.2 *Klavir*

Nagnjen 50 % v desno.

Izenačevalnik: nizek rez na 150 Hz.

6.1.3 *Bas*

Izenačevalnik: nizek rez na 150 Hz.

Saturacija: 2,5 dB v visokih tonih in 1 dB v srednjih tonih.

6.1.4 *Sub bas*

Postavljen v mono 100 %.

Izenačevalnik: visoki rez na 150 Hz.

6.2 Nastavitve kompresorja in equalizerja po snemanju z mikrofoni

6.2.1 Audio Tehnica AT2022

Nastavitev kompresorja za udarec ob mizo: razmerje: 4:1, attack 18 ms, release 50 ms, make up 2 db.

Nastavitev kompresorja za udarjanje ključev: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 116 s in threshold 3,9 dB.

Nastavitev kompresorja za plosk 1: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 157 s in threshold 9,4 dB.

Nastavitev kompresorja za plosk 2: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 150 s in threshold 6 dB.

Nastavitev kompresorja za vokal: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 50 ms, make up 0 dB.

Da bi vsak zvok imel pravo mesto v skladbi in svoj prostor, je bila potrebna tudi obdelava frekvenc. Najbolj moteče frekvence so se pojavile pri udarcu ob mizo, motile so frekvence okoli 50 Hz. Iskanja motečih frekvenc smo se lotili po naslednjih korakih:

1. Na izenačevalniku smo nastavili najostrejši Q in ga dvignili do konca, čeprav je bil namen določeno frekvenco utišati.
2. Začeli smo s predvajanjem zvoka (udarca ob mizo) in premikanjem Q okoli 50 Hz, saj smo opazili, da je tam problem preveč basa. Pri udarjanju ključev smo to opazili pri frekvencah 13 kHz. Pri plosku smo to opazili pri frekvencah okoli 800 Hz.
3. Na teh frekvencah smo maksimalno znižali to frekvenco oz. naredili njen maksimalni rez. Potem pa smo počasi dodajali jakost tej frekvenci do točke, kjer ta ni bila več moteča.

Izenačevalnik smo nastavili za posamezen zvok:

Nastavitev izenačevalnika za udarec ob mizo: nizek rez na 20 Hz in s Q dvignili frekvenco na 120 Hz. Nizek rez je bil na 20 Hz z razlogom, saj večina zvočnikov za vsakdanjo rabo ne proizvede zvoka pri tako nizkih frekvencah. S tem ko smo nizke frekvence odrezali, smo pridobili nekaj prostora za mešanje ostalih zvokov v glasbi.

Nastavitev izenačevalnika za udarjanje ključev: spodnje frekvence smo odrezali na 150 Hz in s pomočjo Q frekvence znižali za 1,5 dB na 12.080 Hz.

Nastavitev izenačevalnika za plosk: spodnje frekvence smo odrezali na 170 Hz in dodali 2,6 dB na 275 Hz in 1 dB na 8 kHz.

Nastavitev izenačevalnika za vokal: nizek rez pri 176 Hz, »peaking band« pri 348 Hz in odvzem 4,1 dB.

6.2.2 Tonor BM-700

Nastavitev kompresorja za udarec ob mizo: razmerje: 3:1, attack 13.8 ms, release 102 ms, threshold 2 dB.

Nastavitev kompresorja za udarjanje s ključi: razmerje: 3:1, attack 1,5 ms, release 560 ms in threshold 4,7 dB.

Nastavitev kompresorja za plosk: razmerje: 3:1, attack 10 ms, release 105 ms, threshold 6,6 dB.

Nastavitev kompresorja za vokal: razmerje: 3:1, attack 15 ms, release 50 ms, make up 2 dB.

Da bi vsak zvok imel pravo mesto v skladbi in svoj prostor, je bila potrebna tudi obdelava frekvenc. Najbolj moteče frekvence so se pojavile pri udarcu ob mizo, motile so frekvence okoli 190 Hz. Iskanja motečih frekvenc smo se lotili po naslednjih korakih:

1. Na izenačevalniku smo nastavili najostrejši Q in ga dvignili do konca, čeprav je bil namen določeno frekvenco odrezati.
2. Začeli smo s predvajanjem zvoka (udarca ob mizo) in premikali Q okoli 190 Hz, saj smo opazili, da je tam problem preveč basa oz. frekvenc, katerim pravimo »muddy« frekvence. Pri udarjanju ključev pa motečih frekvenc nismo opazili, ravno obratno, določene frekvence so potrebovale samo ojačitev, to je bilo okoli 3000 Hz. Prav tako smo pri plosku ojačali frekvence v območju 500 Hz in 5500 Hz.
3. Moteče frekvence smo maksimalno utišali oz. naredili maksimalni izrez te frekvence. Potem pa smo počasi dodajali jakost tej frekvenci do točke, kjer ta ni bila več moteča.

Izenačevalnik smo nastavili za posamezen zvok:

Nastavitev izenačevalnika za udarec ob mizo: 20–111 Hz smo frekvence ojačali za 9,8 dB, saj je nizkih frekvenc primanjkovalo. Vse frekvence do 20 Hz smo odrezali, saj večina zvočnikov za vsakdanjo rabo ne proizvede zvoka pri tako nizkih frekvencah (pametni telefon, prenosni računalnik itd.). S tem ko smo odrezali nizke frekvence, smo pridobili nekaj prostora za mešanje. Odrezali pa smo tudi vse visoke frekvence do 600 Hz, saj zgornji del zvoka ni bil

dovolj »punchy« oz. prodoren, zato smo tudi za ta del uporabili »top kick«, ki ga program FL studio vsebuje v zbirki zvokov.

Nastavitev izenačevalnika za udarjanje ključev: spodnje frekvence smo odrezali na 150 Hz in za 2 dB pojačali frekvence na 3200 Hz.

Nastavitev izenačevalnika za plosk: spodnje frekvence smo odrezali na 150 Hz in za 2,6 dB pojačali frekvence na 490 Hz in za 2,1 dB frekvence na 5870 Hz.

Nastavitev izenačevalnika za vokal: nizek rez pri 150 Hz, peaking band pri 350 Hz in odvzem 2,1 dB, »high shelf« pri 5k Hz, dodanih 2,2 dB.

6.2.3 Neuman TLM 103

Nastavitev analognega kompresorja Drawmer MX30: threshold: -10 dB, razmerje 1,5:1, output gain 1 dB, peak limit 6 dB.

Nastavitev kompresorja za udarec ob tla z nogo: razmerje: 4:1, attack 18 ms, release 50 ms, make up 2 db.

Nastavitev kompresorja za udarjanje ključev: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 212 s in threshold 3,2 dB.

Nastavitev kompresorja za plosk 1: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 174 s in threshold 5,8 dB.

Nastavitev kompresorja za plosk 2: razmerje 3:1, attack 15 ms, release 150 s in threshold 6 dB.

Nastavitev izenačevalnika za vokal: nizek rez pri 170 Hz, »peaking band« pri 370 Hz in odvzem 1 dB, »high shelf« pri 5,7 kHz smo dodali 1 dB.

Da bi vsak zvok imel pravo mesto v skladbi in svoj prostor, je bila potrebna tudi obdelava frekvenc. Udarec v tla je imel premalo nizkih frekvenc med 20 Hz in 200 Hz. Ker problematičnih frekvenc ni bilo, razen nekaj med 6800 Hz in 20 kHz, smo se problema lotili po naslednjih korakih:

1. Na izenačevalniku smo nastavili »high shelf« in ga spustili do konca.
2. Začeli smo s predvajanjem zvoka (udarca ob tla), počasi premikali »high shelf« proti 0 dB, medtem pa smo poslušali, kje je zvok najboljši. Pri udarjanju ključev smo problem rešili z najostrejšim Q, saj smo opazili moteče frekvence okoli 20 kHz. Pri plosku smo to opazili pri frekvencah 1360 Hz, pri vokalu motečih frekvenc nismo opazili.

3. Na teh frekvencah smo maksimalno stišali to frekvenco oz. naredili njen maksimalni izrez. Potem smo počasi dodajali jakost tej frekvenci do točke, kjer ta ni bila več moteča.

Izenačevalnik smo nastavili za posamezen zvok:

Nastavitev izenačevalnika za udarec ob tla 1: »high shelf« med 0 in 200 Hz z dodanim 9,4 dB. »High shelf« tudi na zgornjih frekvencah med 1 kHz in 20 kHz, vendar z odvzemom 17 dB.

Nastavitev izenačevalnika za udarec ob tla 2: nizek rez na 150 Hz in »high shelf« med 6837 Hz in 20 kHz z odvzemom 1,9 dB.

Nastavitev izenačevalnika za udarjanje ključev: najostrejši Q na 11.964 Hz z odvzemom 2,8 dB.

Nastavitev izenačevalnika za plosk: nizek rez na 150 Hz, najostrejši Q na 1369 Hz z odvzemom 1,8 dB.

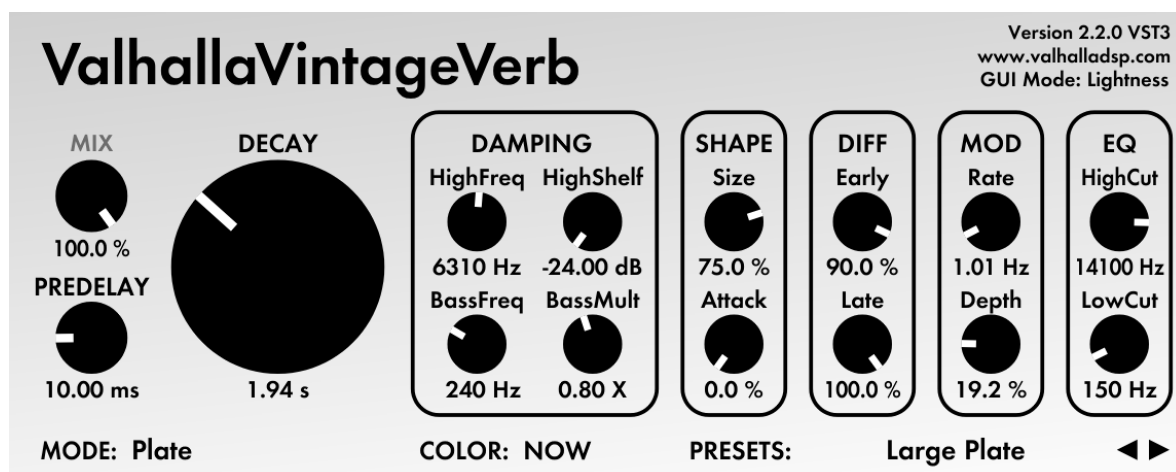
Nastavitev izenačevalnika za vokal: nizek rez na 150 Hz in za 2,2 dB dvignjena glasnost na 4398 Hz.

6.3 Efektiranje

6.3.1 Efektiranje vokala

»Pri vokalu lahko uporabite nastavitev dolgega »predelaya« z odmevom, tako da besede ohranijo veliko prodornosti in slišnosti, medtem ko se vrzeli med besedami povečajo z zvokom odmeva.« (Collins M, 2009)

Na ločen kanal smo postavili vtičnik »reverb«, ki se imenuje Valhalla vintage verb, tako smo imeli več kontrole nad odmevom. Kanal, na katerem je vokal, smo povezali še na kanal odmeva s funkcijo »sidechain«, tako da je bil zvok vokala podvojen, kar pomeni, da je bil vokal dvakrat glasnejši. Ker pa smo na kanalu, kjer je odmev, nastavili 100-% »wet«, to pomeni, da vokal ni bil več dvakrat glasnejši, ampak je prišel ven samo 100-% odmev. Ta odmev smo nastavili z avtomatizacijo na način, da ko se zvok vokala predvaja, se glasnost kanala, kjer je odmev, utiša do glasnosti, ki smo jo izbrali, in ko vokal ni slišen, kanal z odmevom doda glasnost. Vse to smo storili z vtičnikom »peak controller«. Nastavitve na vtičniku Valhalla vintage verb so bile naslednje: wet 100 %, predelay 10 ms, decay 1,94 s, nizki rez 150 Hz, visoki rez 14.100 Hz.



Slika 2 Nastavitve odmeva za vokal

(Vir: lasten vir)

Vtičnik Delay 3 smo uporabili za učinek zakasnitve oz. ponavljajočega zvoka po istem principu kot učinek odmeva z vtičnikom Valhalla vintage verb. Nastavitve, ki smo jih uporabili, so bile naslednje: mix 100 %, delay L 693,1 ms, delay R 707,7 ms, feedback 49,2 %, nizek rez 420 Hz in high cut 3050 Hz. Učinka zakasnitve nismo dali popolnoma v stereo, saj bi se pri predvajanju v mono sistemu ti odmevi izgubili in ne bi bili dovolj slišni, kar bi pomenilo, da zvok ne bi bil več to, kar smo želeli z njim doseči.



Slika 3 Nastavitve "delaya" za vokal

(Vir: lasten vir)

6.3.2 Efektiranje ploska

Na kanal vokala smo postavili vtičnik »reverb«, ki se imenuje Lux reverb, nastavitve so bile naslednje: decay 0,811 s, nizek rez pri 150 Hz, visoki rez pri 15 kHz pre delay 0,5 ms. Zatem smo postavili efekt Valhalla Delay z zelo kratkim delayom na 136 ms, feedbackom na 5 % in mixom na 5 %. S tem načinom je plosk, ki je bil v mono, dobil še stereo efekt.

6.3.3 Efektiranje ključev

Za efekt smo uporabili le Head Crusher, ki deluje kot saturator. Nastavili smo nizek rez pri 300 Hz in visoki rez pri 15 kHz, dvignili smo ton in »drive«, da je zvok dobil drugačno in bolj polno barvo.

6.3.4 Efektiranje udarca ob tla

Nizki »kick« in visoki »kick« sta bila povezana na skupni mix kanal, kjer smo dodali efekt Camel Crusher za distorzijo zvoka. Uporabili smo »tube« distorzijo in »mech« distorzijo, vendar le 10 %, in še v samem Camel Crusherju smo vklopili kompresor, ki je deloval do 6 dB.

6.4 Vpliv efektiranja na masterizacijo

Z uporabo vtičnikov »Delay 3« in Valhalla Vintage Verb« in z njunimi nastavitvami smo z rahlim efektom stereo odmeva poudarili prostorsko razsežnost zvoka. S frekvenčnim izenačevanjem samih efektov smo s tem poskrbeli, da je vsak efekt dobil svoj prostor v celotni mešanici. S tem smo tudi zagotovili bolj polno celoto, s katero se v masterizaciji ne bo treba ukvarjati. Z efekti smo tudi ustvarjali »stereo imaging«, pri katerem je v stopnji masterizacije zelo pomembno, da so frekvence pod 150 Hz v mono, višje frekvence pa v stereo in mono. Za primer lahko pogledamo vokal, ki je bil sneman v mono, vendar ga z efekti naredimo širšega. Signal vokala je v mono, efekti pa delno v mono in stereo, s tem smo naredili prostor oz. smo vokal postavili v prostor, kar bo omogočilo lažje urejanje še v masterizaciji.

6.5 Primerjava in ugotovitve za snemanje z različnimi mikrofoni

Ker je bil namen preizkusiti vse tri mikrofone, ki so si cenovno in po kakovosti različni, smo raziskali njihove lastnosti in naredili primerjavo njihovih specifikacij.

Tabela 1: Primerjava mikrofонов

	Audio Tehnica AT-2020	Neuman TLM 103	Tonor BM-700
Impedanca	100 ohms	50 ohms	150 ohms
Signal to noise ratio	74 dB(A)	87 dB(A)	78d B(A)
Frekvenčna odzivnost	20 Hz–20 kHz	20 Hz–20 kHz	20 Hz–20 kHz
Self noise	20 dB(A)	7 dB(A)	20 dB(A)
Max. SPL	144 dB	138 dB	Ni podatka
Cena	99 €	1039 €	35,90 €

(Vir: lasten vir)

Pri Neuman TLM 103 je zajet zvok potreboval zelo malo frekvenčne obdelave, najbolj se je to opazilo pri vokalu, saj je zvok prišel ven čist, šum pa je bil neslišen. Tonor BM-700 nizkih frekvenc do 150 Hz sploh ni zajel. Pri Neuman TLM 103 in Audio Tehnica AT-2020 pa je bil ta zajem nizkih frekvenc veliko boljši, saj smo uporabili metodo bližine in s tem dobili nizke frekvence, ne da bi morali to urejati v postprodukciji z raznimi izenačevalniki in drugimi vtičniki.

6.6 Postavitev analogno zajetih in digitalnih zvokov v celoto

6.6.1 Bobni in sub bas

Romesh Dodangoda je ponudil vpogled v svoj celoten postopek mešanja: »Ko mešam pesem, imam zvok mešanice v glavi, tako da ves čas mešanja porabim za lovljenje tega zvoka. Ko mi bobni in bas delujejo precej dobro, imam osnovo, prinesel bom skoraj vse in s širokimi potezami poskusil ustvariti prostor za stvari, ki jih bom kasneje natančno prilagodil ... Toda če ne pustiš vokala do konca, se zaveš, koliko prostora moraš obdržati.«

Pesem smo najprej začeli sestavljati z bobni, basom in sub basom, da so se med seboj poklopili. Pomembna stvar je bila, da med »kickom« in sub basom ni prišlo do faze, kar smo rešili z dvema potezama. Najprej smo preverili, da sta »kick« in sub bas vsaj en cel ton narazen, torej »kick« je imel glavni ton na c3, sub bas pa je igral tone, kot so d3, f3, g3 in g4. Tudi vizualno smo preverili, kje se »kick« in sub bas prepletata. To smo rešili z vtičnikom Nicky Romero Kickstarter 2, ki ima funkcijo, da na vsak udarec »kicka« popolnoma zniža glasnost sub basu. Dodali smo plosk, ki je bil dovolj glasen, da je vsak drugi »kick« prevladal, dvignili smo ga do -13 dB. Ključi so igrali na vsako šestnajstinko takta in so bili zelo dinamični, zato smo jih dvignili le do -15 dB.

6.6.2 Vokal

Ker je imel vokal glavno vlogo v pesmi, je bil naslednji korak postavitve vokala v mešanico. S tem ko smo inštrumente pustili za na konec, smo dali vokalu prostor in slišali, kaj mu še manjka in s čim ga lahko kasneje dopolnimo. Vokalu smo glasnost znižali do najnižje točke in mu ob igranju bobnov in sub basa počasi dvigovali glasnost do primerne jakosti. Za naš primer je bilo to pri -12 dB.

6.6.3 Violine, klavir in bas

Najprej smo dodajali bas po istem postopku kot vokal, da sta se med seboj zvočno dopolnila, bas smo dvignili do -15 dB. Klavir in violine smo dodajali skupaj in ob predvajanju poslušali, v kateri točki začnejo klavir in violine "zakrivati" vokal. Na tej točki smo jih spustili za 2 dB, torej so bili na -13 dB.



Slika 4 Aranžma skladbe

(Vir: lasten vir)

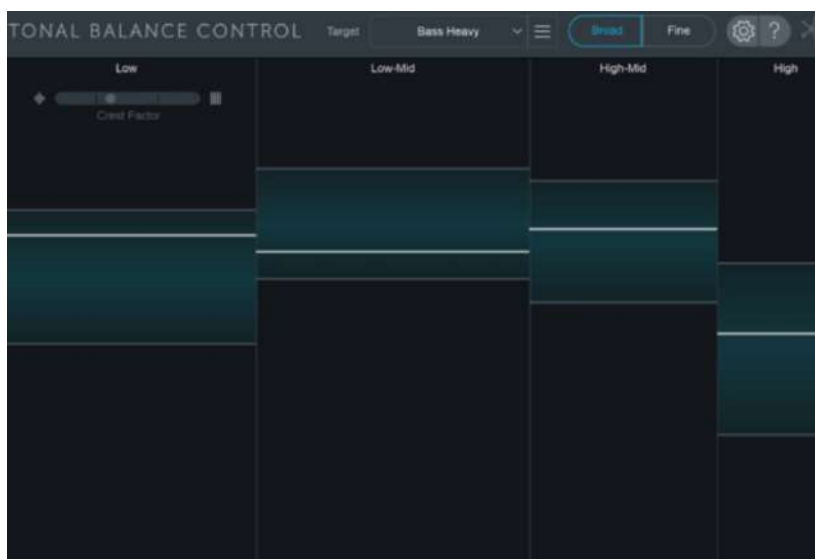
6.7 Master mixer kanal

Vsak zvok gre skozi glavni kanal, ki se imenuje glavni master kanal (master mixer channel), če ni določeno drugače, ta pa ima določen avdio izhod v zvočno kartico.

Na glavni master kanal smo dodali naslednje plugine:

kompresor z razmerjem 2:1, attackom na 1,5 ms in releasom 65 s in tresholdom 9 dB, da je kompresiral samo tranziente.

Uporabili smo grafični prikazovalec frekvenc, ki se imenuje Tonal Balance Control 2. Ta ima frekvenčni prikaz ločen na štiri dele, in sicer od 0 do 200 Hz, od 200 do 2000 Hz, od 2000 do 8000 Hz in od 8000 do 20.000 Hz. V vsakem razponu frekvenc je tudi točno določen razpon oz. priporočljiv nivo glasnosti glede na glasbeni žanr, ki je že prednastavljen. Vsak frekvenčni razpon izmed naštetih ima možnost solo predvajanja. Namen uporabe tega plugina je bil držanje frekvenc in glasnosti znotraj teh okvirjev. Slika prikazuje optimalno raven frekvenc in glasnosti.



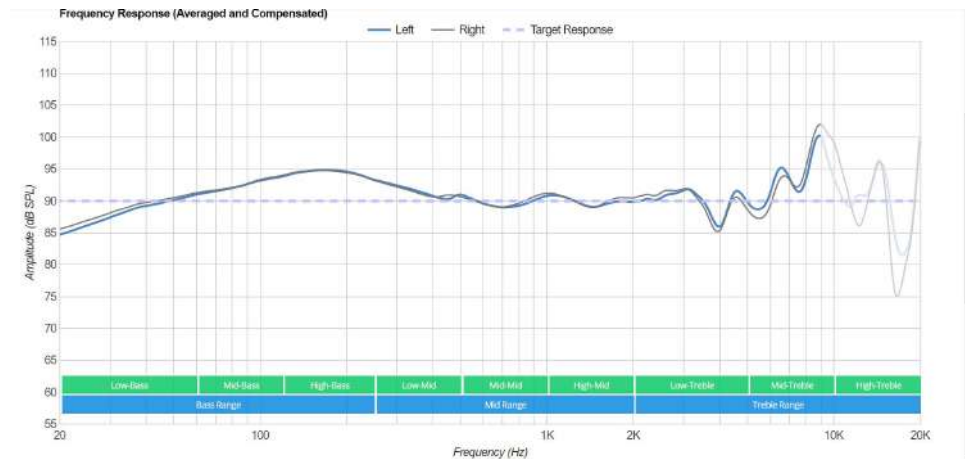
Slika 5 Tonal Balance Control

(Vir: lasten vir)

6.8 Mešanje s slušalkami

Za boljšo zvočno sliko smo mešanico preverili še s slušalkami. Za najbolj kakovostno mešanico spadajo slušalke Beyerdynamic DT 990 PRO v osem najboljših, kar zadeva »flat response«. To pomeni, da je frekvenčni izhod enak frekvenčnemu vходу. Torej slušalke, ki imajo »flat response«, pustvarijo najbolj točen zvok, ne da bi ojačale ali oslabile določene frekvence. S spodnje slike je razvidno, da so frekvence med 5 kHz in 20 kHz ojačane, predvsem frekvence

na 10 kHz, kar se tudi dobro opazi pri poslušanju, kjer pridejo visoke frekvence še bolj do izraza.



Slika 6 Frekvenčni odziv slušalk Beyerdynamic DT 990 PRO

(Vir: lasten vir)

Predvsem je bil namen v miksu poiskati moteče visoke frekvence. Najbolj se je to opazilo pri udarcu ključev, saj so bile te frekvence pri 11.964 Hz. S tem ko smo te frekvence uredili in jim zmanjšali dB, je sam zvok dobil mesto v celotnem miksu.

Lotili smo se še celotne pesmi. Na glavni kanal smo nastavili izenačevalnik in pri nizki glasnosti najprej samo poslušali celotno pesem, nato smo ob ponovnem poslušanju začeli z iskanjem motečih frekvenc in drugih frekvenčnih posebnosti. Te so se pojavile predvsem pri 427 Hz, saj je bilo slišnih nekaj "muddy" frekvenc okoli 400 Hz.

7. PRIPRAVA NA MASTERIZACIJO

Ko je bila celotna glasba končana, smo se lotili priprave mešanja v novem projektu. Preden smo začeli nov projekt, smo izvozili vse zvoke, ki so bili v isti instrumentalni skupini. Vsa tolkala smo dali v 1. skupino, base v 2. skupino, violine in klavir v 3. skupino, vokale v 4. skupino in posebne efekte v 5. skupino. V novem projektu smo vsaki skupini določili svoj kanal na mikserju, ki so imeli izhod vezan na glavni master kanal.

Na glavni master kanal smo dodali plugine v naslednjem zaporedju: kompresor Specomp, izenačevalnik Fab filter pro Q3, Fruity Limiter in Youlean loudness meter za merjenje LUFSov, saj je bilo pomembno pustiti še nekaj dB prostora za masterizacijo.

7.1 Referenčna glasba in mešanje

Na svoj kanal smo postavili referenčno glasbo, to je glasba, ki je v istem žanru kot naša in zvočno podobna. Ta glasba je profesionalno izdelana. Za referenčno glasbo smo uporabili skladbo z naslovom Oden & Fatzo – Men I Trust. Na kanal referenčne glasbe smo nastavili vtičnik Match EQ Ozone, ki je prikazoval vizualno frekvenčno sliko referenčne glasbe. Tako se je dalo primerjati in uravnavati našo skladbo z referenčno. Opaziti je bilo zelo malo odstopanja, kot prikazuje slika. Oranžna črta prikazuje frekvenčni razpon referenčne glasbe, modra črta prikazuje frekvenčni razpon naše glasbe. Opazno je, da je med 50 Hz in 400 Hz najbolj očitno odstopanje v primerjavi z visokimi frekvencami, kjer odstopanja skoraj ni oz. ga je zelo malo.

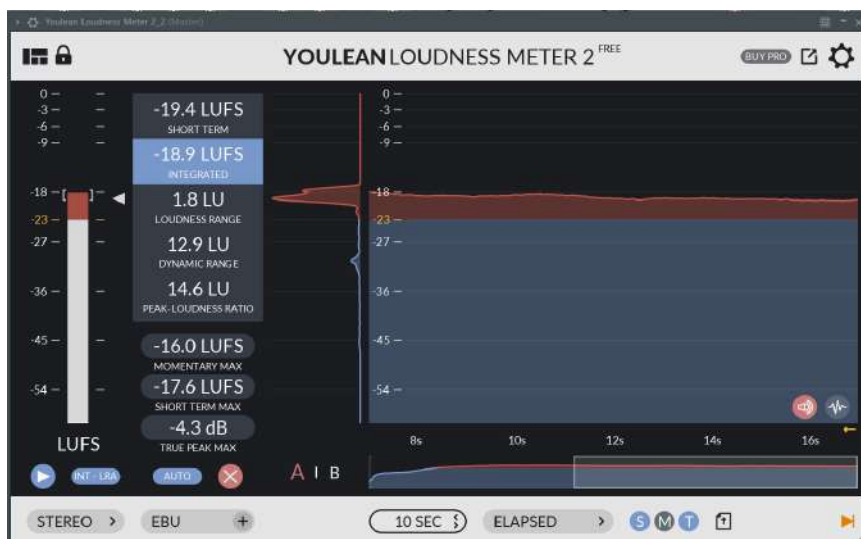


Slika 7 Match EQ Ozone

(Vir: lasten vir)

Kompresor smo nastavili z naslednjimi nastavitvami:

Youlean loudness meter je bilo treba ves čas opazovati, saj smo ciljali na od -14 do -18 LUFSov in na glavnem master kanalu -6 dB, saj je tukaj prostor, ki ga kasneje potrebujemo za masterizacijo, kajti po masterizaciji je zaželen nivo na -8 LUFSov.



Slika 8 LUFS meter

(Vir: Lasten vir)

7.2 Izvoz glasbe

Ko izvažamo mešanico, ki jo nameravamo obvladati, jo izvozimo v izvorni ločljivosti – z drugimi besedami, datoteka mora imeti enako hitrost vzorčenja in bitno globino kot izvorni posnetek. Če je mešana seja 48 kHz, 24-bitna, jo izvozimo z enakimi nastavitvami (Sage audio, brez datuma). Nastavitve za izvoz glasbe:

1. Format datoteke = wave
2. Resolucija = 24 bit
3. Hitrost vzorčenja = 48.000

Skladba je dostopna na spletnem mestu:

https://soundcloud.com/noel-cerar/diplomska-naloga/s-TgT1ZH9u2Zc?si=0cf26a0eb8484fb6ad2e7191e1dad10f&utm_source=clipboard&utm_medium=text&utm_campaign=social_sharing

8. SKLEP

Namen diplomskega dela je bil raziskovanje izbire mikrofонов, tehnik mešanja in priprave glasbe za masterizacijo. Osnovni cilj je bil oceniti in primerjati delovanje treh različnih mikrofонов, pri čemer vsak ponuja različne ravni stroškov in kakovosti: Audio Tehnica AT-2020, Neumann TLM 103 in Tonor BM-700. Skozi skrbno raziskovanje in analizo njihovih specifikacij smo pridobili vpogled v njihovo impedanco, razmerje signal-šum, frekvenčni odziv, lastni šum, največji zvočni tlak in ceno.

Nadaljnja snemanja so nam omogočila prvo ročno izkušnjo z vsakim mikrofonom, kar je omogočilo kvalitativno oceno njihovega delovanja. Neumann TLM 103 je po pričakovanjih izstopal, saj je zagotavljal izjemno čisto reprodukcijo zvoka z minimalnimi motnjami šuma. Nasprotno je Tonor BM-700 pokazal omejitve pri zajemu nizkih frekvenc, še posebej pod 150 Hz, medtem ko je Audio Tehnica AT-2020 pokazal izjemno zmogljivost na tem področju.

Poleg tega se je naše raziskovanje razširilo na področje mešanja in urejanja. Z uporabo več vrst vtičnikov, vključno s kompresorjem in grafičnim prikazovalnikom frekvenc, kot je Tonal Balance Control 2, smo si prizadevali doseči natančen nadzor nad frekvenčnimi ravnmi in dinamiko. Poleg tega smo uporabljali slušalke z ravno frekvenčno odzivnostjo, da bi zagotovili natančno reprodukcijo zvočne slike, pri čemer smo identificirali in odpravljali morebitne nepravilnosti, še posebej v visokofrekvenčnem območju.

V celotnem postopku mešanja smo poudarjali identifikacijo in odpravo frekvenčnih neuravnoteženosti in drugih anomalij. Z uporabo tehnik, kot sta ekvilizacija in skrbno spremljanje frekvenčnih ravni, smo si prizadevali optimizirati celotno kakovost zvoka in koherenco mešanice. Posebej velja omeniti, da so referenčne skladbe služile kot orodje za primerjavo naše mešanice s profesionalnimi standardi, kar je omogočilo prilagoditve za doseg primerljivega frekvenčnega profila in dinamičnega obsega.

Pripravljali smo se tudi na masterizacijo, z natančno pozornostjo pri izvozu zvočne mešanice v izvorni ločljivosti, kar zagotavlja združljivost in ohranjanje integritete izvirnega posnetka. V skladu s standardi industrije je bila mešanica izvožena kot 24-bitna WAV datoteka pri vzorčenju 48 kHz, postavljajoč temelje za nadaljnje procese masterizacije.

Zaključno lahko rečemo, da nam je ta projekt zagotovil neprecenljive vpogled v kompleksnosti snemanja, mešanja in masterizacije zvoka. Skozi eksperimentiranje, raziskovanje in uporabo

najboljših praks v industriji smo razširili svoje razumevanje tehnologije mikrofонов, tehnik mešanja in pomena natančne priprave za masterizacijo.

Razprava o hipotezah:

Hipoteza 1: Izbira opreme pri pripravi analogno posnetih zvokov odločilno vpliva na zvočni posnetek.

Ugotovitve: rezultati so podprli to hipotezo, saj je izbira opreme pomembno vplivala na kakovost in značilnosti analognih zvočnih posnetkov. Na primer uporaba kakovostnih mikrofонов in snemalnih naprav je privedla do jasnejših in bolj podrobnih zvočnih zajemov.

Hipoteza 2: Izvajanje natančnih tehnik urejanja zvoka med fazo editiranja bistveno poveča kakovost in pospeši ustvarjanje zvočnega izdelka.

Ugotovitve: analiza je pokazala, da natančne tehnike urejanja zvoka bistveno izboljšajo kakovost in učinkovitost pri ustvarjanju zvočnega izdelka. Tehnike, kot so zmanjševanje šumov, izenačevanje in natančno rezanje, so izboljšale končni izdelek, vendar so nam vzele več časa.

Hipoteza 3: Eksperimentiranje z različnimi tipi in postavitvami mikrofонов pomembno vpliva na značilnosti in prostorske lastnosti zajetega zvoka, kar zagotavlja možnost optimizacije zajetega zvoka za pripravo masterizacije.

Ugotovitve: podatki so podprli to hipotezo, saj je eksperimentiranje z različnimi tipi mikrofонов in njihovimi postavitvami pomembno vplivalo na značilnosti in prostorske lastnosti zajetega zvoka. To eksperimentiranje omogoča optimizacijo zajetega zvoka, kar je koristno za fazo masterizacije.

Hipoteza 4: Uporaba več mikrofонов v postavitvi snemanja izboljša prostorsko natančnost in realističnost zajetega zvoka.

Ugotovitve: ugotovitve so potrdile, da uporaba več mikrofонов v snemalni postavitvi izboljša prostorsko natančnost in realističnost zajetega zvoka.

9. Viri in literatura

- Academia. (18. december 2015). *Gostujoče predavanje sodelavcev časopisa Večer*. Pridobljeno iz Academia Novice: <http://academia.si/novice/gostujoce-predavanje-sodelavcev-casopisa-vecer/>
- Baton, J. (brez datuma). *Sonic Atlas*. Pridobljeno iz What is a flat response in music production: <https://sonicatlas.co/what-is-flat-response/>
- British association for music therapy*. (brez datuma). Pridobljeno 2024 iz What is music therapy?: <https://www.bamt.org/music-therapy/what-is-music-therapy>
- Bučar, F. (2012). *Rojstvo države*. Ljubljana: Didakta.
- Canadian Audiologist*. (brez datuma). Pridobljeno 2024 iz How loud should you mix?: <https://canadianaudiologist.ca/sweetwater-mixing-feature/>
- Collins M. (2009). *Pro Tools 8: music production, recording editing and mixing*.
- Fefer D. (1993). *Elektroakustika*.
- Naylor J.C. (2015). *Now hear this: a book about sound*.
- Production music live*. (brez datuma). Pridobljeno 2024 iz Top 7 vocal recording techniques - secrets for killer vocals.
- Rose J. (2015). *Producing great sound for film & video: expert tips from production to final mix*.
- Sage audio*. (brez datuma). Pridobljeno 2024 iz How to prepare your mix for mastering: <https://www.sageaudio.com/articles/how-to-prepare-your-mix-for-mastering>