

# Primjena računalne tehnologije u produkciji glazbenog djela

---

Lovrek, Patrik

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:832348>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ź D I N**

**Patrik Lovrek**

**PRIMJENA RAČUNALNE TEHNOLOGIJE**  
**U PRODUKCIJI GLAZBENOG DJELA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Varaždin, 2023.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ž D I N**

**Patrik Lovrek**

**Matični broj: 0016142513**

**Studij: Informacijski sustavi**

**PRIMJENA RAČUNALNE TEHNOLOGIJE**  
**U PRODUKCIJI GLAZBENOG DJELA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor:**

Doc. dr. sc. Mladen Konecki

**Varaždin, kolovoz 2023.**

*Patrik Lovrek*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor/Autorica potvrdio/potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## **Sažetak**

Tema navedenog završnog rada, bazira se na prikazu cjelokupnog procesa osmišljavanja, kreiranja, snimanja te miksa i mastera glazbenog djela. Fokus se više okreće prema korištenju računalne tehnologije u procesu izrade glazbenog djela nego na sam proces skladanja. U radu se pomno opisuje princip snimanja svih pojedinih instrumenata te njihovih komponenata s obzirom da je svaki instrument drugačiji te mu se treba pristupiti na drugačiji način. Rad, također, opisuje DAW (Digital audio workstation), stvaranje zvučnih efekata, rješavanje problema oko određenih djelova zvuka te na kraju prikazuje gotov proizvod u obliku izrađene pjesme.

### **Ključne riječi:**

DAW, glazbeno djelo, EQ, kompresija, De – esser, saturacija, miks, master, snimanje

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Kompjutorizacija glazbe.....	2
2.1. Techno glazba .....	2
2.2. Autotune .....	3
3. Izrada glazbenog djela .....	4
3.1. Opis glazbenog djela .....	4
3.2. Proces sastavljanja glazbenog djela.....	4
3.3. Struktura glazbenog djela .....	5
3.3.1. Tekst.....	6
3.3.1.1. Akordi.....	6
3.4. Oprema .....	8
3.4.1. Glazbeni instrumenti .....	8
3.4.1.1. Akustična gitara .....	8
3.4.1.2. Električna gitara .....	9
3.4.1.3. Gitarsko pojačalo .....	9
3.4.1.4. Bass gitara.....	10
3.4.1.5. Bubljevi .....	10
3.4.2. Instrumenti za snimanje .....	11
3.4.2.1. Mikseta .....	11
3.4.2.2. Mikrofon .....	11
3.4.2.3. Klavijature .....	12
4. Digital Audio Workstation (DAW).....	13
5. Ideja i cilj .....	14
6. Proces snimanja i miksanja .....	15
6.1. Snimanje instrumenata .....	15
6.1.1. Snimanje akustične gitare .....	15
6.1.2. Snimanje bubnjeva .....	16
6.1.3. Snimanje Bass gitare .....	17
6.1.4. Snimanje električne gitare.....	18
6.1.5. Snimanje vokala .....	19
6.2. Miks.....	20
6.2.1. Što je miksanje? .....	20
6.2.2. Što je masteriranje? .....	20
6.3. Miksanje akustične gitare.....	21

6.3.1. EQ i kompresija .....	21
6.3.2. De-esser .....	22
6.4. Miksanje bubnjeva .....	24
6.4.1. Miksanje room-a .....	25
6.4.1.1. EQ i kompresija.....	25
6.4.1.2. Overhead EQ i kompresija .....	26
6.4.2. Miksanje tomova.....	27
6.4.2.1. Kompresija.....	27
6.4.2.2. De - esser .....	28
6.4.3. Miksanje kicka .....	29
6.4.4. Miksanje snarea.....	30
6.5. Miksanje bass gitare .....	31
6.5.1. Generalni zvuk bass gitare.....	32
6.5.2. Saturacija.....	32
6.5.3. Kompresija.....	32
6.6. Miksanje električne gitare .....	33
6.6.1. De – essing.....	33
6.6.2. Reverb .....	34
6.7. Miksanje klavijatura .....	35
6.7.1. Brzina .....	35
6.7.2. Ekspresija .....	36
6.7.3. Saturacija.....	37
6.8. Miksanje vokala .....	38
6.8.1. Glavni vokal .....	38
6.8.1.1. EQ i kompresija.....	39
6.8.1.2. Saturacija.....	42
6.8.1.3. De – esser .....	43
6.8.1.4. Reverb .....	44
6.8.2. Back vokali.....	45
6.9. Završne implementacije prije mastera.....	46
7. Master i izvoz .....	47
7.1. Kompresija .....	48
7.2. EQ.....	48
7.3. Saturacija .....	48
7.4. Export dijela.....	49
8. Zaključak.....	50
9. Popis literature .....	51

10. Popis slika .....	52
-----------------------	----



# 1. Uvod

Mnogi bi se složili da je glazba sastavni dio naše svakodnevice. Od ranije povijesti pa sve do danas, glazba se smatra jednim od najčešćih načina izražavanja kod ljudske populacije. Iako se u ranijim vremenima nije mogla prikazati drugačije osim usmenog puta, javne izvedbe ili notnog zapisa, godine 1877. Thomas Alva Edison osmislio je uređaj naziva fonograf koji je označavao prekretnicu u reprodukciji zvuka. Naime, fonograf je imao mogućnost snimanja i reproduciranja zvuka preko valjka izrađenog od kositra koji je kasnije zamjenjen voštanim. Radio je na način da zvuk ulazi kroz mali ljevak te frekvencijom zatitrao membranu sa pričvršćenom iglom koja je utiskivala sitne nabore na voštanom valjku. [1] U početku, zvuk je bio izuzetno niske kvalitete te se jedva raspoznavalo što se uopće i snimilo. Prve izgovorene snimljene riječi bile su tekst pjesme „Mary had a little Lamb“. [2]

Proces snimanja zvuka bio je dug onoliko koliko se moglo snimiti na jedan voštani valjak. U ranijim prototipima, valjak je mogao zadržavati i do dvije minute snimljenog materijala. Skladbe koje su bile dulje od dvije minute, morale su ubrzati tempo sviranja ili izrezati djelove skladbe kako bi se vremenska kvota upotpunila. Ako se kvota nebi ispunila za jedan voštani valjak, skladba bi stala u trenutku kad je kompozicijski prihvatljivo te bi se novi valjak dodao na mjesto starog kako bi se skladba snimila do kraja. [2] U 50-im godinama, sve popularnije postaju gramofonske ploče na koje je moglo stati i do 30 minuta snimljenog materijala. [3]

U 80-ima popularna sredstva prenošenja zvukovnog zapisa postaju CD-i. Uvelike su zamijenili gramofonske ploče primarno radi njihovih manjih dimenzija te su olakšavale njihovo prenošenje. Jedne od najproširenijih postavki CD-a bile su oko 120mm promjera, mogućnosti kapaciteta zvukovnog zapisa do oko 70 minuta te mogućnost sadržavanja i do 650 MB podataka. [4]

U današnje vrijeme, izumom interneta i njegove dostupnosti široj populaciji, CD-ima kao prijenosnicima zvuka je dosta pala popularnost. Glazba se danas najviše prenosi preko streaming servisa kao što su Youtube, Spotify, Deezer te mnogi drugi, ponajviše radi instantne dostupnosti preko koje se može doći do željene glazbe.

## 2. Kompjutorizacija glazbe

Kako u današnje vrijeme tehnologija izrazito brzo napreduje, područje glazbe nije ostalo netaknuto. Kako je bilo navedeno u uvodu rada, u ranijim danima najnaprednija tehnologija snimanja zvuka bila je korištenje kositrenog i voštanog valjka povezano s dva cilindra. Ljudi su sve više prihvaćali brzi razvitak tehnologije, te su tako prihvatili i glazbu koja se nadovezuje na nju.

### 2.1. Techno glazba

Danas, tehnološki najrazvijeniji tip glazbe je elektronička glazba ili bolje poznata kao techno glazba. Karakteristike ove vrste glazbe jesu raznorazni elektronički „beatovi“ te minimalan utjecaj glazbenih instrumenata. Upravo taj minimalizam korištenja instrumenata čini ovu vrstu glazbe dostupnu široj populaciji. [5]

Uz elemente funka i soula, techno se, također, približava i zvukovima hip hopa. To približavanje omogućili su mnogi poznatiji DJ-evi zbog kojih ta glazba postaje malo više elektronska, uz korištenje elektroničkih klavijatura, poznatijih i pod nazivom „sintisajzer“. Važno je napomenuti da, iako je sintisajzer jedan od ključnih dijelova elektroničke glazbe, najpoznatije sredstvo projiciranja i poslagivanja zvuka jest mašina za zvuk koja ima mogućnost programiranja na željene postavke, poznatija kao i mikseta. Jedna od prvih mikseta bila je *Roland TR-808* koja je više manje odredila čitav zvuk za techno generacije glazbenika te je postavila temelje za sve nasljedne elektroničke žanrove u svijetu. [5]

Techno glazbu kao takvu najčešće zovemo i klupska glazba. S obzirom da ima mnogo podvrsta, dosta ju je teško definirati, no može se reći da je ona spoj tradicijskih elemenata glazbe koju su ljudi koristili kroz povijest i novijih tehnoloških razvitaka u kojima se glazba današnjice našla.

## 2.2. Autotune

Osim uobičajenih glazernih instrumenata, glazba se također proizvodi glasom koji se smatra također kao instrument. Isto kao i kod glazbenog instrumenta, glas također mora biti postavljen da ima svoju određenu frekvenciju kako bi zvučao dobro prilikom pjevanja. Odstupanja od glavne frekvencije nazivamo ispadanje iz tonaliteta ili jednostavno kažemo da osoba koja pjeva „nije u tonalitetu“.

Ovdje dolazimo do pojma autotunea. To je dio softvera koji ispravlja pjevače kada pjevaju izvan tonaliteta, bilo to uživo na pozornici ili u studiju prilikom snimanja.[6] Osmišljen je, primarno, kako bi pomogao pjevačima da poprave svoj ton s obzirom da se nakon višestrukog ponavljanja teksta pjesme, prilikom snimanja, izgubi emocionalni smisao teksta te izmori glasnice koje nisu u stanju cijeli dan funkcionirati forsiranjem tražene frekvencije kako bi se pogodio poželjan ton.

Mnogi izvođači u ranijim danima autotunea koristili su ga kako bi samo malo popravili već dosta dobro otpjevanu skladbu. No kako se u tekstu prije navodi, glazba današnjice se tehnološki dosta razlikuje od glazbe prije 50-ak i više godina te se autotune u današnje vrijeme koristi kako bi izvođači proizveli svoj vlastiti zvuk te se koristi ne samo da se poprave sitni nedostaci u pjevanju nego se postavlja kao dio izvedbe vokalista kroz cijelu skladbu bez razaznjavanja kako uopće zvuči pravi glas osobe koja pjeva.

Autotune je super stvar za poravnavanje sitnih nepravilnosti, ali smatra se da je ipak otišao u krivom smjeru te da se počeo previše koristiti u nekvalitetne svrhe. S vremenom, autotune postaje sve više sofisticiraniji te omogućava i uređivanje *vibratta*, tehnike titranja glasa, kao i tona. Naravno, čim je tehnologija u neprestanom razvoju, velika je vjerojatnost da će se izgubiti kvalitete koje čine pjevača i njegovu boju glasa. Danas je uveliko korištenje autotunea izrazito tržišno te je velika potražnja za DIY produkcijom kako bi se smanjili troškovi produkcijskog dijela skladbe.[6]

## 3. Izrada glazbenog djela

### 3.1. Opis glazbenog djela

Glazbeno djelo na kojem se bazira ovaj rad naziva se „*Gambler's Tune*“. Djelo se karakterizira kao pjesma glazbenog žanra rock, podžanra blues rock. Sudionici u izradi ove pjesme bili su:

- Patrik Lovrek – Vokal, akustična gitara, produkcija
- Igor Smolek – Električna gitara
- Dorian Piskor – Bass gitara
- Patrik Kalinić – Bubnjevi, perkusije
- Robert Mandić – Produkcija

*Gambler's Tune* je klasična rock balada koju karakterizira zvuk rocka iz razdoblja 1970-ih godina. Izrađena je od strane koprivničkog rock benda The Haze (Patrik Lovrek, Igor Smolek, Dorian Piskor, Patrik Kalinić) te je producirana u potpunosti u Sound House studiju kućne produkcije Roberta Mandića.

### 3.2. Proces sastavljanja glazbenog djela

Proces sastavljanja glazbenog djela nije nimalo jednostavan zadatak. Pjesma se može lako napisati i proizvesti melodija koja joj najviše odgovara, ali skladba ipak treba imati nekog smisla.

U našem slučaju, na akustičnoj gitari je prvobitno postavljena bazna melodija u tonalitetu Em koja se kasnijim strukturiranjem podigla za dva tona. Tekst je napisan od strane Patrika Lovreka. Melodija zajedno s tekstom prezentirana je na probi te su se prvo usklađivali bubnjevi za glavnu melodiju s pratnjom na akustičnoj gitari. Nakon što se izradio osnovni kostur pjesme, dodana je bass gitara kao pratnja bubnjevima. Električna gitara se kasnije nadovezala na akustičnu no ipak se zaključilo da bi bilo bolje da se električna gitara ne stavi na sve djelove pjesme kako bi akustična došla do izražaja. U glavnom dijelu pjesme nalazila se jedna kitica teksta više, no ona je daljnim strukturiranjem maknuta iz skladbe. Na kraju su dodana tri solo djela električne gitare, svaki svojeg intenziteta.

### 3.3. Struktura glazbenog djela

Djelo je bazirano na akustičnoj melodiji iz F#m tonaliteta. Tvori se od uvoda, strofe, solo dionice, strofe, solo dionice, mosta, solo dionice te završnog dijela. Progresija akordi djela kreće se na sljedeći način; uvodni dio sastoji se od samostalnih tonova na akustičnoj gitari u određenom tempu te progresiji akorda:

F#m, A dur, E dur, B dur/F#m

Bm, D dur, E dur, B dur/F#m

Nakon uvodnog dijela kreće melodija, koja se projicira sve do bridgea odnosno mosta pjesme, sa sviranjem cijelokupnih akorda navedenih gore uz zvuk čela koje nije stavljeno za izvedbu uživo nego studijski za potrebe glazbenog djela. Prvi dio teksta pjeva se kroz istu melodiju gore navedenih akorda uz zvukove bubnjeva, bass gitare i akustične gitare. Nakon prvog tekstualnog refrena smješten je prvi solo na električnoj gitari uz instrumentalnu pratnju čela, bass gitare, akustične gitare i bubnjeva te vokalne dionice pjevača. Nakon prvog solo dijela, pjesma se vraća u strukturu prvog tekstualnog refrena sa drugim dijelom teksta te instrumentalnu pratnju čela, akustične gitare, bass gitare i bubnjeva. Pjesma dolazi do druge solo izvedbe koja također ima istu vokalnu i instrumentalnu pratnju kao i prvi solo dio. Nakon druge solo izvedbe slijedi most koji ima nešto drugačiju progresiju akorda;

F#m, D dur, E dur, F#m

Most instrumentalno prate akustična gitara, čelo, bass gitara te bubnjevi bez vokalne pratnje. Nakon mosta, pjesma prelazi u treći solo sa povišenom vokalnom dionicom u F#m na koju se uz cijelokupnu instrumentalnu pratnju svih instrumenata izvodi treći solo na električnoj gitari. Posljedni dio pjesme prati glavna melodija na akustičnoj gitari uz jednostavnije projiciranje akorda te vokalna izvedba u obliku umirujućeg zviždanja.

### 3.3.1. Tekst

*„Listen now people  
To an old gypsy lore  
About a young man  
Oh he was so poor  
Took his guitar  
and played to the moon  
all you could hear  
is the poor gambler's tune.*

*Voice, oh so soothing  
His strings made of gold  
Tune caught by the glooming  
Traveler of old  
He offered him riches  
All he had a word to say  
Thank you dear Moon  
But there's a debt I must pay.“*

#### 3.3.1.1. Akordi

Uvod:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Strofa:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Prvi solo:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Strofa:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Drugi solo:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Most:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Treći solo:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

Završni dio:

F#m, A dur, E dur, B dur

F#m, A dur, E dur, F#m

Bm, D dur, E dur, B dur

Bm, D dur, E dur, B dur

## 3.4. Oprema

U nastavku je navedena sva fizička oprema koja se koristila tijekom snimanja glazbenog djela.

### 3.4.1. Glazbeni instrumenti

Za glazbene instrumente korištena je standardna postava rock benda: Električna gitara, bass gitara i bubnjevi, te je dodatno stavljena i akustična gitara.

#### 3.4.1.1. Akustična gitara

Akustična gitara korištena u izradi glazbenog djela je Yamaha LS6M.



Slika 1: Akustična gitara



### 3.4.1.2. Električna gitara

Električna gitara korištena u izradi glazbenog djela je Fender Stratocaster.



Slika 2: Električna gitara

### 3.4.1.3. Gitarsko pojačalo

Pojačalo korišteno u izradi glazbenog djela je Marshall JCM 900.



Slika 3: Gitarsko pojačalo

#### 3.4.1.4. Bass gitara

Bass gitara korištena u izradi glazbenog djela je Stagg precision.



Slika 4: Bass gitara

#### 3.4.1.5. Bubnjevi

Bubnjevi korišteni u izradi glazbenog djela su kompleti marke ddrum (d2).

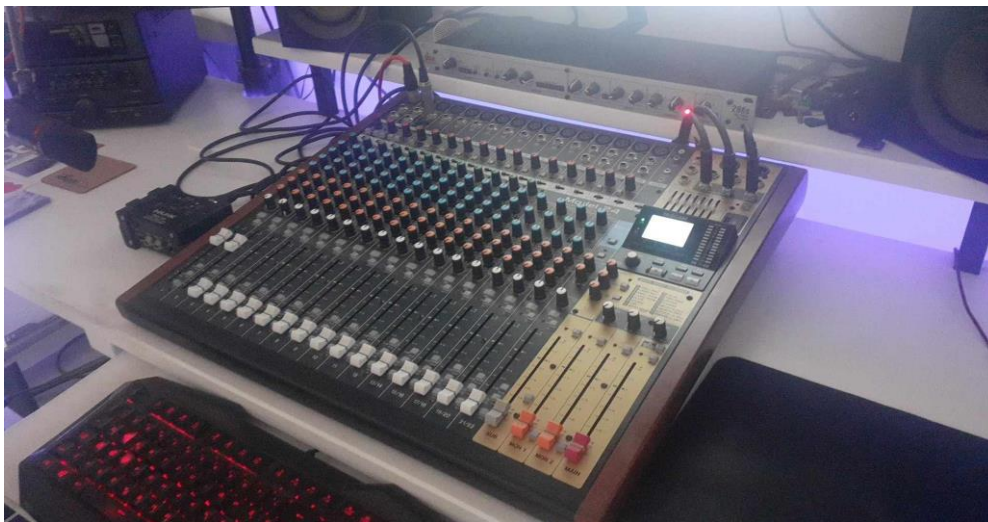


Slika 5: Bubnjevi

## 3.4.2. Instrumenti za snimanje

### 3.4.2.1. Mikseta

Mikseta korištena u izradi glazbenog djela je Tascam model 24.



Slika 6: Mikseta

### 3.4.2.2. Mikrofon

Mikrofon korišten u izradi glazbenog djela je RODE NT1 model.



Slika 7: Mikrofon za snimanje vokala

### 3.4.2.3. Klavijature

Klavijature korištene u izradi glazbenog djela su ALESIS V61.



Slika 8: Klavijature

Za snimanje su također iskorišteni XLR kabli za snimanje mikrofona, gitarski kabli te razni mikrofoni koji se spajaju na bubnjarski set za ozvučenje svakog pojedinog bubnja.

## 4. Digital Audio Workstation (DAW)

Kako je već navedeno u prijašnjem dijelu ovog rada, informacijska tehnologija danas se uvelike razlikuje od tehnologije prije 50-ak godina. Jedno od najvećih tehnoloških postignuća u području glazbe su upravo DAW-ovi. DAW ili digitalna audio radna stanica jest softver koji dopušta korisniku da snima, uređuje i producira glazbu i zvukovne zapise. DAW pokriva sve dijelove izrade glazbenih djela, od snimanja digitalnog zvuka do izrade vlastitih ritmova bez korištenja pravih bubnjeva ili izrade melodija bez korištenja gitare i ostalih instrumenata. Donose mogućost dodavanja vlastitih efekata za kvalitetniji zvuk te kako bi se završni mix upotpunio. [7]

DAW kontrolira unos zvuka (*sound input*) iz mikrofona, gitara i ostalih instrumenata kako bi ih snimio kao zvukovne zapise te spremio na hard drive računala. Koriste MIDI, digitalni interface za glazbene instrumente, kako bi projicirali zvuk bubnjeva, klavijatura, čela i ostalih instrumenata bez da se koriste isti. DAW pruža uređivačke alate potrebne za uređivanje zvukovnih zapisa na način da korisnik može manipulirati njima te kreirati i uređivati dijelove po njegovoj volji. Svaki instrument ili traka ima svoj kanal u mikseti, te se mogu koristiti pojačivači zvuka kako bi se isti postavio ravnopravno, mogu se dodavati plug-in efekti kao što su reverb i equalization (EQ). [7]

Kako se informacijska tehnologija pojačavala, tako se i DAW-ovi prilagođavaju. Jedan DAW može zamijeniti cjelokupni bend i znatno smanjuje troškove nabave opreme za snimanje zvuka. Sadrži cijeli spektar zvukovnih efekata u obliku različitih plug-inova koji ne zauzimaju mjesta na računalu. Samo sa zvukovnim interfaceom za snimanje zvuka, MIDI tipkovnicom za programiranje različitih uzoraka i par zvučnika za projiciranje zvuka van, može se posložiti cjelokupna radna stanica, bilo na računalnu ili laptopu.

U najjednostavnijem smislu, može se snimiti akustična gitara ili vokal preko osobe koja svira i pjeva. U težem smislu, ako se radi elektronička glazba kao što je techno, DAW omogućuje korištenje virtualnih sintisajzera i bubnjeva unutar softvera. Također nudi mogućnost skladanja glazbe uz videozapise za film ili TV. Što god se radilo u vezi glazbe, DAW to sve omogućuje. [7]

Za izradu navedenog glazbenog djela, odabran je DAW Cubase verzija 11.0.0. što je ujedno i najnovija verzija.

## 5. Ideja i cilj

Sama ideja ovog rada je dosta brzo došla s obzirom da se bavim glazbom dosta dugo te sam nedavno i sam ušao u dio glazbene produkcije. Oduvijek me zanimalo kako, ustvari neko glazbeno djelo nastaje. Uvidom u glazbenu produkciju shvatio sam da tu ima puno više pozadinskih stvari nego što sam očekivao. Naravno, *Gambler's Tune* nije jedina pjesma koju sam snimio s bendom, ali je jedina koju sam odlučio opisati u ovom radu jer sadrži puno više stvari nego prijašnje pjesme kao što su akustična gitara, back vokali i klavijature. Također, tema je odabrana jer glazbena produkcija zahtjeva dobro znanje određenih računalnih programa i informatičke vještine, pogotovo što se tiče DAW-a. Iako je pjesma rađena u lučnom studiju to ne umanjuje vrijednost i trud uloženi u njezinu izradu jer kako se navodi u prijašnjim djelovima rada, cjelokupna radna stanica se može napraviti i u običnom prostoru pa iako se odlazak u veliki profesionalni studio smatra najboljom opcijom za snimanje, nije nužno za izradu dobrog i kvalitetnog glazbenog djela.

Cilj ovog rada jest prikazati na koji način je informacijska tehnologija povezana s izradom glazbenog djela te kao dokaz isporučiti gotovo glazbeno djelo. Isto kako i prije velikog programerskog projekta, npr. Izrada web aplikacije, treba postaviti neke osnove kao što su izrada plana rada, skice i slično, tako i prije samog odlaska u studio i snimanja glazbenog djela uvijek postoji neka priprema koja se mora odviti. Ta priprema dolazi u obliku osmišljavanja glazbenog djela na probama da se kasnije u studiju može lakše i brže raditi.

DAW ima jako puno različitih programa i alata za raditi pa se svakako može poistovjetiti sa raznoraznim kolegijima na informatičkim fakultetima. Od cjelokupnog razumijevanja na koji način svaki plug-in funkcionira pa sve do konačnog izvoza glazbenog djela nakon masteringa, produkcija je u informatičkom smislu dosta zahtjevan posao te u ovom radu upravo to želim i pokazati.

Snimanje cjelokupnog EP-a mi je bilo odlično iskustvo za bolje se upoznati s glazbenom produkcijom i njezinom informatičkom stranom te svakako za daljni rad planiram napraviti još više toga.

## 6. Proces snimanja i miksanja

Nakon što se pjesma konceptualno izradila na način na koji se zamislilo, sljedeća stanica bila je studio i snimanje. Svaki instrument u DAW-u ima svoju zvučnu traku te se prilikom uređivanja i dosnimavanja dodaju ove trake.

### 6.1. Snimanje instrumenata

#### 6.1.1. Snimanje akustične gitare

Prva na redu za snimanje bila je akustična gitara. Razlog tome jest što je na gitari bazna melodija koja se nalazi u cijeloj pjesmi. Na nju se kasnije nadovezuju svi ostali instrumenti i vokali. Gitare kao takve se u većini slučajeva snimaju na način da se preko kabla spoje izravno u miksetu da se dobije čišći zvuk no u ovom slučaju odlučio sam postaviti mikrofon ispred akustične gitare te ju snimiti kao da je svirka uživo radi osobne preference zvuka.



Slika 9: Snimanje akustične gitare

## 6.1.2. Snimanje bubnjeva

Nakon akustične gitare na red dolaze bubnjevi. Razlog tome jest da se na baznu melodiju stavljaju bubnjevi kako nebi bilo potrebe za metronomom te da bass gitara i električna gitara mogu pratiti bubnjeve i izmjene na njima. Snimanje bubnjeva se odvilo na način da se na svaki bubanj postavi mikروفon koji zatim svaki pojedini bubanj snima zasebno tako da je u DAW-u u isto vrijeme aktivno nekoliko zvučnih traka tijekom snimanja.



Slika 10: Snimanje bubnjeva



### 6.1.3. Snimanje Bass gitare

Snimanje bass gitare je bio dosta jednostavan dio. Bass se spojio izravno u miksetu te je zanimljivo bilo da je bass snimljen u jednom takeu.



Slika 11: Snimanje Bass gitare

#### 6.1.4. Snimanje električne gitare

Snimanje električne gitare se u većini slučajeva prakticira isto kao i snimanje akustične gitare. Radi čistijeg zvuka gitara se spoji izravno u miksetu, ali smo se odlučili na način na koji se snimao pod stare dane; na gitarskom pojačalu i pedali su se postavile željene specifikacije te se mikrofonom, kojim smo snimali zvuk, postavio ispred pojačala. Na taj način dobili smo „prljaviji“ zvuk gitare što nam je ujedno bio i cilj.



Slika 12: Snimanje električne gitare

### 6.1.5. Snimanje vokala

Na kraju glavnog instrumentalnog djela, došao je red i na vokalni dio. Snimanje vokala trajalo je otprilike oko 5 sati jer je trebalo dosta puta ponavljati iako u pjesmi nema toliko teksta, ali ima dosta vokalnih dionica.



Slika 13: Snimanje vokala

Snimanje instrumentala glazbenog djela je vremenski trajalo oko 23 sata, raspoređenih kroz tjedan dana. U tom periodu također su se snimile i klavijature koje su nakon vokala ubačene u djelo. Samo snimanje nije ni malo lak posao no glavni informatički dio miksanja i masteranja tek slijedi.

## 6.2. Miks

### 6.2.1. Što je miksanje?

Prije nego uđemo dublje u samo miksanje djela, bitno je razumjeti što je uopće proces miksanja. Krenimo od osnovne stavke da izvođač snimi instrumente ili vokale na način na koji su se snimili instrumenti navedeni u ovome radu, te su još uvijek malo raštrkani po svojim trakama, a trebali bi zvučati komplementarno. Tu dolazi proces miksanja. To je proces uravnotežavanja svih snimljenih traka kako bi na najbolji mogući način zvučale komplementarno i kao pravo glazbeno djelo.

Samo neki od dostupnih alata su EQ (ujednačavanje), *compression* (kompresija), *panning* (pomicanje), *reverb* (odjek) koje smo ujedno koristili i u ovome radu. Miksanjem se dobivaju zategnutiji ritmovi, naglašavaju se bitniji dijelovi u pjesmi, muteaju se određeni dijelovi radi određenog ugođaja itd.

Sve navedeno oko pojma miksanje dovodi i do najvažnijeg dijela – emocionalni utisak djela. Jedna od glavnih karakteristika miksanja djela, osim dodavanja raznih zvučnih efekata, jest da ono daje pjesmi dozu života.

### 6.2.2. Što je masteriranje?

Masteriranje je faza koja se odrađuje netom prije izvoza pjesme kao gotovog glazbenog djela. Ljudi ju često mješaju s miksanjem jer iako ima dosta slične karakteristike kao i ono, razlikuje se po tome da se prilikom miksanja, na trake stavljaju različiti efekti, trake se spajaju da zvuče komplementarnije dok se prilikom masteriranja, gotove trake doraduju kako bi bile prikladne za izvoz na radio stanice, mobilne uređaje i na sve ostale uređaje preko kojih se zvuk može prenositi.

Zadatak masteriranja jest da je glazbeno djelo konzistentno i da nema neželjenih zvučnih efekata koje bi mogle narušiti strukturu djela. Na isti način funkcionira i pisanje programskog koda. Kod se piše u određeno uzorku kako bi korisniku koji radi na njemu bilo puno jasnije gdje se koji dio koda nalazi i da se lakše snalazi jer ako se u kodu nalaze stvari kao što su neiskorištene varijable, funkcije ili zakomentirane linije, korisnik se lako može izgubiti u vlastitome radu.

## 6.3. Miksanje akustične gitare

Za miksanje akustične gitare koristili smo tri alata za poslagivanje frekvencija, kompresiranje i de-esser.

### 6.3.1. EQ i kompresija

Bitno je napomenuti da su svi pluginovi, koji su se koristili u radu, bili dio već postavljenog Cubasea. Jedan dio miksanja se radio u hodu kako su se instrumenti snimali kao što su EQ i kompresija. EQ se prvenstveno radi kako bismo ujednačili razinu frekvencije za dobivanje željenog zvuka. [8] Kompresija se radi kako bi se smanjio raspon zvuka ako se premaši određena razina te ga ona prigušava. [9] To je izgledalo ovako:



Slika 14: EQ i kompresija akustične gitare

Na traku sa snimljenom akustičnom gitarom stavili smo Slate plugin za EQ i kompresiju. Plugin je podjeljen u nekoliko modula od kojih svaki ima svoju funkciju. Za potrebe programiranja EQ-a, uzeli smo modul FG - N (plavi modul). Modul je postavljen da se postigne određena razina frekvencije izražena u Hz i kHz jer nakon snimanja samog zvuka gitare preko mikrofona, snimljena frekvencija je bila puno niža od željene pa smo ju morali malo podići kako je vidljivo na slici 14.

Lijevi modul FG – 401 (crveni modul) se odnosi na kompresiju zvuka. Kompresija se izražava u jedinicama dB (decibeli). Iako smo posložili EQ da ujednačava razinu frekvencija kako nam odgovara zvuk još uvijek nije skroz kako treba jer se može čuti da su frekvencije još malo previsoke za željeni ton. Kompresijom smo smanjili taj visoki raspon te prigušujemo povišene zvukove i stavili postavke da nam zvukovno odgovara.

### **6.3.2. De-esser**

U nekim djelovima teksta često se moglo čuti dosta „zrakasto“ izgovaranje riječi koje u sebi sadrže pretjerano korištenje slova s, koje može zvučati neslušljivo. To se zove sibilacija. Često te zvukove ne čujemo u svakidašnjem govoru, ali oni su tu i mogu zasmetati u izradi dobrog mixa.

Iz tog razloga postoji proces koji se naziva de-essing. Sam naziv ukazuje na to da se kontrolira intenzitet zrakastog izgovora riječi sa slovom s. De-essing kao takav jest tehnika miksanja koja kontrolira sibilaciju. Proces sužava jake frekvencije koje zvuče previsoko ili pre zrakasto. [10] Takve frekvencije se ne javljaju nužno samo u govoru nego ih također ima i u gitari.

De-esser funkcionira na bazi malenih rezova koje radi kako bi se različiti dijelovi zvučnog zapisa mogli procesirati jedan po jedan.

S obzirom da se prilikom snimanja akustične gitare koristilo više traka kako bi se postigao stereo, nijedna gitara nema identičnu frekvenciju. Naravno, ljudskom uhu to zvuči jednako, ali razlike se očituju u programu. Takav skup više različitih frekvencija može se riješiti de-essingom.



Slika 15: De – esser akustične gitare

Za proces de-essinga koristili smo alat Soothe2 koji možemo vidjeti na slici 15.

U sučelju Soothe2 programa možemo vidjeti gumbе attack i release. Te opcije nam služe jednako kao i postavke kompresije za spektar pojasa frekvencija glazbene dionice gdje za svaki pojas imamo po tisuću malih kompresija koje se događaju kako se ti gumbi smanjuju ili pojačavaju. [11]

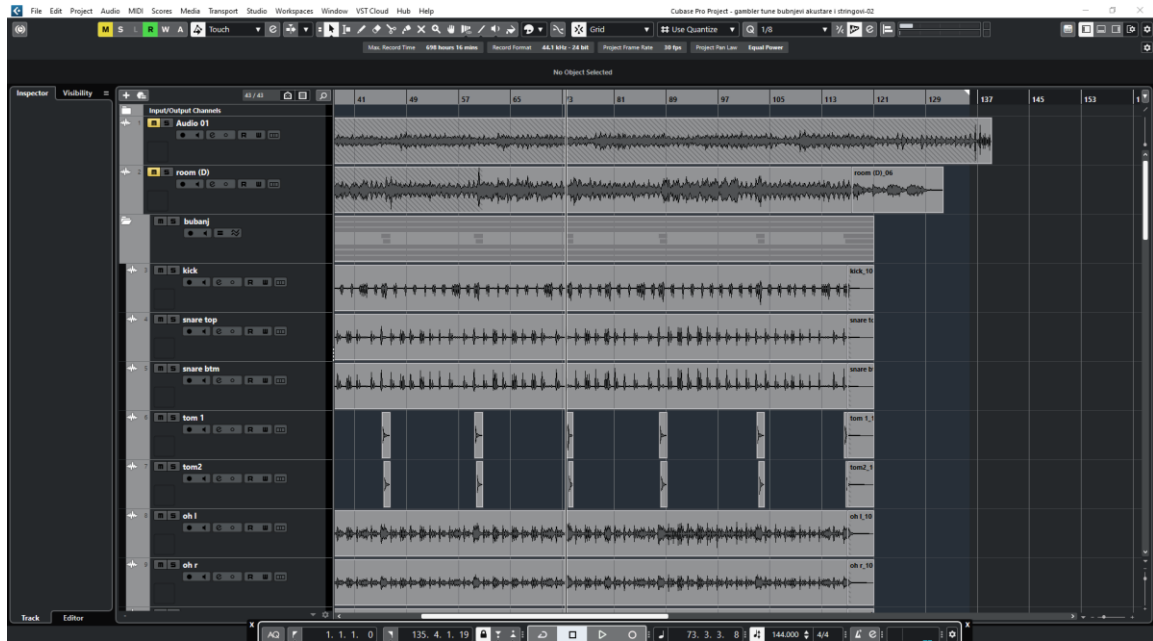
Program, također, ima easy i hard mode. U hard modeu se nalazi više opcija za poslagivanje zvuka no u ovom slučaju odabrali smo easy mode jer nam nije trebalo toliko toga.

Gumb sharpness kontrolira koliko duboko program reže zvuk. Povećanjem sharpnessa dolazi se do dubljih rezova te automatski zvuk postaje jako rezonantan. [11] Postavili smo sharpness na 4.6, što je skoro pola od mogućeg postavljanja, jer na gitaru nismo stavljali efekt reverba. Gumb selectivity smo ostavili 3.6 kako je bilo po defaultu jer se nije osjetila značajnija razlika u projiciranju zvuka.

Obojane točke označuju pojaseve koji poslaguju krivinu na grafu smanjenja. Graf smanjenja pokazuje koji dijelovi izrezanog segmenta zvučnog zapisa se smanjuju. Pomicanjem obojanih točki smanjuje se rezoniranje frekvencije te se automatski dobiva potpuno novi zvuk. [11]

## 6.4. Miksanje bubnjeva

Od svih ostalih instrumenata, snimanje bubnjeva je iziskivalo najviše vremena. Dobar dio vremena je otišao na samo postavljanje bubnjarskog seta jer se za svaki bubanj stavlja posebni mikروفon kako bi se ulovio svaki ton. Cjelokupni set sastojao se od snarea, dva toma, podnog toma, kicka, fusa, jedne crash činele i dvije ride činele. Snimljeni bubnjevi su time raspoređeni u više traka gdje je svaka traka zasebni dio seta.



Slika 16: Trake sa snimljenim bubnjevima

Na bubnjarsku traku stavlja se efekti posebno, no oni su više manje isti za podne bubnjeve kao što su snare, tomovi i podni tom poznatiji kao indianer. Činele su malo različite s obzirom da imaju puno veću frekvenciju nego ostali dijelovi seta.

Na slici 16 također možemo vidjeti i da postoji traka *room*. Za tu traku koristili smo mikروفon za snimanje vokala kako bi snimili odjek bubnjeva kako bi mogli dodati stereo efekt.



## 6.4.1. Miksanje room-a

### 6.4.1.1. EQ i kompresija



Slika 17: Eq i kompresija rooma

Na room traku smo stavili iste efekte koje smo stavili i na akustičnu gitaru. Na traku smo stavili Slate plugin za EQ i kompresiju. Za EQ smo uzeli isti modul kao i za gitaru, FG – N modul (plavi modul) samo što ovaj put frekvenciju nismo podizali koliko smo ju digli na gitari jer nije bilo potrebe.

Za kompresiju smo uzeli modul FG – 116 (crni modul) koji je malo slabiji od modela FG – 401 korištenog na akustičnoj gitari s obzirom da je zvuk gitare bio dosta visoke frekvencije i trebao je jači modul kompresije kako bi se zvuk malo prigušio. U ovom slučaju zvuk je dosta prigušen sam po sebi te nema potrebe za jačim modulom.

Room traka je prvenstveno služila kao pozadinski zvuk koji se spojio sa glavnom trakom radi efektivnije retro zvuka.

### 6.4.1.2. Overhead EQ i kompresija

Trake *oh* na slici 17 označavaju overhead. To su trake na kojima su se snimile činele. Mikrofoni kojima su se činele snimile nalazili su oko 50 centimetara iznad činela kako frekvencija snimanja nebi bila previsoka nego što treba jer iako su mikrofoni bili dosta iznad činela, frekvencija je radi njihovog zvuka bila dosta velika.



Slika 18: EQ i kompresija overheda

Za potrebe miksanja ponovno smo uzeli iste module kao i kod akustične gitare. Modul FG – N je ostao isti osim nekoliko postavki koje smo smanjili kako bi se frekvencija uravnotežila. Za modul kompresije ponovno smo uzeli FG – 401 modul radi njegove jačine s obzirom na frekvenciju činela te smo dosta uspješno prigušili visoke smetnje.

Iako se u činelama čuje visoko frekventni titranje kao kod izgovora slova s, odabrali smo ne koristiti de – esser jer smo pojačanom kompresijom postigli zvuk koji nam je odgovarao.

## 6.4.2. Miksanje tomova

### 6.4.2.1. Kompresija



Slika 19: Kompresija tomova

Tomove smo sabrali u jednu grupu s obzirom da se poslaguju na isti način te projiciraju više manje istu frekvenciju. Grupirali smo više traka te smo na toj jednoj traci postavili dva plugina – kompresiju i de – esser.

Za kompresiju odlučili smo uzeti Brainworx Townhouse buss compressor modul. Ovdje se javlja pojam buss kompresije. To je dodavanje stereo kompresije nekom lancu mikseva, u ovom slučaju skupini miksanih tomova, gdje se kompresira cijelokupni miks svih povezanih traka. [12] U tipičnom primjeru gdje smo plugin za kompresiju stavljali na svaku traku posebno, buss kompresioniranjem dobiva se sloboda za agresivnost zvuka bubnja.

Na slici 19 postavili smo opciju *attack*, koja pokazuje kako brzo modul kompresora počinje s radom, na 10 ms-a. Opciju *release*, odnosno vrijeme koje je potrebno da kompresor zaustavi rad, postavili smo na 3.

## 6.4.2.2. De - esser



Slika 20: De – esser tomova

S obzirom da smo prilagođavali tomove da budu komplementarni sa stereom, u pozadini su se čule sitne visoke frekvencije nego u normalnom stanju bubnjeva, pa smo ih odlučili ukloniti de – esserom. U ovom slučaju nemamo visoke frekvencije pa nam netreba Soothe2 de – esser program te smo odlučili poslužiti se Brainworx refinement pluginom. Ovaj plugin nam pomaže rješavati se hrapavosti frekvencija koje nisu toliko visoke kao kod gitare ili vokala, te nam iz tog razloga Soothe2 program nije potreban.

Nakon što smo sve postavke plugina postavili kako nam je odgovaralo, pokušali smo oscilatorom promjeniti frekvenciju da izbjegnemo korištenje kompresora, ali nismo uspjeli postići što smo htjeli pa smo određivanje frekvencija ostavili kao defaultne postavke.

### 6.4.3. Miksanje kicka

Kick bubanj je podni bubanj po kojem se svira odmjerenim gaženjem nožne pedale. Kick ima dubinu tona slično kao i bass gitara no ipak je malo prigušeniji. S obzirom da kod kicka nemamo prenaplašene frekvencije nije bilo potrebno koristiti EQ i de – esser nego smo samo koristili plugin za kompresiju.



Slika 21: Kompresija kicka

Plugin koji smo koristili je CLA – 76. Kompresori koje smo koristili kod akustične gitare nisu bili dovoljno brzi da učitaju prijelazne pojave prilikom svakog trzaja no zato je CLA – 76 odličan za kompresiranje zvuka bubnjeva i pogotovo bass gitare. Ovaj plugin je dosta svestran primarno radi opcije ratio koju smo po zvuku stavili na razinu 4 jer nam je najbolje odgovarala. Da smo stavili ratio na opciju all, zvuk bi bio puno eksplozivniji i nebi postigli što smo htjeli jer se ipak radi o pjesmi malo slabijeg intenziteta.

## 6.4.4. Miksanje snarea

Snare bubanj je malo različit od tomova i kicka radi malo višeg zvuka, pogotovo ako je metalna mrežica dignuta ispod bubnja. Također često se događa pojava koja se zove *drum bleed* (eng. Krvarenje). [13] To je pojava koja se javlja kada se jedan izlaz zvuka emitira u drugi kao npr. prilikom snimanja vokala kada se zvuk iz slušalica registrira u mikrofону za snimanje. Ista situacija nam se dogodila i prilikom snimanja bubnjeva, prvenstveno snare bubnja jer se zvuk fus činela emitirao u mikrofón snarea. Iz tog razloga odlučili smo koristiti noviji plugin *Addictive Trigger*.



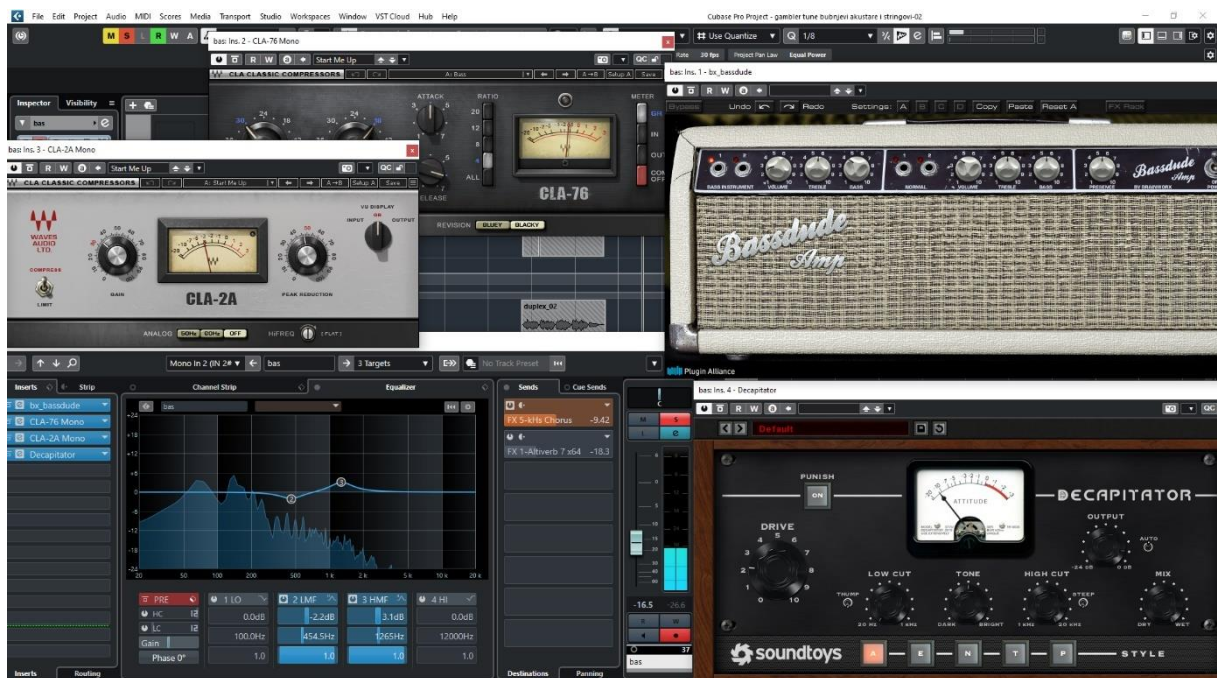
Slika 22: Miješanje sampleova na snareu

Ovaj plugin nam pomaže u detektiranju takozvanih *bleed* nota te ih prigušuje ili ih mutea u potpunosti. Također pomaže i kod detekcije *ghost* nota, tj. tiših tonova koji se mogu čuti između glavnih tonova. Neke ghost note smo ostavili jer su zvučale dobro, ali veliku većinu smo morali ukloniti jer se nisu uklapale.

Nakon što smo sve posložili, miks na bubnjevima je završen.

## 6.5. Miksanje bass gitare

Nakon bubnjeva na red dolazi bass gitara koja, ako se krivo posloži u završnom miksu, može dosta loše zvučati. Bass gitara kao takva ima puno deblje žice nego električne i akustične gitare što joj daje znatno veću dubinu tona, a ujedno i puno nižu frekvenciju. Prilikom miksanja bass gitare nismo koristili de – esser s obzirom da instrument kao takav ima znatno niske tonove te nije bilo potrebno previše popravljati visokofrekventna odstupanja.



Slika 23: Kompresija, saturacija i pojačalo bass gitare

### 6.5.1. Generalni zvuk bass gitare

Prilikom snimanja bassa, instrument smo spojili izravno u miksetu. To nam je omogućilo dobivanje čisteg zvuka no zbog potrebe pjesme, htjeli smo da zvuk bude kao da slušamo instrument na pozornici. Iz tog razloga stavili smo plugin *Bassdude amp* koji emitira zvuk bassa kako bi zvučao da smo ga spojili na pojačalo. Postavke smo postavili na način kako nam je zvukovno odgovaralo te smo se orijentirali prema zvuku bass gitare uživo, kako bi se mogla postaviti komplementarna kompresija i EQ. *Bassdude amp* plugin se nalazi na slici 23 u gornjem desnom kutu.

### 6.5.2. Saturacija

Prilikom miksanja bass gitare odlučili smo joj dodati malo saturacije, odnosno dodati joj malo distorziraniji zvuk koji nismo uspjeli postići sa samim pluginom za pojačalo. Za to smo koristili plugin *Decapitator* koji se može vidjeti u donjem desnom kutu. Postavke koje smo postavili su bile većinski po defaultu, ali smo samo malo spustili opciju *tone* prema dark kako ipak bass nebi zvučao prenapadno.

### 6.5.3. Kompresija

Pogledom na sliku 23 može se uočiti da imamo dva plugina za efekt kompresora. Ni na jednom drugom instrumentu nismo imali ovakav slučaj. S obzirom da bass gitara ima dosta jak zvuk sama po sebi, morali smo joj postaviti određenu granicu gdje se raspoznaju dijelovi gdje se instrument svira jače inače bi kompresor radio cijelo vrijeme te bi se izgubila dinamika. Također postavke *attack* i *release* bi se trebale izjednačiti da kompresor brzo reagira na signal bez da zvuk postane neprihvatljiv što bi rezultiralo dosta prigušenom zvuku bass gitare. Na CLA – 76 pluginu smo učinili upravo to. Na taj način kompresor nije prigušio cjelokupni rad bassa nego samo djelove gdje je frekvencija bila nešto jača nego na nekim drugim dijelovima te nije prelazila određeni *peak*.

Također CLA – 2A plugin smo stavili kako bi si postavili boju bassa koja bi nam odgovarala. Zato smo se igrali s opcijom *gain* kojom smo bassu dali boju s kojom smo bili zadovoljni na kraju procesa miksanja.



## 6.6. Miksanje električne gitare

Prilikom snimanja električne gitare, spojili smo ju u pojačalo te smo zvuk projiciran iz pojačala snimili mikrofonom kako bismo dobili zvuk koji nam je odgovarao.



Slika 24: De – esser električne gitare

### 6.6.1. De – essing

Gitara se u pjesmi javlja samo u obliku solo dionica gdje se sviraju pojedini tonovi. Nema trzanja cijelokupnih akorda kako je to bilo na akustičnoj gitari nego su sve solo dionice snimljene na svojim trakama. Prilikom snimanja primjetili smo da nam frekvencije nisu predstavljale veći problem jer se pojačalo prvobitno postavilo na zvuk približan kakav smo htjeli postići, ali smo se ipak morali riješiti viših odstupanja uz pomoć de – essinga.

Za tu priliku koristili smo plugin Brainworx refinement koji smo koristili kod miksanja tomova bubnjeva. Da smo gitaru spojili izravno u pojačalo, dobili bi čišći zvuk te bi nam i plugin Soothe2 bio koristan. U ovom slučaju imamo dosta distorzirani i hrapaviji zvuk gitare pa smo se ponovno odlučili poslužiti ovim pluginom jer nam je bolje odgovarao prilikom manipulacije viših frekvencija.

## 6.6.2. Reverb

Pojam koji je široko zastupljen ne samo u glazbi nego i u svakodnevnom životu. Reverb nema određeni prijevod na hrvatski jezik, ali najbliže bi bilo odjek. Prvenstveno se može opisati kao zvučni efekt koji se koristi prilikom rada u DAW-u. [14]

Bilo to zidovi u našoj sobi ili nekakvi drugi oblici u prostoriji, zvuk se često zna odbijati na način da ga čujemo natrag u obliku jeke. U nekim prostorijama ne čujemo ništa, ali ako bi se nalazili u velikoj dvorani i uzviknuli, zvuk bi se reflektirao ponovno do nas i to na način na koji bi mogli i raspoznati koju riječ smo uzviknuli. Iz tog razloga reverb bi se najbolje opisao kao zvuk koji se proizvodi od više istih odraza. [14]

U današnje vrijeme rijetko da se može pronaći glazbeno dijelo koje ne sadrži reverb. Iako se prije reverb radio na način da se zvuk snimi u dvorani sa velikim postotkom odjeka, na današnjim DAW-ovima reverb je jedan od osnovnih pluginova koji inženjeri zvuka koriste. Na taj način zvuk instrumenta može reflektirati zvuk posebnog mjesta na Zemlji ili pak postići zvuk za koji je nemoguće projicirati u stvarnom svijetu.

U našem glazbenom dijelu, stavili smo reverb na električnu gitaru kako bi što bolje postigli određeno raspoloženje. Sitni odjeci pojedinih tonova pridonose pjesmi kao takvoj.



Slika 25: Reverb električne gitare

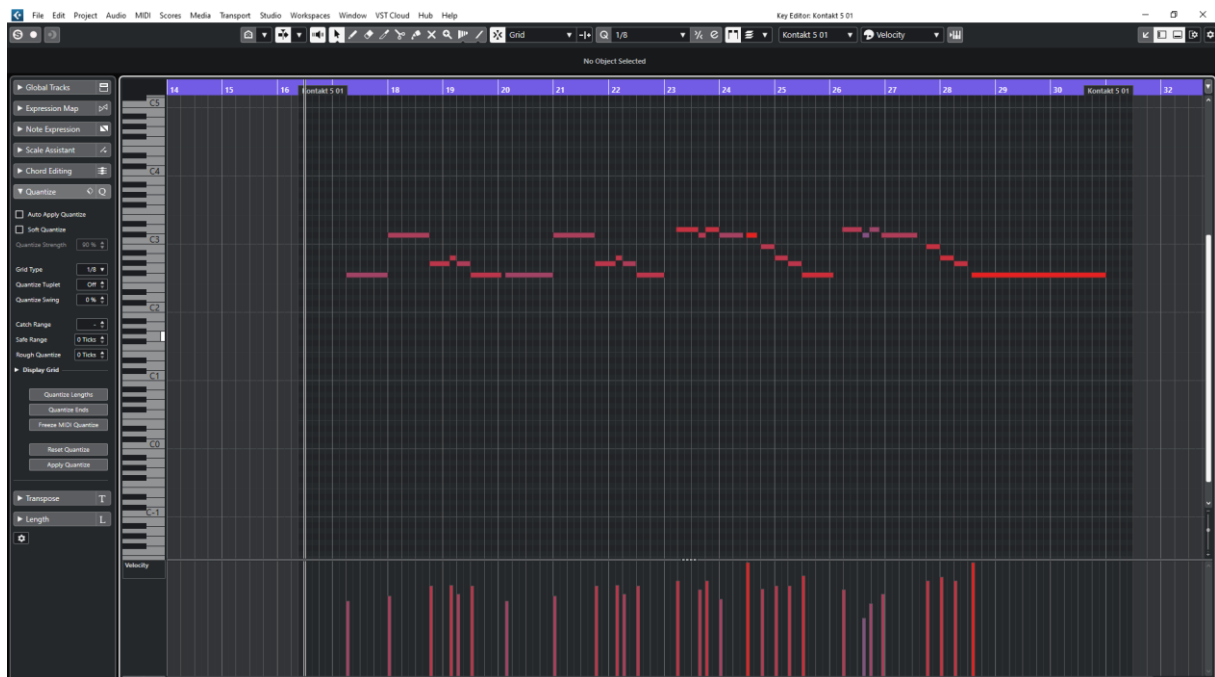
## 6.7. Miksanje klavijatura

S obzirom da u postavi benda nema gudačkih instrumenata, radi potrebe jesme implementirali smo jedan takav instrument. Jedan jedini VST (Virtual Studio Technology) instrument koji je korišten u izradi ovog glazbenog dijela jesu klavijature koje su podešene da projiciraju zvuk gudačkog instrumenta čela.

Na klavijaturama smo pronašli akorde te ih odsvirali sukladno glazbenoj progresiji samog dijela te smo se bacili u miksanje.

### 6.7.1. Brzina

Brzina ili *velocity* se odnosi na to koliko je jako pritisnuta tipka na klavijaturama. Ovaj pojam se često odnosi i na glasnoću same note. U našoj pjesmi na određenim mjestima čelo mora doći do izražaja kako bi postigli željeni zvuk jer inače bi skladba zvučala dosta monotono.



Slika 26: Velocity gudačkih instrumenata

Crvene dionice u gornjem dijelu označuju odsvirane tonove na klavijaturama, a dionice u donjem dijelu označuju jačinu svakog pritisnutog tona ili akorda kojim se može manipulirati na način da se izrezuju kako bi postigla željena jačina odsviranog tona.

## 6.7.2. Ekspresija

Nakon što smo odredili jačinu tonova, potrebno je poboljšati ekspresiju istih. Dodavanjem modulacije pojačavamo intenzitet svakog tona te ga „pojačavamo“ da bude prodorniji za bolji efekt. Uz modulaciju možemo mu dati i ekspresiju kako bi zvuku dodali dodatan sloj dinamike.

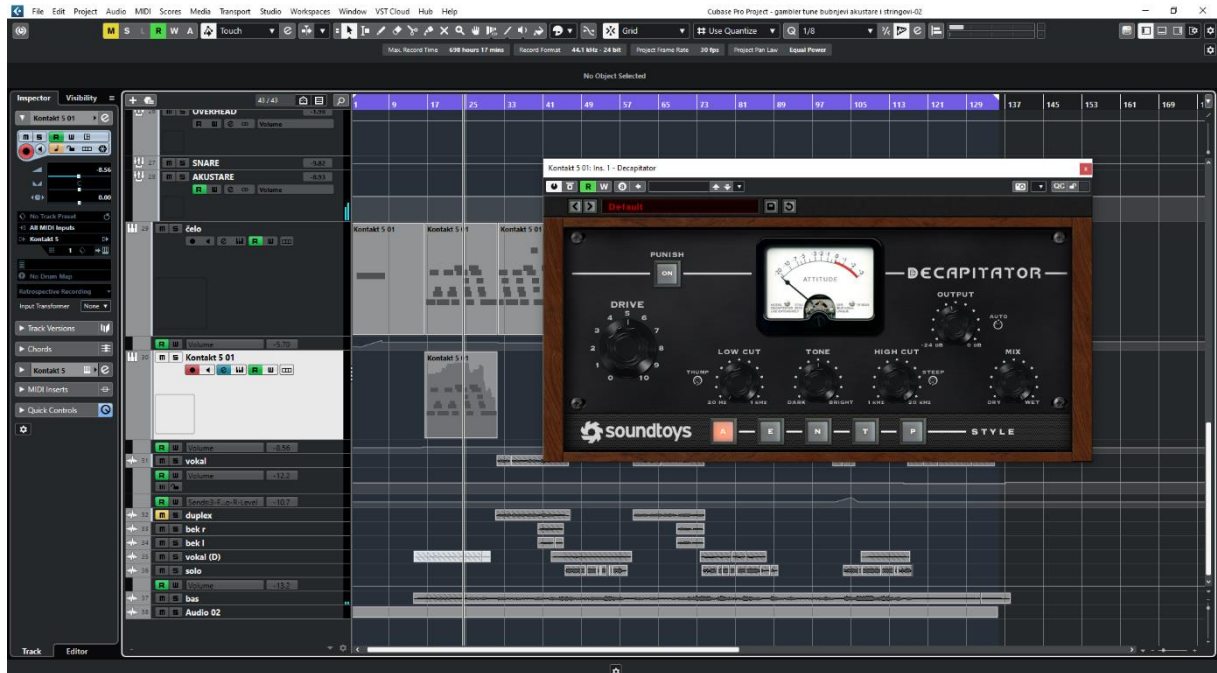
U našoj pjesmi koristimo gudački instrument te smo mu dodali i malo *vibratta* kako bi osjećaj pjesme bio prilagođeniji.



Slika 27: Ekspresija gudačkih instrumenata

### 6.7.3. Saturacija

Kako bismo podigli zvuk čela na još veću razinu, dodali smo malo kompresije. Ona je pomogla čelu da zvuči bolje filmski te joj je dala ugodniji zvuk kako bi se viši tonovi oblikovali na što bolji način. Za to smo ponovno koristili plugin *Decapitator*.



Slika 28: Saturacija gudačkih instrumenata

Zvuk čela smo malo distorzirali kako bi se još bolje istaknuli te smo samim time i završili miksanje VST klavijatura.

## 6.8. Miksanje vokala

### 6.8.1. Glavni vokal

Zadnja stavka koja se miksa su vokali. Možda najzahtjevniji od svih dosadašnjih instrumenata, vokali zahtijevaju posebnu pozornost jer se iza svake dobre skladbe krije i dobro posložen vokal. Ako je skladba dobro instrumentalno posložena, a vokali ne, automatski se raspada cijelo osjećaj pjesme. Zato smo na vokale obratili dosta pozornosti.



Slika 29: Plugini korišteni u miksanju vokala

Kao što se može vidjeti, prilikom poslagivanja vokala, korišten je veliki broj pluginova. To je zato jer je vokal najosjećajniji dio skladbe i ako se ne posloži kako bi se trebao, skladba se može brzo raspasti.

### 6.8.1.1. EQ i kompresija

Prve stvari koju smo izjednačili na vokalu jesu EQ i kompresija.



Slika 30: EQ i kompresija vokala

Za ujednačavanje frekvencija koristili smo model FG – N. Taj model smo koristili i prilikom miksanja akustične gitare i miksanja overhead činela kod bubnjeva. S obzirom da glas sam po sebi proizvodi dosta visoke frekvencije u pojedinim dijelovima, ovaj model nam je bio idealan za ujednačavanje EQ-a.

Za postavljanje kompresije uzeli smo model FG – 116 jer nam nije trebao jači kao kod akustične gitare i overheada jer ljudski glas, iako visok, ne dostiže takvu razinu frekvencije kao kod ovih instrumenata.

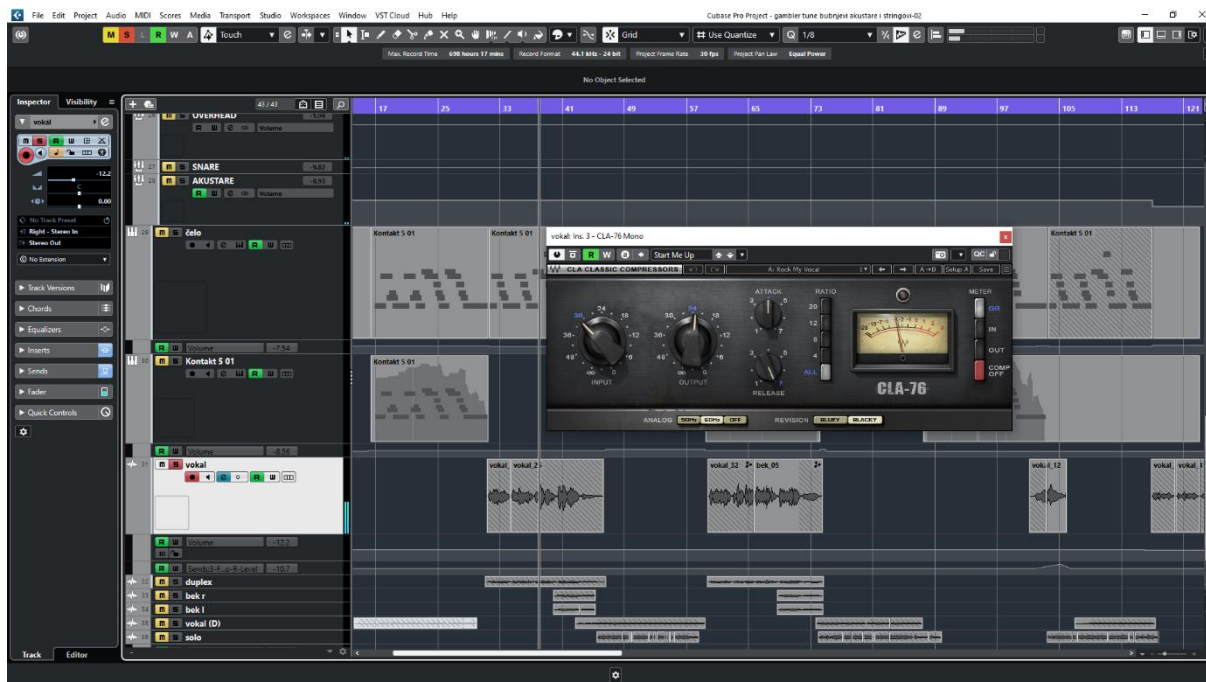
Po postavljenim opcijama vidi se da razine nisu toliko pojačane kao kod prijašnjih instrumenata.



Slika 31: FabFilter plugin kompresije za vokal

Na slici 31, koristili smo još jedan plugin za kompresiju, a to je FabFilter Pro – C2 kojim smo se riješili malo viših distorziranih tonova. Jedan od glavnih presetova bio je *classic* preset koji postavlja plugin na postavke da glas zvuči malo bolje retro što nam je ujedno i bio cilj s obzirom na glazbenu orijentaciju benda. Sve opcije koje su bile postavljene sa *classic* presetom smo ostavili kakve su bile, osim opcije *Threshold* koju smo malo podigli kako nebi čuli neke sitne nedostatke u vokalu kao što su slučajni vibratto na određenom tonu.





Slika 32: Kompresija nižih tonova vokala

Nakon što smo kompresirali povišene tonove, trebalo je implementirati kompresiju i na niže tonove. Na slici 32 koristili smo plugin CLA – 76 koji smo koristili i kod bass gitare i kick bubnja. U pjesmi se može čuti dosta nižih tonova tako da je ovaj plugin bio dosta potreban. Primjetimo da smo ovoga puta stavili opciju *All* umjesto *4* kao na bass gitari. Time smo omogućili vokalu da dođe do izražaja pritom održavajući kompresiju nižih tonova.

## 6.8.1.2. Saturacija

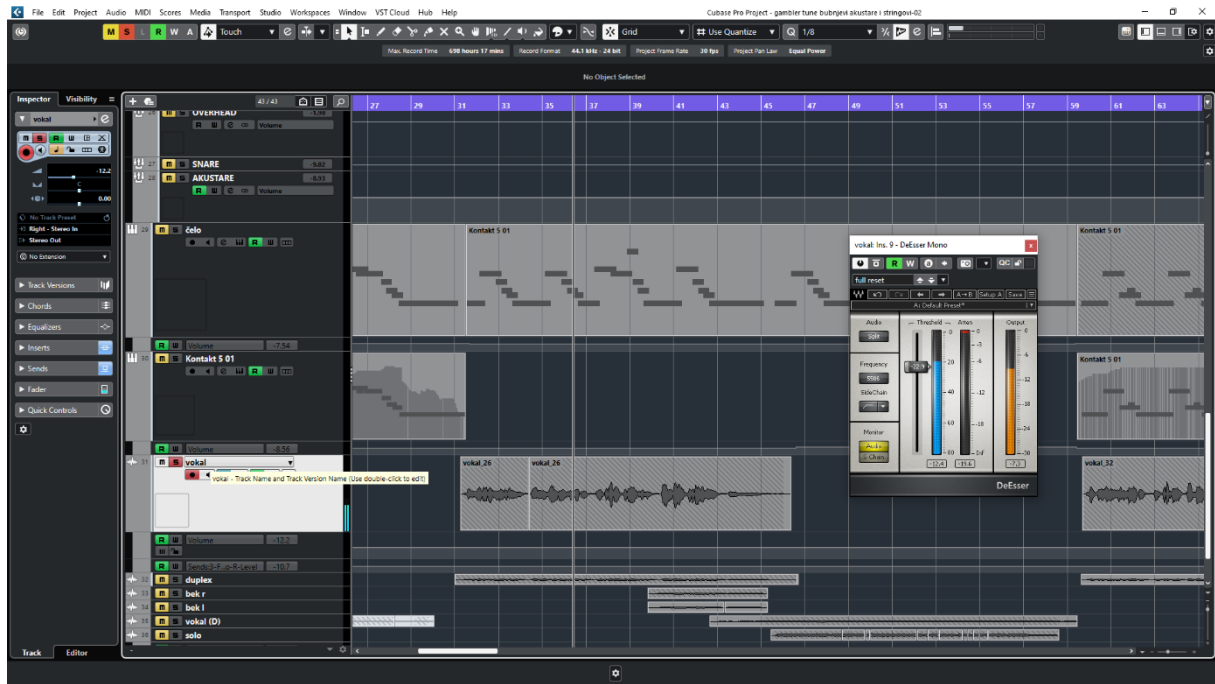


Slika 33: Saturacija vokala

Pjesma u sebi sadrži jednu vokalnu dionicu gdje vokal ide u visinu te poprima pomalo distorzirani zvuk. *Decapitator* pluginom smo ujednačili zvuk kako vokal nebi prelazio u peak te kako bi se rašpasta distorzija vokala dobro čula. Ovdje smo također, manipulirali samo postavkom *tone* kako distorzija nebi otišla previsoko te kako nebi poremetila već postavljene opcije vezane uz EQ i kompresiju viših tonova.

### 6.8.1.3. De – esser

Prilikom miksanja vokala de – essing je obavezna stvar koja se mora implementirati. Kod snimanja vokala uvijek će se čuti zrakasto izgovaranje pojedinih riječi koje u sebi sadrže pretjerano korištenje slova s. Kod gitare ta pojava nije toliko česta kao kod vokala. Tu sibilaciju možemo lako riješiti de – essingom.

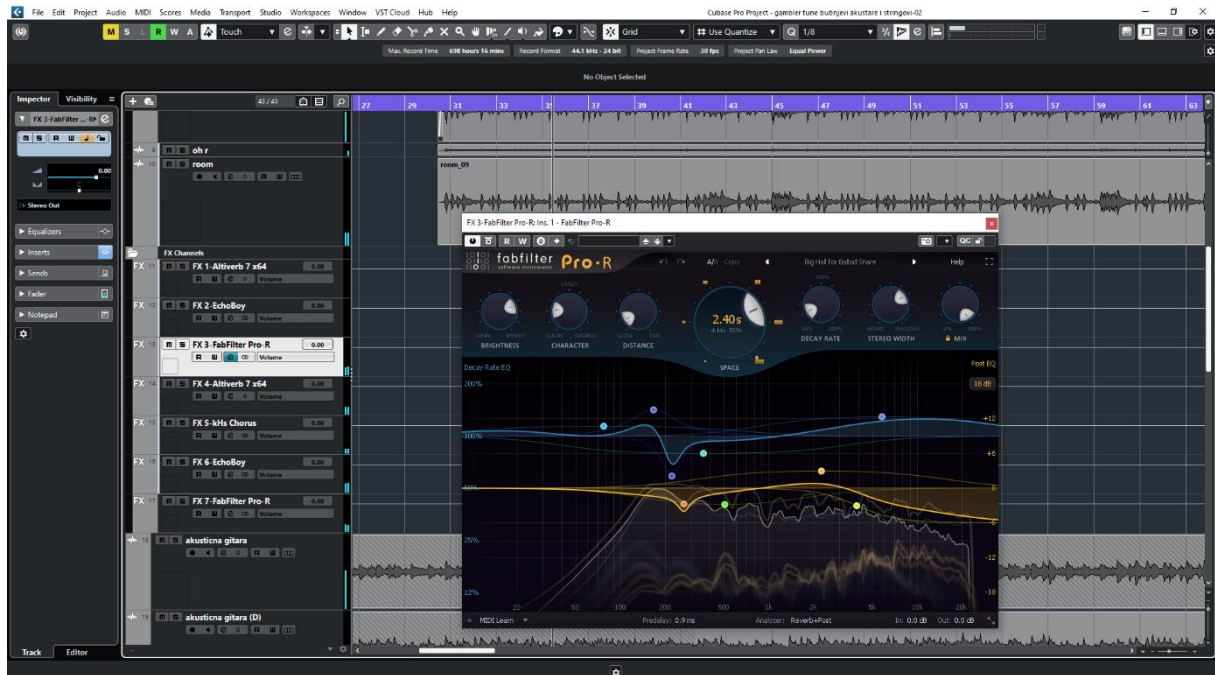


Slika 34: De – esser vokala

S obzirom da ovdje ne trebamo brinuti o različitim frekvencija različitim žica kao kod akustične gitare, dovoljan nam je jednostavan Waves de – esser. Ovaj plugin ima dosta različitih presetova među kojima se nalazi i preset za muške pjevače koji smo i odabrali. *Threshold* se povisio kako ne bismo čuli povišene frekvencije kod izgovora riječi sa slovom s. Ostale postavke smo ostavili kako su i bile jer nam je već ovako bilo dovoljno.

#### 6.8.1.4. Reverb

Kao proces de – essinga, reverb je jedan od glavnih efekata koji se stavljaju na vokale. Reverbom, kao takvim, nismo pretjerano manipulirali nego smo samo postavili vokalni preset tako da se prilikom samog snimanja vokala, reverbani glas već čuo u slušalicama.



Slika 35: Reverb vokala

## 6.8.2. Back vokali

Zbog potreba pjesme, odlučili smo dodati i back vokale na postojeće glavne vokale. Oni dižu cijeli osjećaj pjesme na malo višu razinu te su neophodni u završnoj kompoziciji.



Slika 36: EQ, kompresija i reverb back vokala

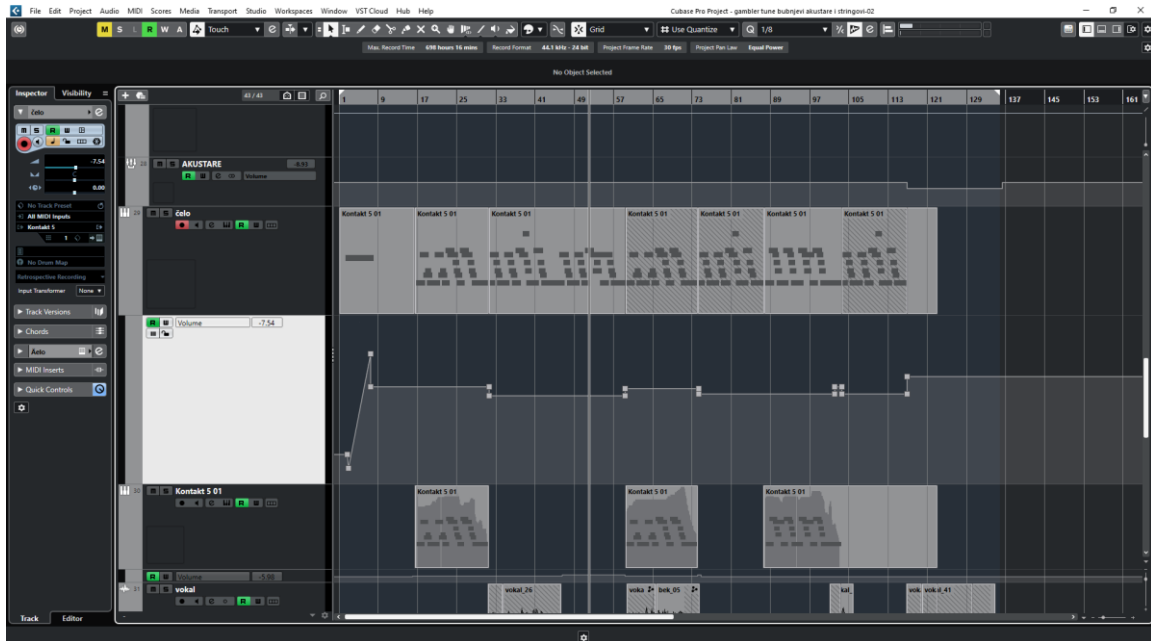
Kod implementacije back vokala koristili smo pluginove za EQ, kompresiju te smo dodali i reverba. S obzirom da su back vokali dosta tiši od glavnog vokala i prvenstveno potrebni da se upotpune praznine nije bilo prijeko potrebno manipulirati njima.

EQ smo malo digli jer se iziskivalo malo popravljjanje viših tonova, a kompresiju smo pojačali dosta da ti vokali zvuče prigušenije kako nebi nadjačali glavne vokale.

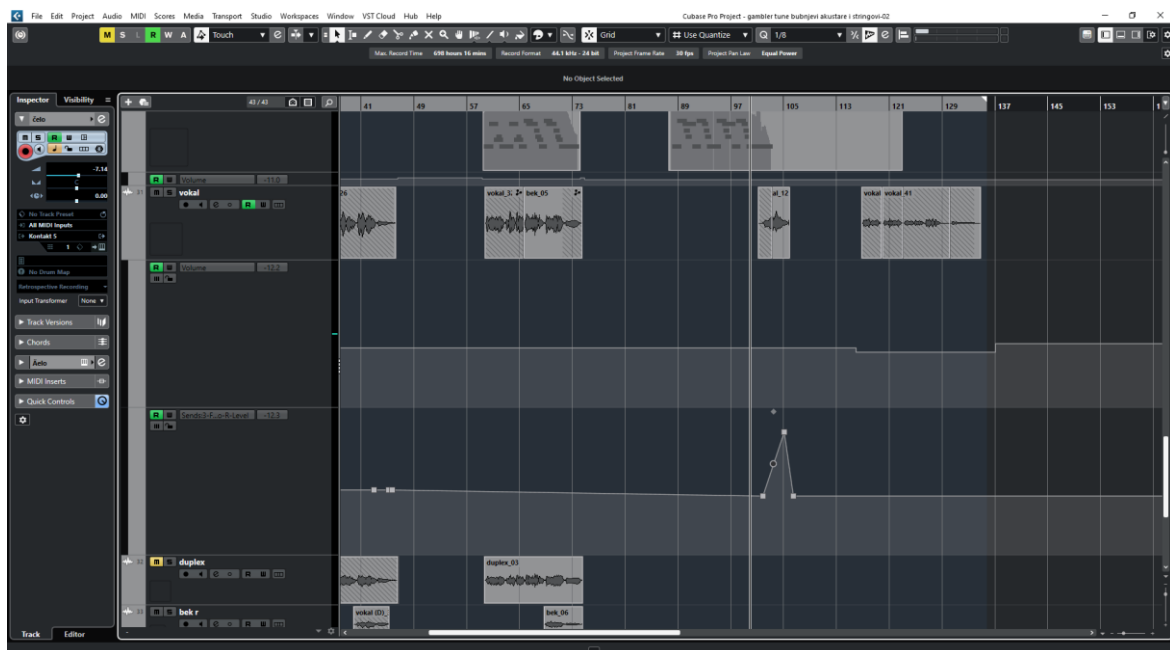
Reverb smo stavili stavili isto kao i kod snimanja glavnih vokala, odmah u slušalice kako bi se čulo što se i kako želi postići.

## 6.9. Završne implementacije prije mastera

Nakon što smo završili sa cjelokupnim poslagivanjem svih instrumentala, i odslušali konačni raspored svega, potrebno je posložiti sitne detalje kao što su glasnoća instrumenata i ujednačavanje reverba.



Slika 37: Automatizacija glasnoće



Slika 38: Automatizacija reverba

## 7. Master i izvoz

Nakon što je cijelokupni miks gotov, ostalo nam je još da masteriramo cijelu pjesmu. Iako se prilikom miksa najviše obraća pozornost na sve trake i efekte, master je izuzetno bitna stvar prije završnog izvoza same pjesme. Cilj mastera je poboljšati cijelokupni zvuk, popraviti određene aspekte miksa kao što su razine frekvencija i ton. U većini slučajeva u masteru se dodaje dodatna kompresija.



Slika 39: EQ, kompresija i saturacija Mastera

## 7.1. Kompresija

Cijelu traku smo kompresirali pluginom *bx\_Masterdesk*. Ovaj plugin pruža izrazito mnogo opcija koje su dosta bitne s obzirom da se ovaj put okrećemo prema cijeloj pjesmi, a ne samo pojedinim dijelovima.

*Bx\_Masterdesk* ima dosta presetova te nije potrebno „pogađati“ točne postavke. Može se, ali i ne mora. On kombinira više parametara u jednostavne opcije koje su naštimane na način da su odlične za postizanje jednostavnih i efektnijih rezultata zvuka. Sadrži četiri različite opcije kompresora kako bi proces odabira bio jednostavniji.

EQ dio je, također, dosta jednostavan, a sastoji se od opcija *Bass*, *Middle*, *Treble* i *Presence*. Jednostavno se može posložiti kako najviše odgovara no mi te opcije nismo dirali jer smo već samom kompresijom dobili što smo htjeli.

## 7.2. EQ

Za EQ koristili smo plugin *REQ (Renaissance Equalizer)*. Ovaj plugin nam pokazuje frekvencije koje se pojavljuju u određenim dijelovima. Iako se sada orijentiramo na cijelu pjesmu, frekvenciju ne bi smijeli previše poslagivati da nam kompresija ne ode u krivom smjeru. Zato smo uzeli samo dva pojasa za poslagivanje frekvencija i posložili kako nam odgovara te se riješili neželjenih smetnji.

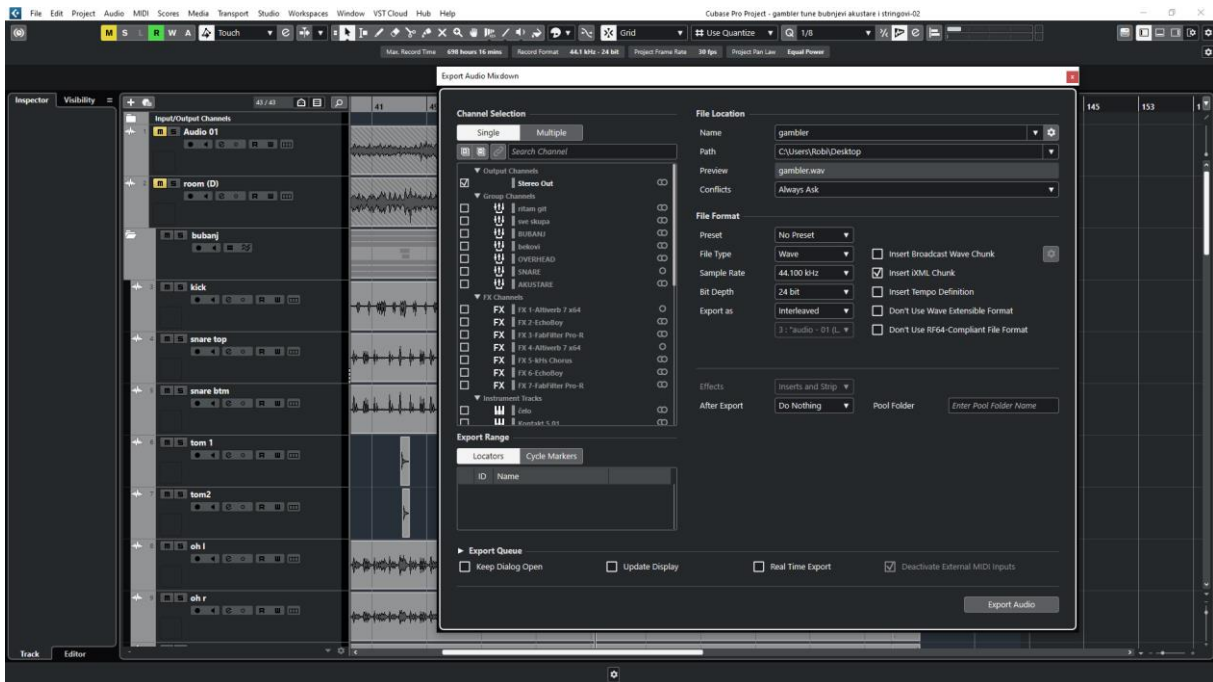
## 7.3. Saturacija

Na kraju svega ostalo nam je još samo dodati malo distorzije. To smo postigli *FabFilter Saturn 2* pluginom. S ovim procesima završili smo master cijelokupnog glazbenog dijela.



## 7.4. Export dijela

Nakon svih preinaka koje smo napravili, na kraju smo exportali ili izvezli završnu snimku u .wav i .mp3 formatu. Wav format smo uzeli kako bi se snimka mogla staviti na stranicu YouTube te kako joj se kvaliteta zvuka nebi pogoršala. Mp3 format je dobar za radio stanice jer je kompresiran sam po sebi i ne zauzima toliko mjesta kao Wav format.



Slika 40: Export dijela

Konačnim izvozom pjesme, završena je cjelokupna produkcija glazbenog dijela i dijelo je spremno za daljnu uporabu na društvenim mrežama i streaming servisima.

## 8. Zaključak

Iako je vremenski dosta trebalo da se ovaj rad izradi te da se praktični dio, odnosno glazeno djelo izradi, smatram da je cilj na kraju itekako postignut. Meni osobno je ovakav rad u studiju u smislu glazbene produkcije bio izuzetno interesantan jer kao osoba koja se u budućnosti planira baviti glazbom, ovakav pristup samoj izradi glazbenog djela je i više nego potreban za razumijeti. Kroz izradu djela nije bilo povećih problema osim pronalaženja vremena za odlazak u studio i na probe.

Također, smatram da je s informatičkog aspekta ovaj rad zahtijevao dosta veliko znanje što se tiče informacijske tehnologije jer se i samim opisom na početku rada vidi koliko je tehnologija ustvari napredovala od prije 70-ak godina pa sve do danas gdje se koriste moderni DAW-ovi i raznorazni pluginovi.

Oprema korištena u radu je pretežito naša, osim tehničkih studijskih dijelova i klavijatura. Oprema nije na razini profesionalnih glazbenika ili ljudi koji rade u glazbenoj produkciji, ali smatram da smo najbolje iskoristili ono s čime smo raspolagali.

Iako ja kao glazbenik ne znam svirati, barem ne na profesionalnoj razini, sve instrumente koji su se koristili u izradi dijela, smatram da sam odradio zadovoljavajući posao s okvira glazbenog producenta i informatičara. Isto tako, dosta sam se iznenadio kako pozicija glazbenika koji snima djelo i pozicija producenta i inženjera zvuka nije ni približno isto. Uvijek postoje neki aspekti koje glazbenik neće čuti ni primjetiti, ali producenti i inženjeri vide.

Izrada ovog završnog rada uvelike mi je pomogla shvatiti koliko zapravo informacijska tehnologija sama po sebi pridonosi izradi pjesama. Bez ovakve tehnologije teško da bismo, u vremenskom periodu u kojem smo uspjeli sve napraviti, snimili sve kako bi to bilo zadovoljavajuće. U budućnosti planiram raditi i na većim projektima i smatram da mi je ovaj završni rad odlična odskočna daska, što s glazbene strane što od strane informatičara.

## 9. Popis literature

- [1] Leksikografski zavod Miroslav Krleža (bez dat.) *fonograf* preuzeto 12.06.2023. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=20066>
- [2] AHRC Research Centre for the History and Analysis of Recorded Music (2009.) *A Brief History of Recording to ca. 1950* preuzeto 14.06.2023. s [https://charm.rhul.ac.uk/history/p20\\_4\\_1.html](https://charm.rhul.ac.uk/history/p20_4_1.html)
- [3] Leksikografski zavod Miroslav Krleža (bez dat.) *gramofonska ploča* preuzeto 14.06.2023. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=23078>
- [4] CD. (bez dat.). U Wikiwand. Preuzeto 01.07.2023. s <https://www.wikiwand.com/hr/CD>
- [5] Lupiga, M. (2002.) *TECHNO (TECHNO GLAZBA)* Preuzeto 01.07.2023. s <https://www.lupiga.com/enciklopedija/techno-techno-glazba>
- [6] Robert Shaw, M. (2018.) *What is autotune: a creative tool or the curse of modern pop?* Preuzeto 03.07.2023. s <https://www.classicfm.com/discover-music/what-is-autotune/>
- [7] Jones, H. (bez dat.) *What Is A DAW? – A Guide To The Digital Audio Workstation* Preuzeto 10.07.2023. s <https://www.steinberg.net/tutorials/what-is-a-daw/#:~:text=An%20acronym%20for%20Digital%20Audio,mix%20of%20all%20the%20tracks>
- [8] *The Basics Of De-Essing Vocals In Your Mix* (2023.) Preuzeto 20.08.2023. s <https://www.antarestech.com/community/the-basics-of-de-essing-vocals-in-your-mix>
- [9] Shimazu, H. (2022.) *What is compression? How to use compressors in music production* Preuzeto 25.08.2023. s <https://splice.com/blog/what-is-compression/#:~:text=Compression%20reduces%20the%20overall%20dynamic,it%27s%20more%20consistent%20in%20level>
- [10] *The Basics Of De-Essing Vocals In Your Mix* (2023.) Preuzeto 20.08.2023. s <https://www.antarestech.com/community/the-basics-of-de-essing-vocals-in-your-mix>
- [11] oeksound (2023.) *Soothe2* Preuzeto 25.08.2023. s <https://oeksound.com/manuals/soothe2/#31-main-section>
- [12] Wainwright, C. (2022.) *Mix Bus Compression 101* Preuzeto 25.08.2023. s <https://www.izotope.com/en/learn/mix-bus-compression.html>
- [13] Sweetwater (2004.) *Bleed* Preuzeto 25.08.2023 s <https://www.sweetwater.com/insync/bleed/#:~:text=In%20audio%2C%20bleed%20is%20the,eaking%20into%20the%20vocal%20mic>
- [14] Shimazu, H. (2022.) *What is reverb? How to use digital reverb in your music* Preuzeto 26.08.2023. s [https://splice.com/blog/effects-101-reverb-explained/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=row-tier2-en\\_multi\\_gs\\_ua\\_sounds\\_20230629\\_nonbrand-dsa\\_allprimary&utm\\_content=row-tier2-en\\_multi\\_gs\\_kw\\_nonbrand-allsitepages\\_x\\_x\\_x\\_na&utm\\_term=&campaignid=20329853011&adgroupid=148615476697&adid=664393838102&gclid=Cj0KCQjwi7GnBhDXARIsAFLvH4k3yRzfvnww6XU9wnr8UDFmT7v4N1tG8VvVeslySFui7-uZrO4QAIwaAlosEALw\\_wcB](https://splice.com/blog/effects-101-reverb-explained/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=row-tier2-en_multi_gs_ua_sounds_20230629_nonbrand-dsa_allprimary&utm_content=row-tier2-en_multi_gs_kw_nonbrand-allsitepages_x_x_x_na&utm_term=&campaignid=20329853011&adgroupid=148615476697&adid=664393838102&gclid=Cj0KCQjwi7GnBhDXARIsAFLvH4k3yRzfvnww6XU9wnr8UDFmT7v4N1tG8VvVeslySFui7-uZrO4QAIwaAlosEALw_wcB)

## 10. Popis slika

Slika 1: Akustična gitara .....	8
Slika 2: Električna gitara .....	9
Slika 3: Gitarsko pojačalo .....	9
Slika 4: Bass gitara .....	10
Slika 5: Bubnjevi .....	10
Slika 6: Mikseta .....	11
Slika 7: Mikrofon za snimanje vokala .....	11
Slika 8: Klavijature .....	12
Slika 9: Snimanje akustične gitare .....	15
Slika 10: Snimanje bubnjeva .....	16
Slika 11: Snimanje Bass gitare .....	17
Slika 12: Snimanje električne gitare .....	18
Slika 13: Snimanje vokala .....	19
Slika 14: EQ i kompresija akustične gitare .....	21
Slika 15: De – esser akustične gitare .....	23
Slika 16: Trake sa snimljenim bubnjevima .....	24
Slika 17: Eq i kompresija rooma .....	25
Slika 18: EQ i kompresija overheada .....	26
Slika 19: Kompresija tomova .....	27
Slika 20: De – esser tomova .....	28
Slika 21: Kompresija kicka .....	29
Slika 22: Miješanje sampleova na snareu .....	30
Slika 23: Kompresija, saturacija i pojačalo Bass gitare .....	31
Slika 24: De – esser električne gitare .....	33
Slika 25: Reverb električne gitare .....	34
Slika 26: Velocity gudačkih instrumenata .....	35
Slika 27: Ekspresija gudačkih instrumenata .....	36
Slika 28: Saturacija gudačkih instrumenata .....	37
Slika 29: Pluginovi korišteni u miksanju vokala .....	38
Slika 30: EQ i kompresija vokala .....	39
Slika 31: FabFilter plugin kompresije za vokal .....	40
Slika 32: Kompresija nižih tonova vokala .....	41
Slika 33: Saturacija vokala .....	42
Slika 34: De – esser vokala .....	43
Slika 35: Reverb vokala .....	44

Slika 36: EQ, kompresija i reverb back vokala.....	45
Slika 37: Automatizacija glasnoće .....	46
Slika 38: Automatizacija reverba .....	46
Slika 39: EQ, kompresija i saturacija Mastera.....	47
Slika 40: Export djela.....	49