

Grupa: Jan Ciszewski, Patryk Mazur, Jakub Hac

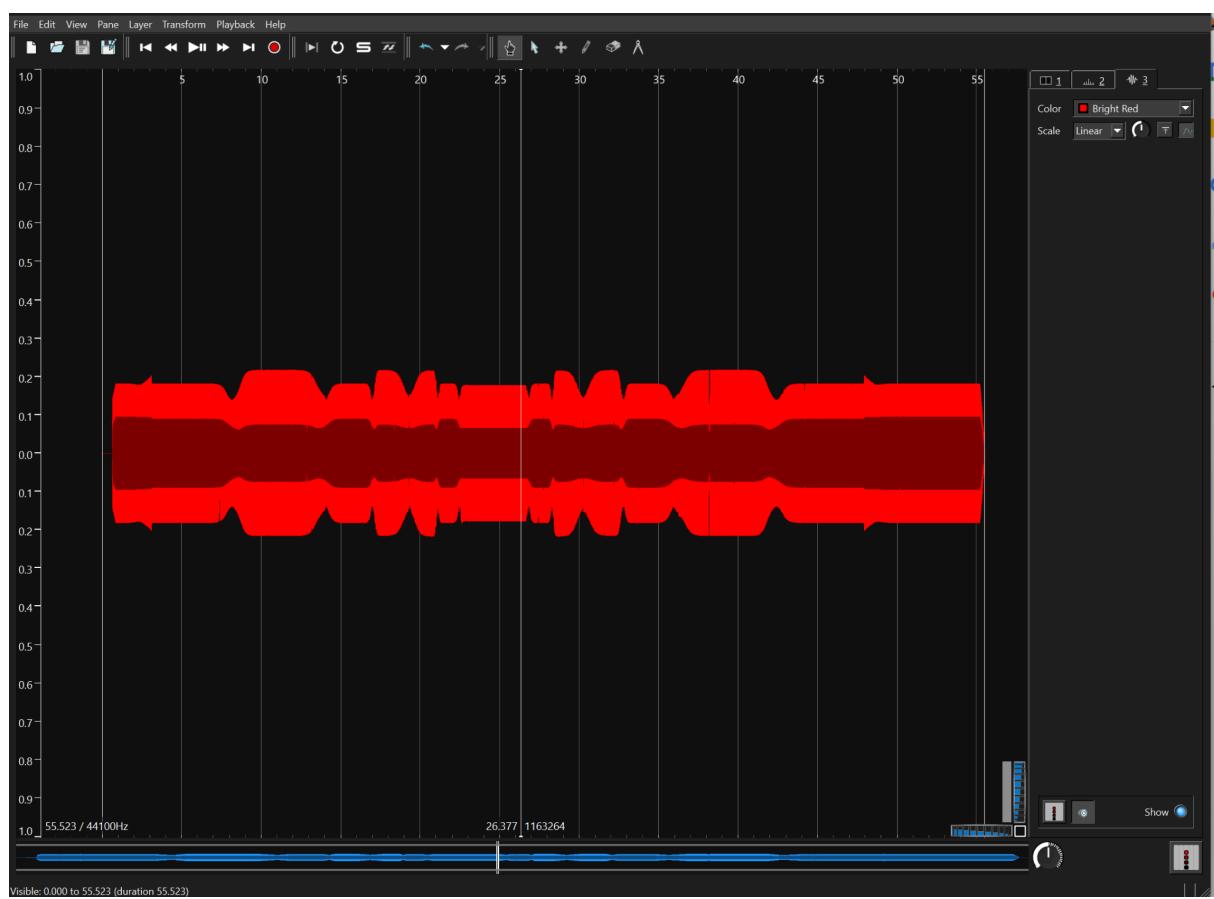
Cyfrowa Technika Foniczna 2025Z

LABORATORIUM 3 | Próbkowanie, kwantyzacja i kształtowanie widma szumu rekwantyzacji

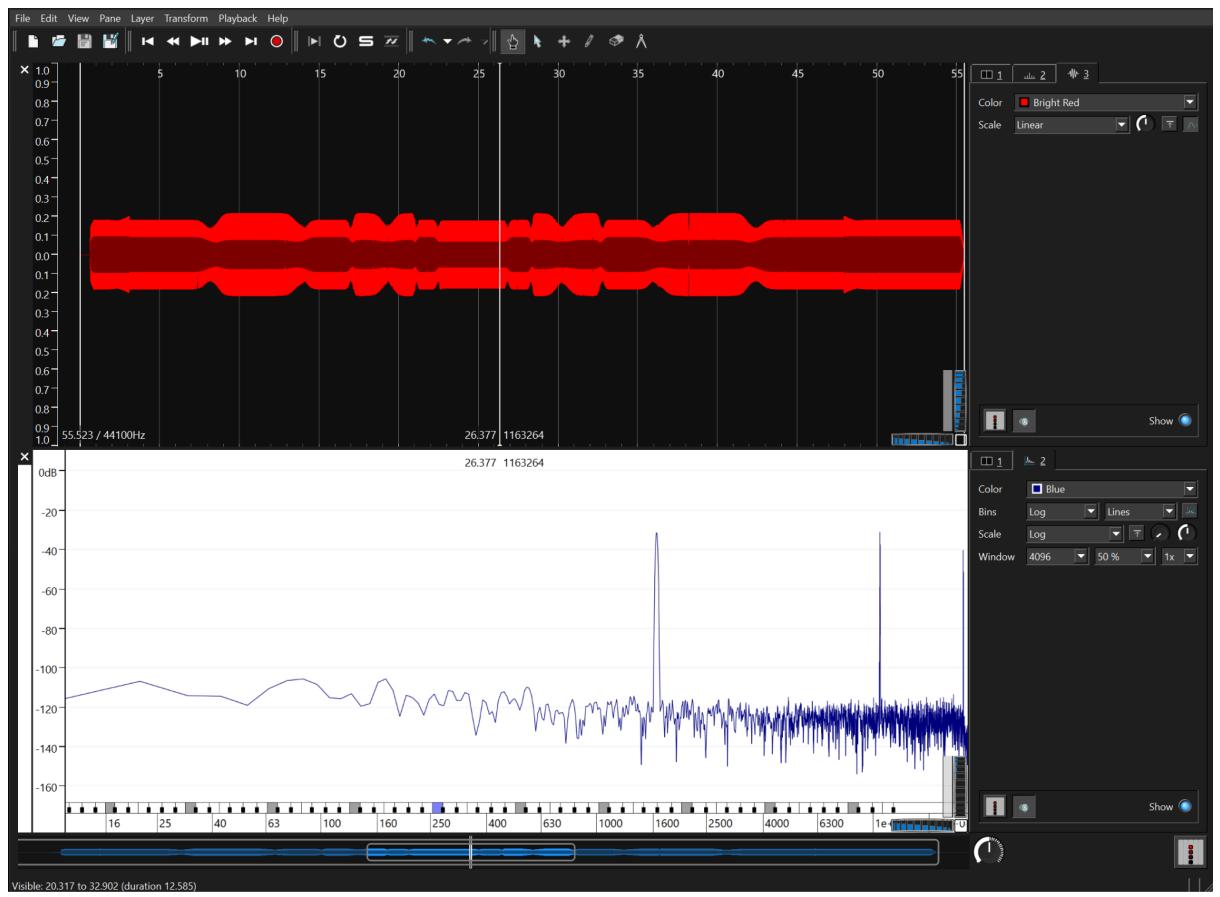
Grupa: **Jan ciszewski 19726, Patryk Mazur 19972, Jakub Hac 19755**

Zadanie 1 Próbkowanie

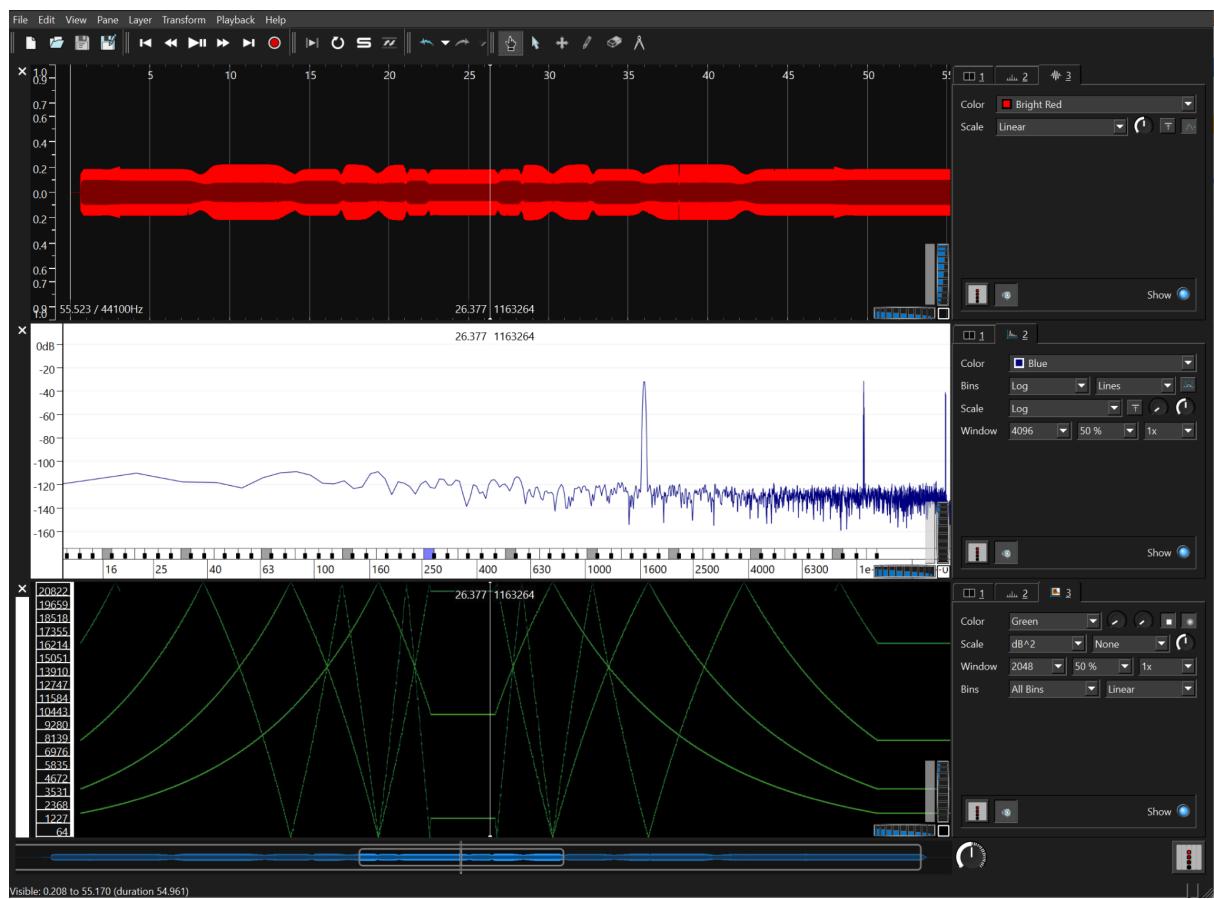
1.



2.

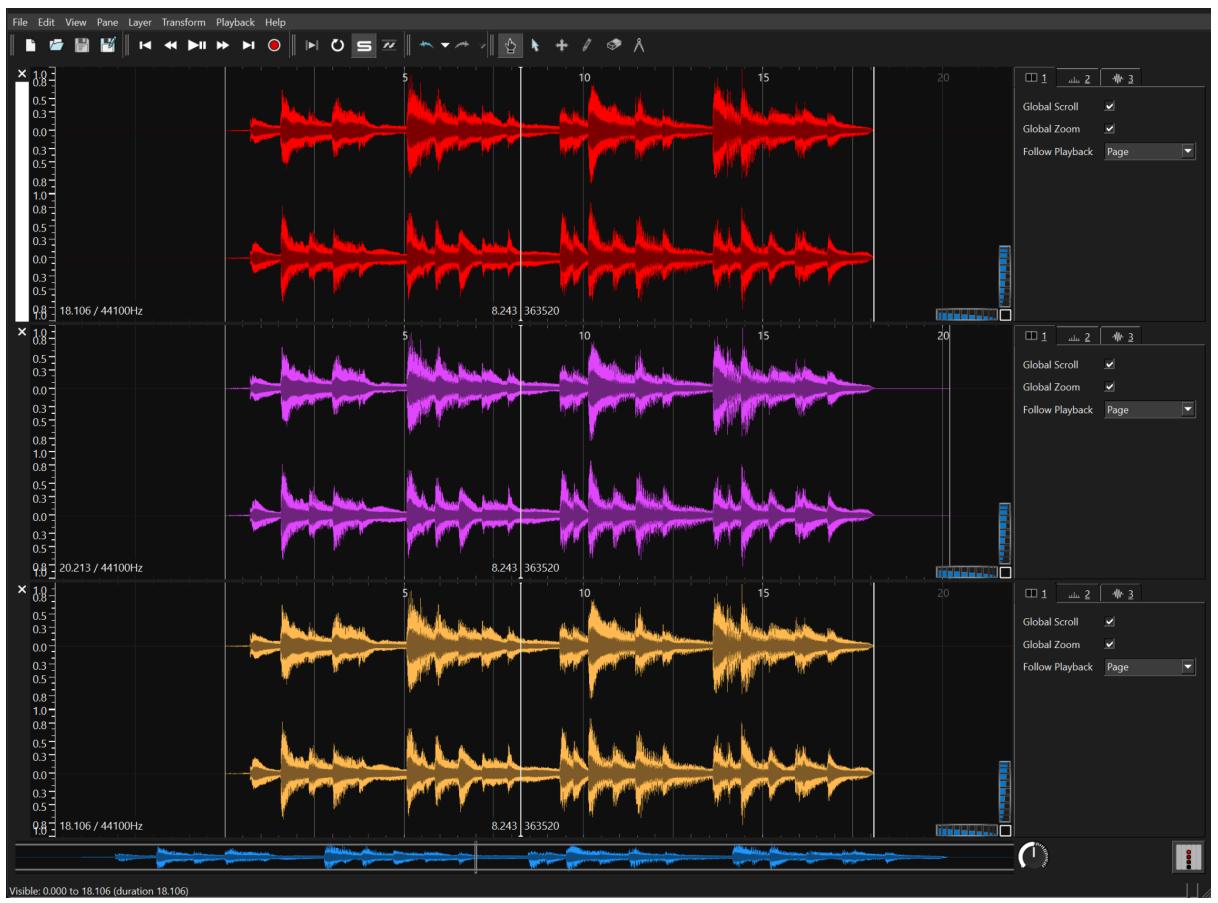


3.

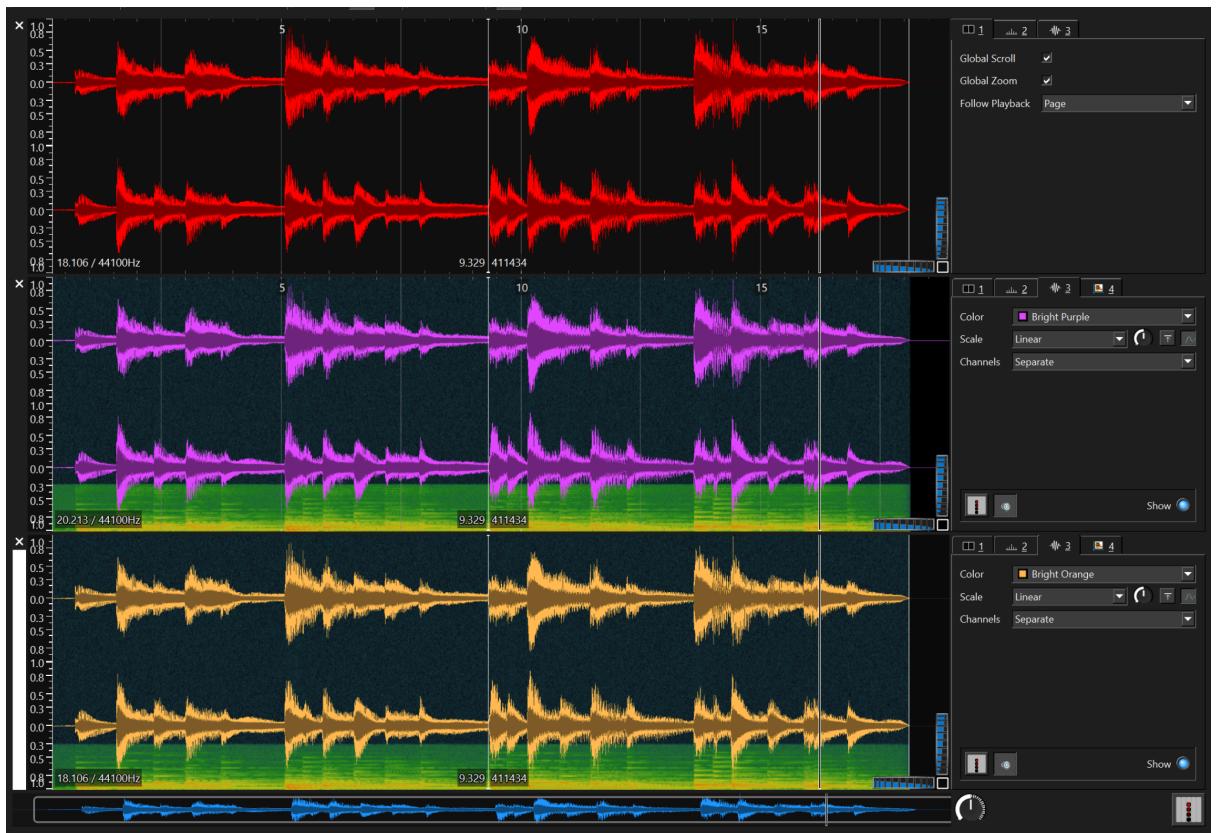


4. Pisk zmienia się w czasie co pokrywa się z danymi przedstawionymi na spektrogramie.
5. Podczas liniowego wzrostu wysokości wszystkich czterech tonów ($2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 16$ kHz i dalej) aż do bardzo wysokich częstotliwości, a następnie powolnego opadania z powrotem, wyraźnie słyszać i widać na spektrogramie zjawisko aliasingu

6.



7.

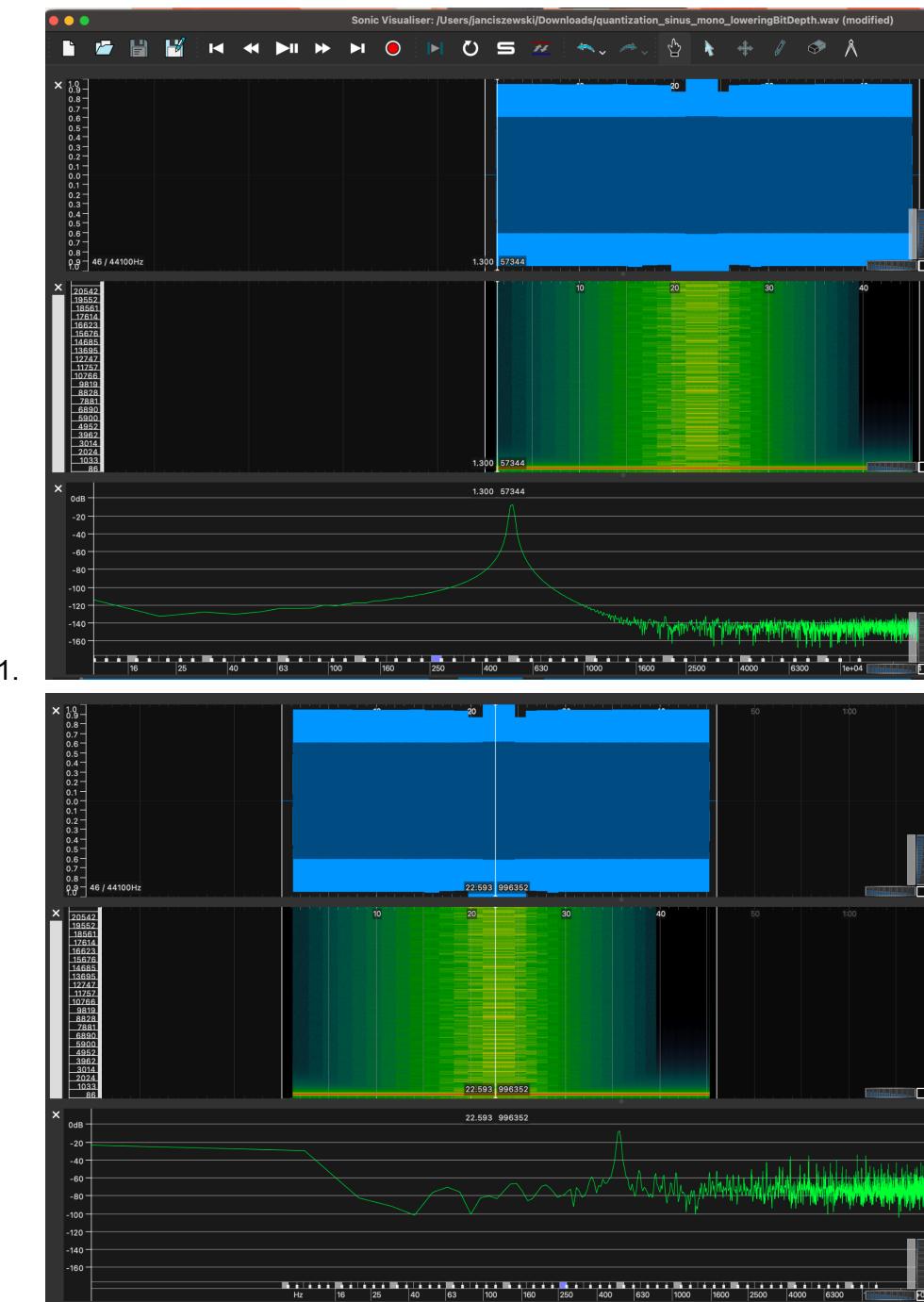


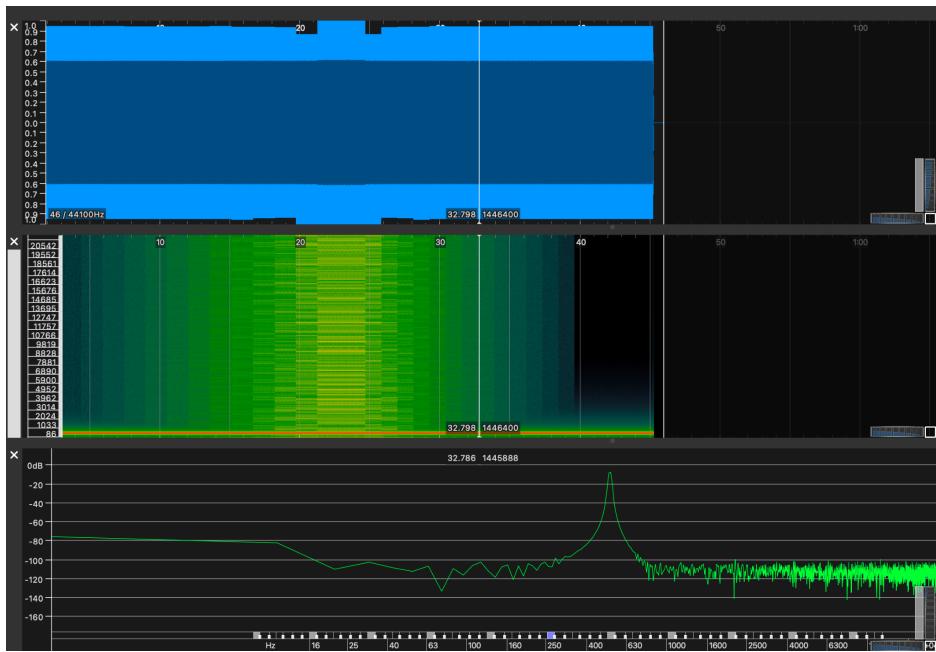
Nagranie oryginalne: Oryginalny dźwięk

Nagranie sample1: Słyszać wyraźny przester w tle

Nagranie sample2: Według mnie sample2 brzmi na tyle podobnie do oryginału, że ciężko jest wywnioskować jakąkolwiek różnicę.

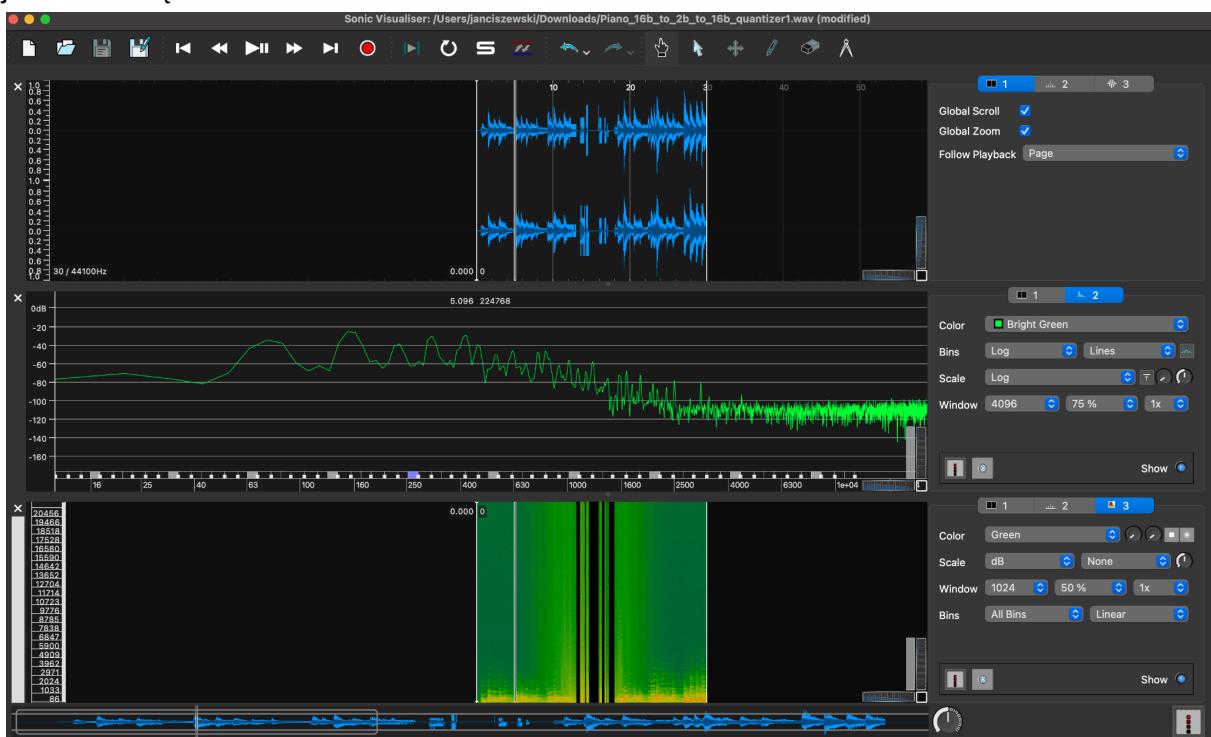
Zadanie 2 Kwantyzacja





Wnioski: W dziedzinie czasu sygnał jest ciągły i ma stałą amplitudę. W momencie obniżenia próbkowania można zauważać zwiększenie poziomu głośności obserwowalne na wykresie częstotliwości.

2. Kwantyzacja jest 3 bitowa od 21 do 24 sekundy. W dziedzinie częstotliwości błąd kwantyzacji objawia się podwyższonym poziomem szumu w całym paśmie, co jest widoczne zarówno w widmie, jak i na spektrogramie. Podczas odsłuchu błąd kwantyzacji powoduje szorstkie, zniekształcone brzmienie oraz wyraźną degradację jakości dźwięku.



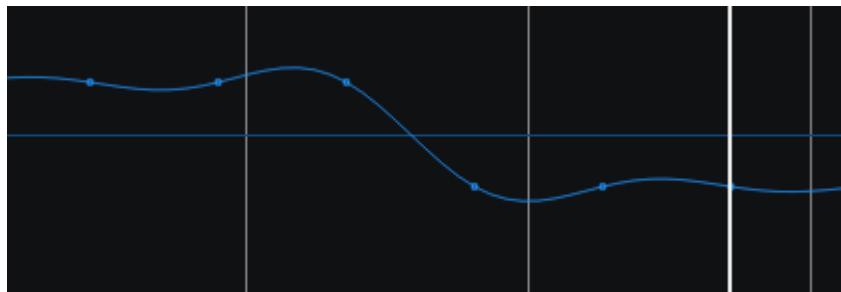
- 3.
4. Kwantyzator wykorzystany w przygotowaniu próbki to mid tread ponieważ można zauważać wartości które wynoszą 0 w partiach dźwięku z niskim próbkowaniem.

5.

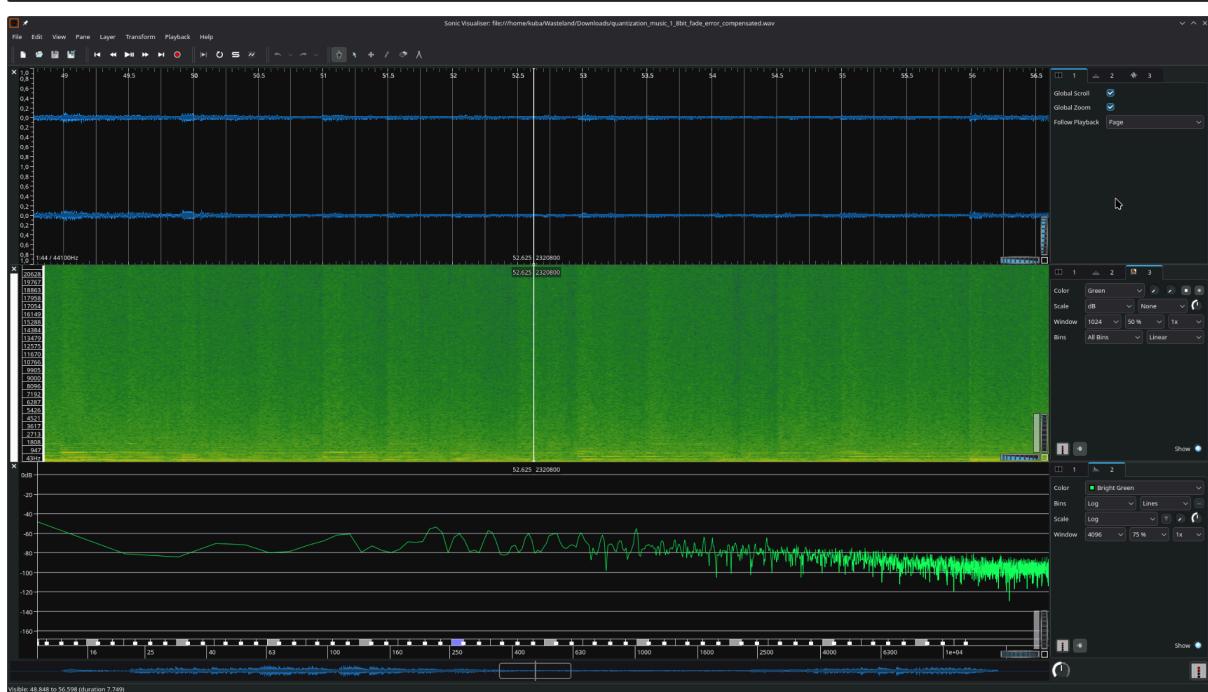
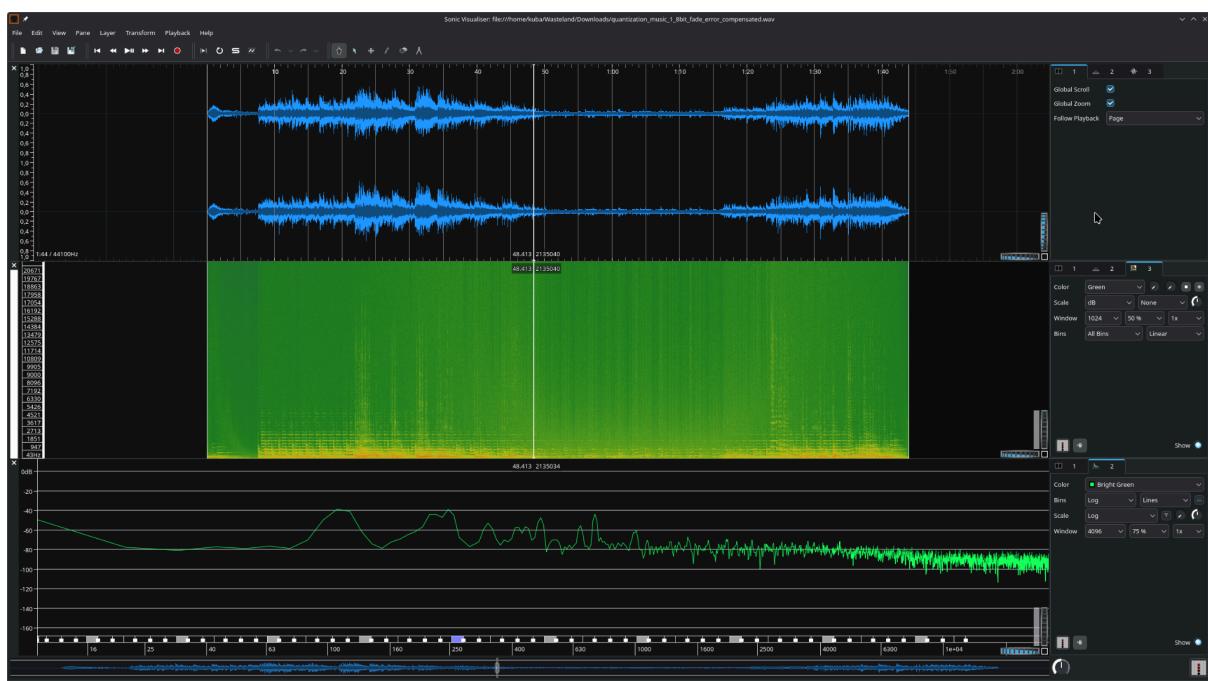


6.

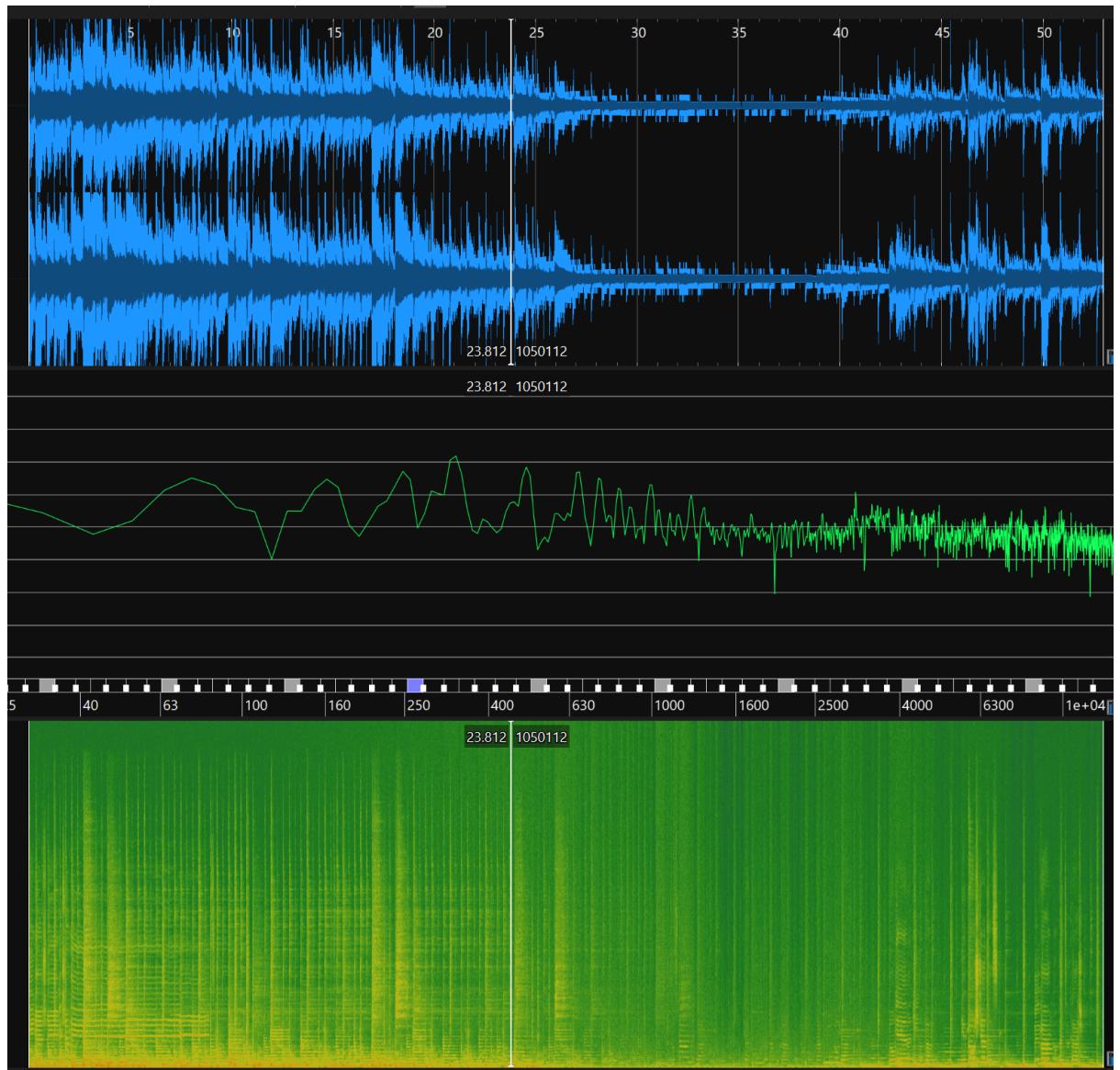
Mid-Rise



7.

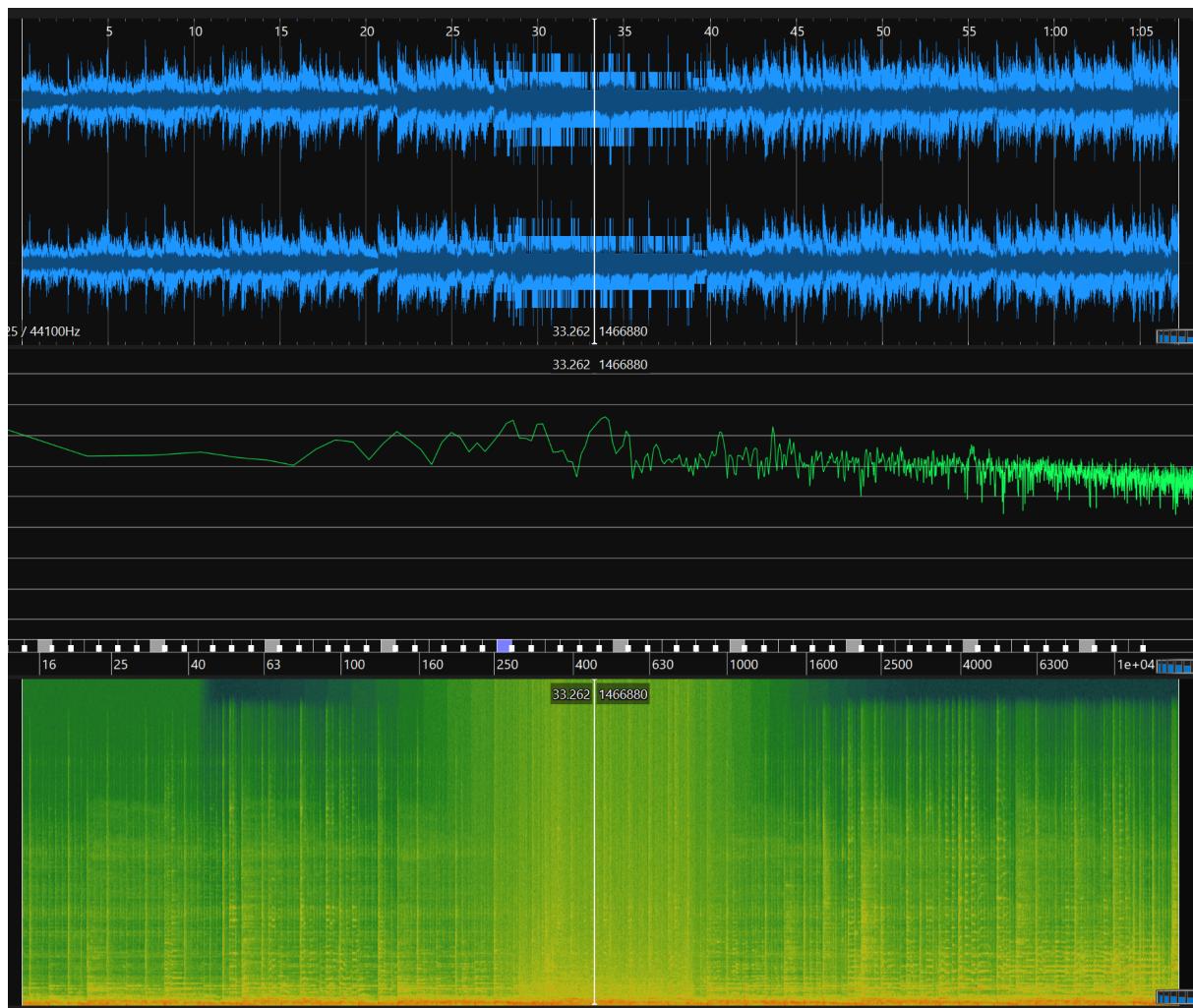


8. Analiza



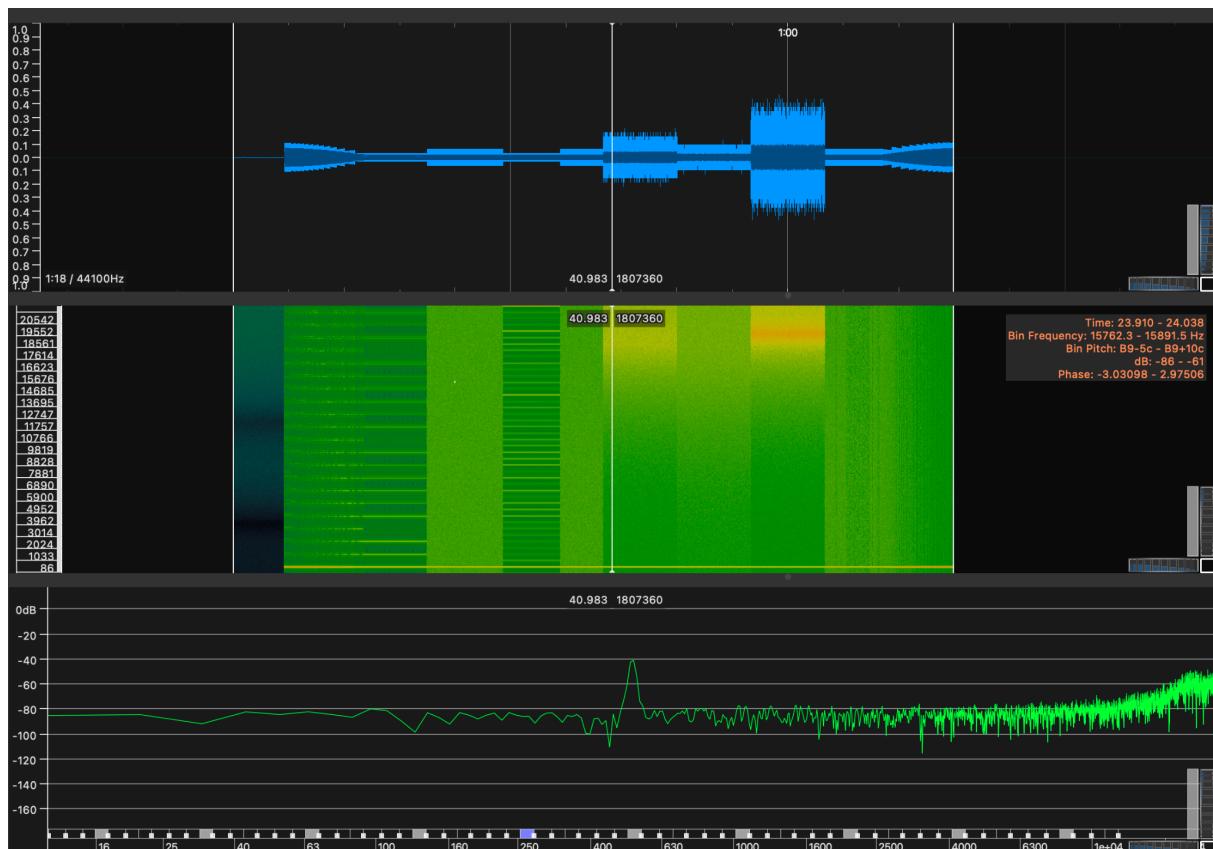
9. Jakość nagrania pogarsza się wraz z czasem, aby pod koniec się poprawić.

10. Analiza

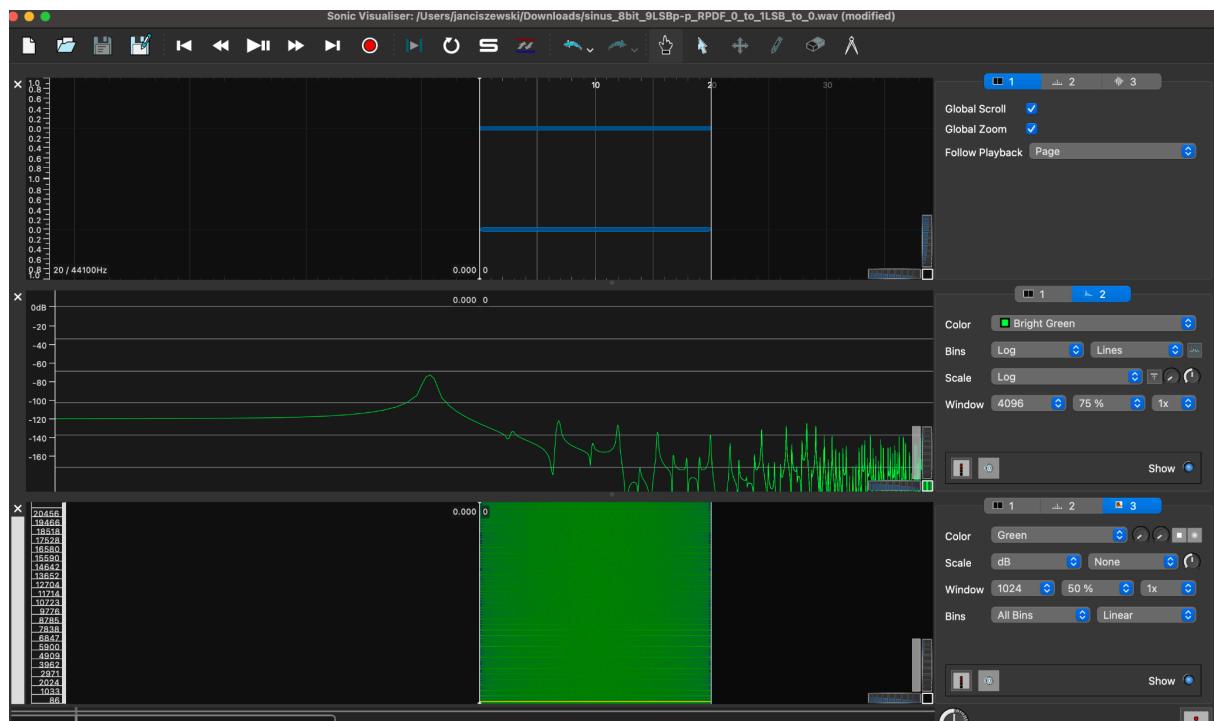


11. Na początku muzyka brzmi dość akceptowalnie (8 bitów), potem po przejściu na 16 bitów jakość chwilowo się poprawia, następnie przy spadku do 3–4 bitów słyszać bardzo silny, metaliczny, ziarnisty szum i zniekształcenia – dźwięk staje się niemal nie do rozpoznania. Błąd kwantyzacji jest addytywny, ale nie jest niezależny od sygnału wejściowego

Zadanie 3 Dithering i kształtowanie szumu rekwantyzacji



- 1.
2. Po dodaniu dither'a znieksztalconia ulegaja redukcji, a blad kwantyzacji przyjmuje postac bardziej jednorodnego szumu. Zastosowanie róznych typow dither'a powoduje dalsze wyglađenie widma kosztem wzrostu poziomu szumu. Wprowadzenie kształtowania blędu kwantyzacji zmienia rozkład energii szumu w widmie – im silniejsze kształtowanie, tym bardziej szum przesuwany jest w wyzsze częstotliwości, co poprawia subiektywną jakość dźwięku w paśmie słyszalnym.

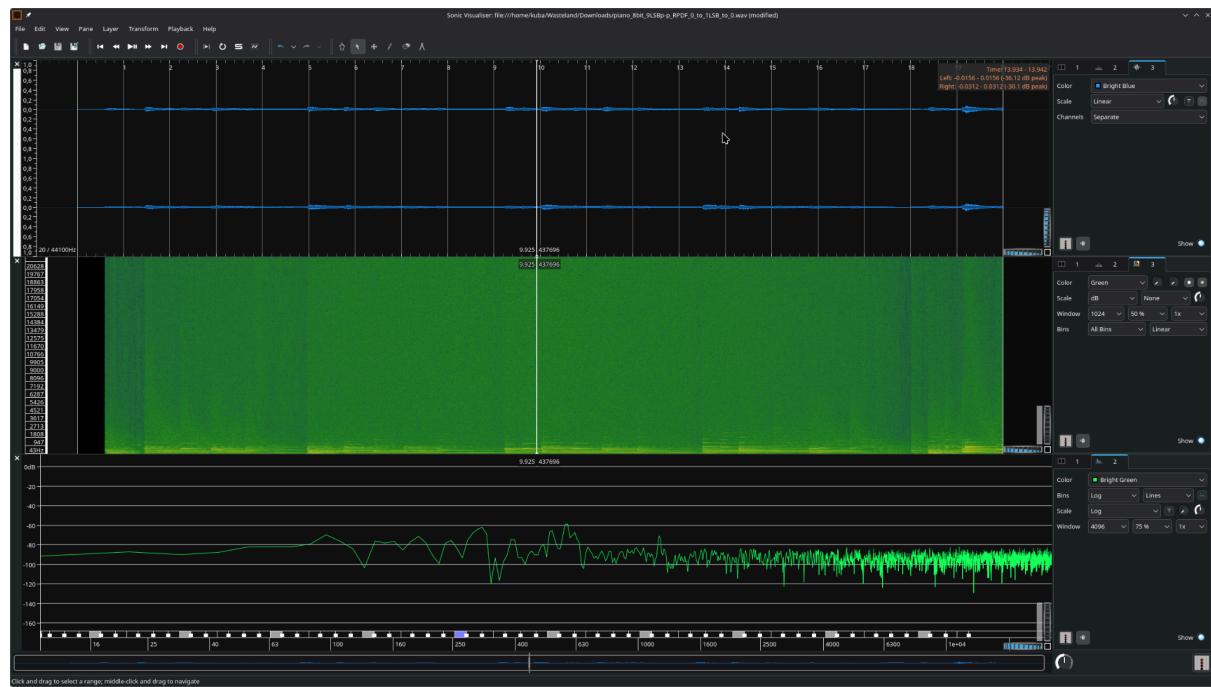


3.

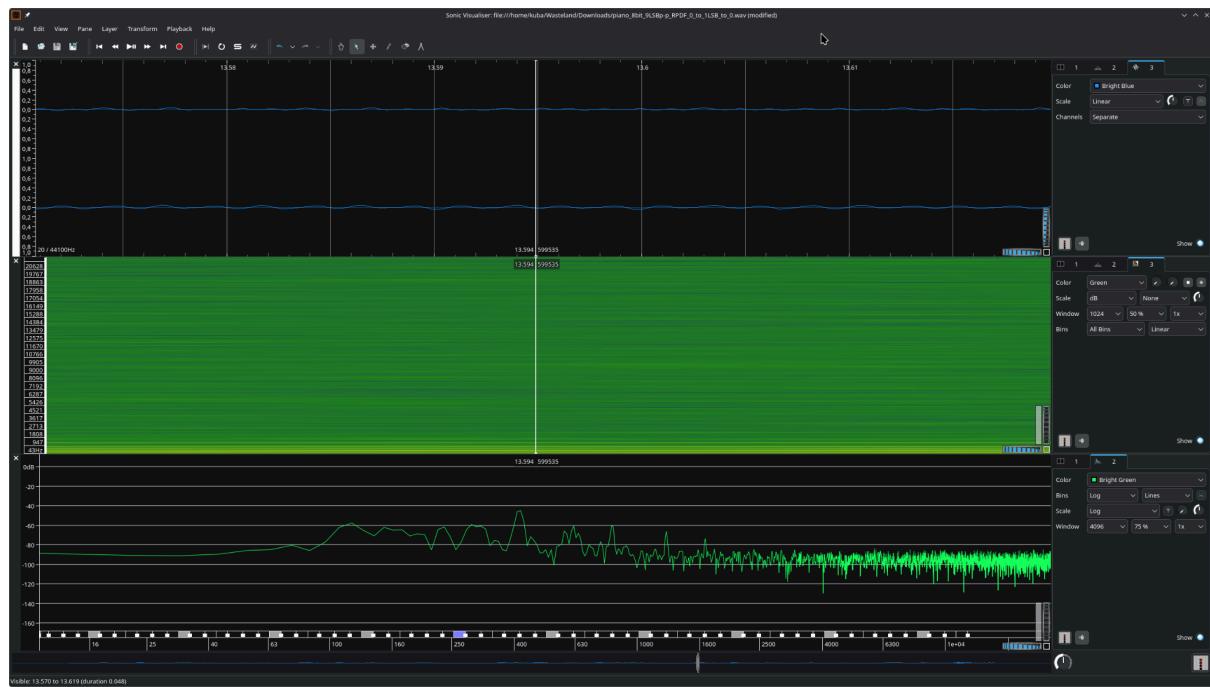
4. Na podstawie analizy widma stwierdzono, że skuteczna eliminacja zniekształceń harmonicznych następuje dla amplitudy dithera zbliżonej do 0,8–1 LSB, natomiast dla mniejszych amplitud harmoniczne pozostają widoczne.

5.

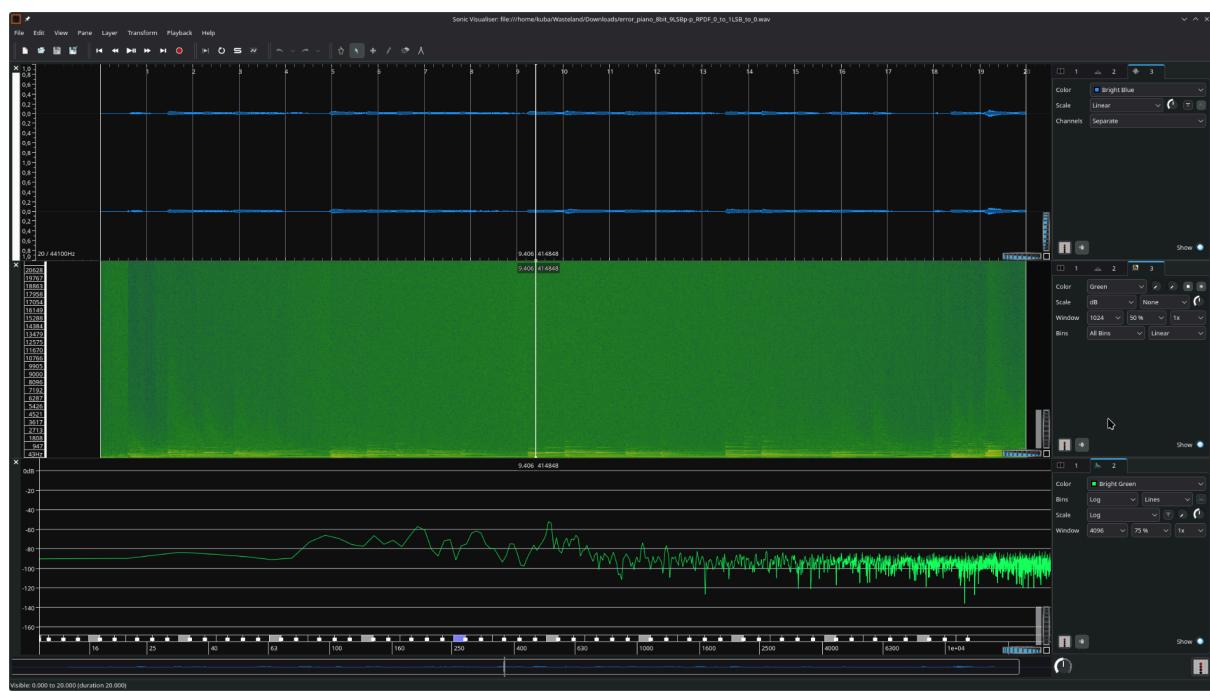
Plik piano

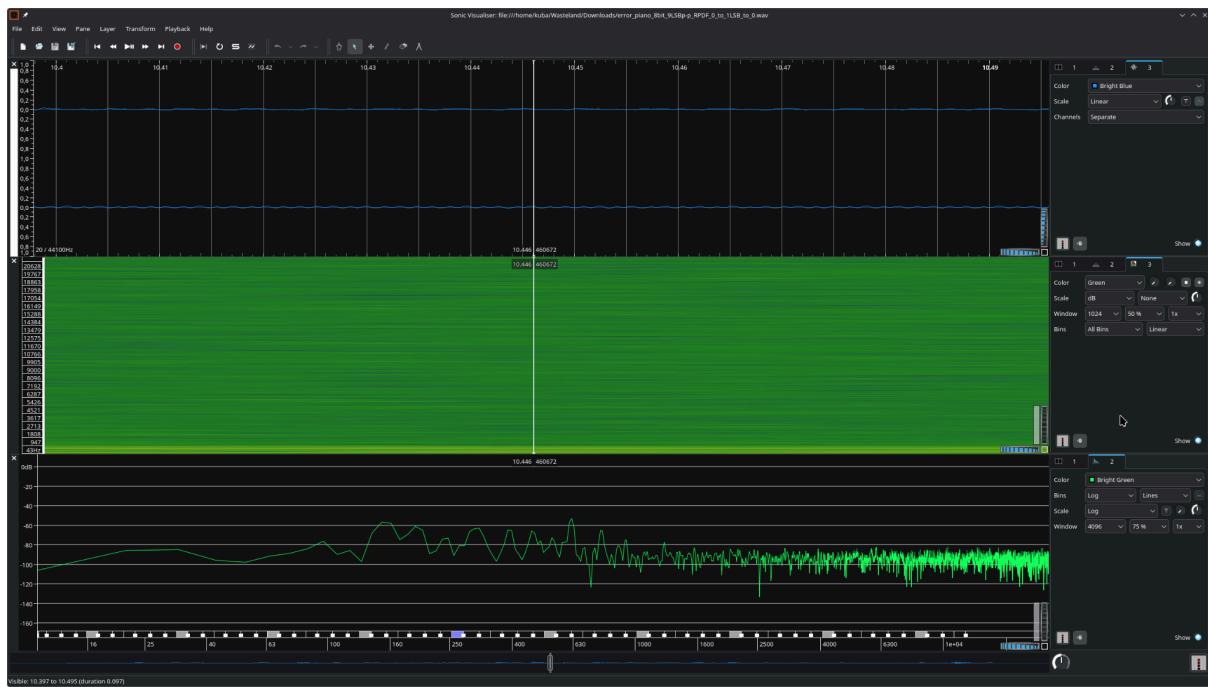


Grupa: Jan Ciszewski, Patryk Mazur, Jakub Hac



Plik error





6.

Dla -100dB

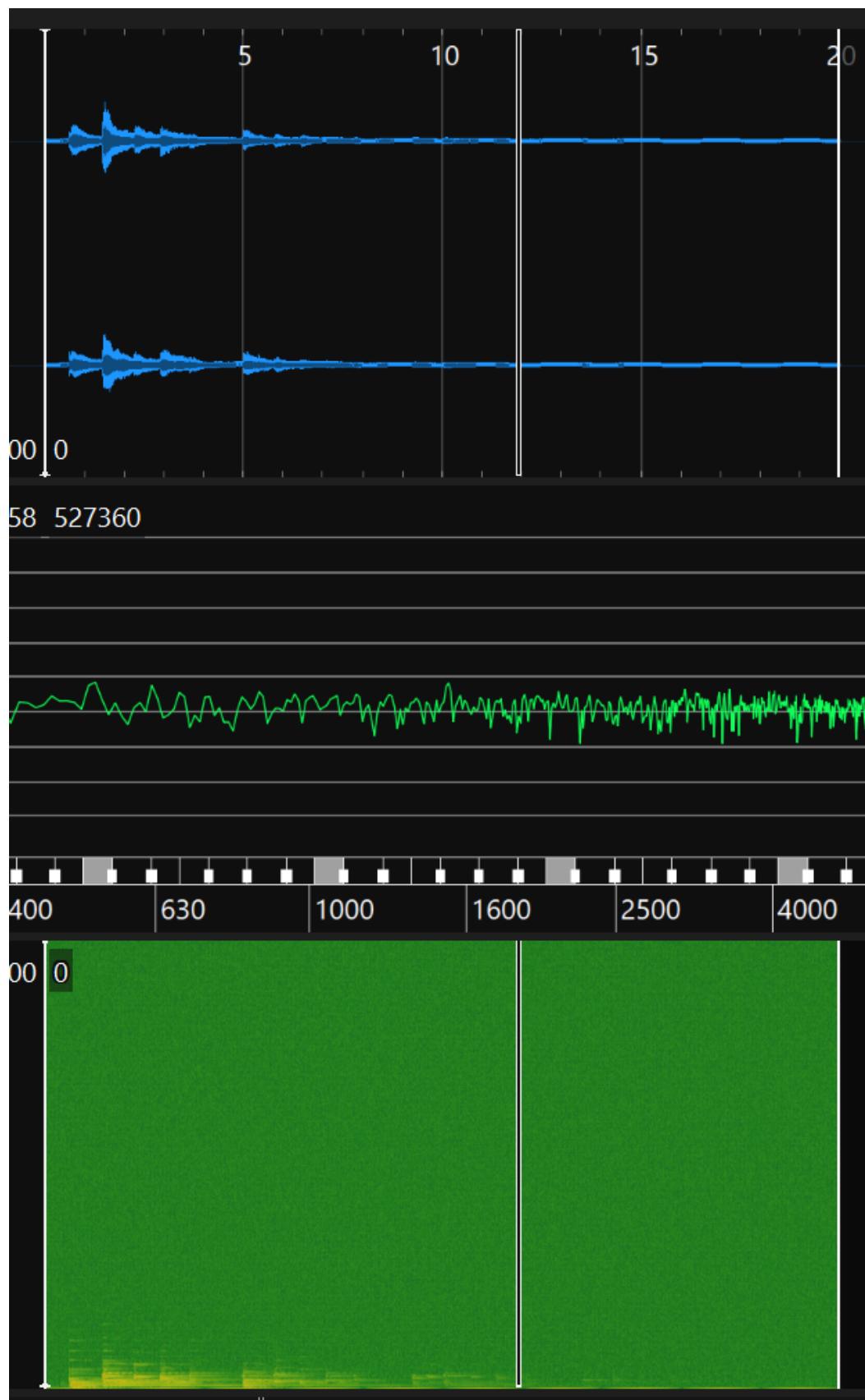
7.

Jak jest dither zniekształcenia są tłumione przez szum. W momencie gdy dominuje sygnał trójkątny szum zwiększa i zmniejsza swoją amplitudę.

8.

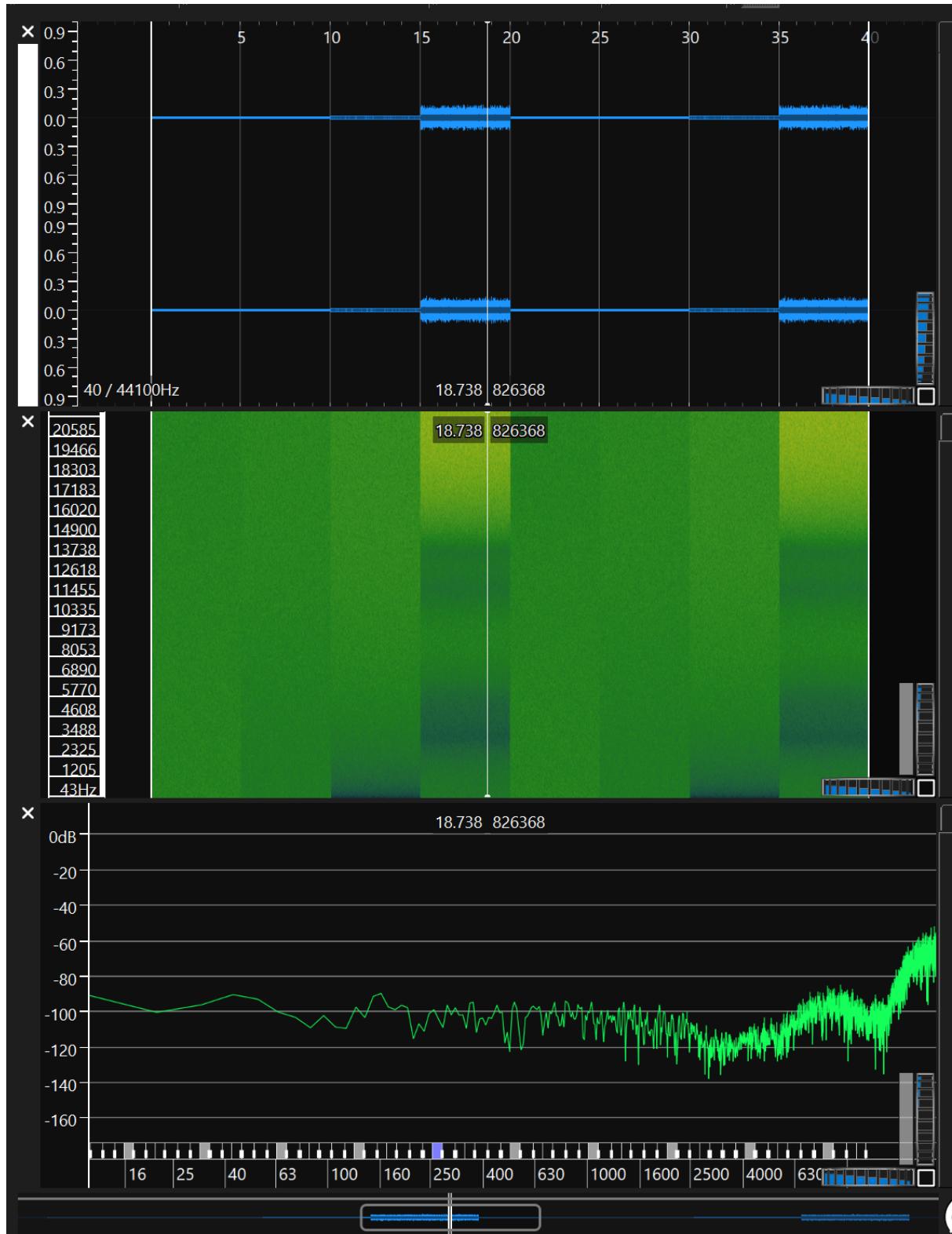
Wnioski: Dither powoduje szum, maskując zniekształcenia.

9.



10. W nagraniu fortepian stopniowo cichnie, a wraz z tym szum kwantyzacji staje się coraz bardziej zauważalny, aż pod koniec słyszać już głównie sam szum.

11.



12. Co 5 sekund szum się zmienia:

W pierwszych 5 sekundach szum jest mniej gęsty, przez co zajmuje mnie środkowych częstotliwości

Następne 5 sekund szum jest inny

Po kolejnych 5 sekundach szum jest najgłośniejszy

Zadanie 4 Jitter i błędy synchronizacji zegarów

1.

W przypadku Jitter 1 bardzo głośno słyszalny jest wysoki ton dźwięku, bolą uszy.

Jitter 2, widmo jest bardziej jednolite, odsłuchiwanie próbki nie jest aż tak bolesne.

Jitter 3, słuchać bardziej rytmiczne dźwięki. Widmo również jest dosyć jednolite.

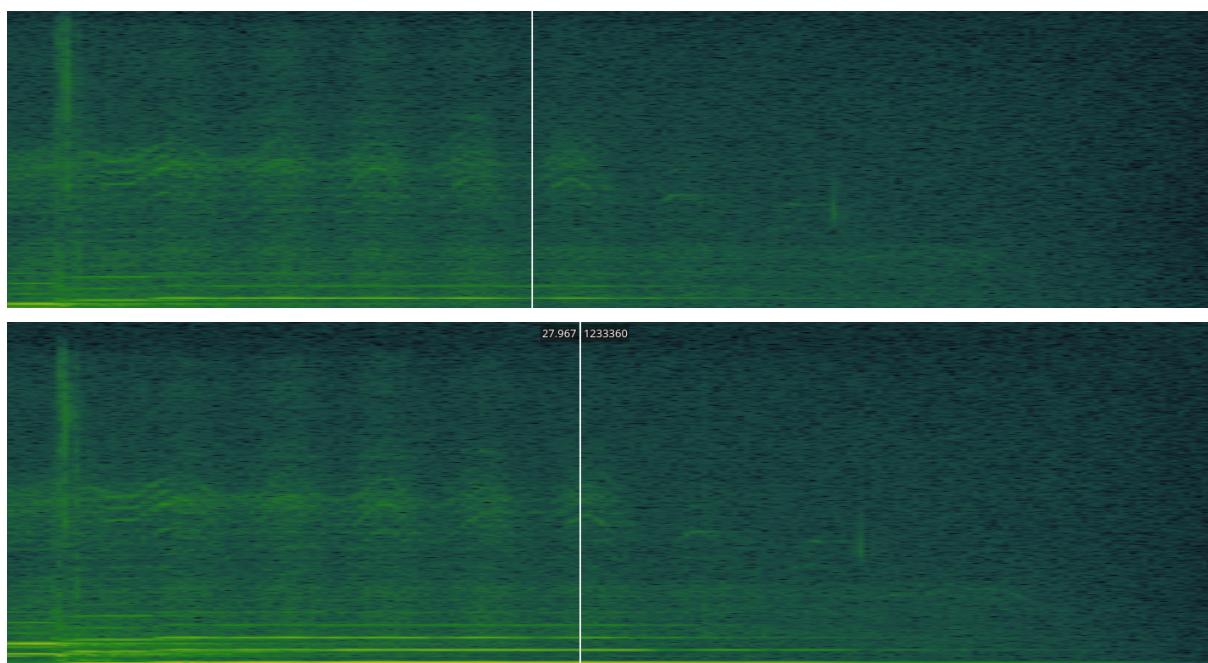
2.

Rodzaj jittera wpływa na to, jak brzmiają i wyglądają zniekształcenia.

Jitter okresowy powoduje wyraźne, łatwe do usłyszenia zakłócenia, a jitter losowy głównie zwiększa poziom szumu.

3.

Dolne pasma są bardziej wyraziste



Górny to Jitter 4 a dolny to Jitter 7

4.

Jitter powoduje wyodrębnienie dolnych pasm dźwięki

5.

W pierwszym pliku nic nie słyszę. W drugim pliku delikatnie słychać zniekształcenia w średnim zakresie częstotliwości. W pliku z fletem słyszę zniekształcenia wyraźniej.

Grupa: Jan Ciszewski, Patryk Mazur, Jakub Hac

6.

Wnioski: Mam wadę słuchu.