

Aktywa odporne na wahania rynkowe oraz inflację na przykładzie rynku muzycznego, z wykorzystaniem platformy obrotu tantiemowego

Royalty Trade Zone S.A.

kwiecień 2026

1 Abstract

Majątkowe prawa autorskie do utworów muzycznych można rozpatrywać jako segment aktywów alternatywnych o cechach istotnych z punktu widzenia teorii portfela: regularnych przepływach z tantiem, relatywnie niskiej zależności od rynków publicznych oraz częściowej ochronie nominalnej przed inflacją. Ochrona ta wynika przede wszystkim z okresowej aktualizacji części stawek licencyjnych przez organizacje zbiorowego zarządzania oraz ze wzrostu przychodów w modelach subskrypcyjnych. Nie oznacza to pełnej indeksacji do CPI ani gwarancji dodatniej realnej stopy zwrotu.

Przez większą część XX wieku obrót prawami muzycznymi funkcjonował głównie w relacjach B2B pomiędzy twórcami, wydawcami, organizacjami zbiorowego zarządzania i podmiotami profesjonalnymi. Dostęp inwestorów indywidualnych był ograniczony przez asymetrię informacyjną, brak przejrzystej wyceny oraz brak infrastruktury obrotu. Zmiany regulacyjne i technologiczne ostatniej dekady, w tym Dyrektywa 2014/26/UE, poprawiły warunki transparentności, standaryzacji i skalowalności tego rynku, ale same nie tworzą efektywnego rynku detalicznego. Potrzebne są: model wyceny, mechanizm ustalania ceny oraz platforma zapewniająca rozliczenie, bezpieczeństwo i możliwość obrotu wtórnego.

Artykuł omawia rezultaty projektu TUNIS (RTZ S.A., NCBR). Zakres obejmuje: (a) model wyceny majątkowych praw autorskich oparty na regresji hedonicznej i estymacjach bayesowskich, z próbą $N = 43$ polskich twórców za lata 2019-2021, (b) mechanizm aukcyjny dla frakcjonalizowanego obrotu prawami, optymalizowany w architekturze *simulation-in-the-loop* z populacją adaptacyjnych agentów, (c) wstępną walidację klasy aktywów na danych portfelowych Royalty Trade Fund za lata 2020-2024.

Rekomendowany mechanizm v2.1 poprawia wyniki względem walidowanego punktu odniesienia v1.1. Revenue Ratio rośnie z 0,912 do 0,954, Allocative Efficiency z 0,841 do 0,909, Completion Rate z 0,763 do 0,786, a Fairness Index z 0,521 do 0,781. Exploitation Gap spada z 0,187 do 0,019. Wyniki te należy traktować jako rezultat prototypu symulacyjnego, a nie jako dowód pełnej odporności mechanizmu w warunkach rynkowych.

Słowa kluczowe: majątkowe prawa autorskie, tantiemy muzyczne, aktywa alternatywne, ochrona przed inflacją, aukcje wielojednostkowe, frakcjonalizacja praw, symulacja wieloagentowa, wycena hedoniczna, estymacja bayesowska

Klasyfikacja JEL: G11, G12, D44, D81, L82, O34

2 1. Wprowadzenie

Rynek muzyczny od kilku lat pozostaje w fazie wzrostu. Według IFPI (2025) globalne przychody z nagrań muzycznych wzrosły o 6,4% w 2025 r., a według Goldman Sachs Research (2024) rynek streamingu może osiągnąć wartość 89,3 mld USD w 2030 r. Wzrost streamingu, rozwój licencji wieloterytorialnych oraz większa dostępność danych o wykorzystaniu utworów zmieniają sposób postrzegania praw muzycznych jako aktywów dochodowych.

Tantiemy muzyczne mają kilka cech, które uzasadniają analizę z perspektywy finansów: generują powtarzalne przepływy pieniężne, są oparte na konsumpcji treści, a nie bezpośrednio na wycenach giełdowych, i w części podlegają aktualizacji nominalnej wraz ze zmianami stawek licencyjnych lub cen usług subskrypcyjnych. Jednocześnie rynek ten przez długi czas pozostawał poza zasięgiem inwestorów indywidualnych. Transakcje dotyczyły przede wszystkim relacji między twórcami, wydawcami, organizacjami zbiorowego zarządzania i wyspecjalizowanymi podmiotami profesjonalnymi.

W artykule przyjęto trzy tezy badawcze.

Teza 1. Majątkowe prawa autorskie i związane z nimi tantiemy mogą wykazywać relatywnie niską korelację z rynkami finansowymi oraz częściowy mechanizm ochrony przed inflacją. Pełna weryfikacja wymaga jednak dłuższych szeregów czasowych i formalnych testów statystycznych.

Teza 2. Tantiemy muzyczne są kandydatem na segment aktywów alternatywnych dostępny szerzej niż w tradycyjnym modelu B2B. Dyrektywa 2014/26/UE nie stworzyła samodzielnie tego rynku, ale poprawiła warunki jego transparentności, standaryzacji i skalowalności.

Teza 3. Dla funkcjonowania tego segmentu potrzebna jest infrastruktura rynkowa: model wyceny, bezpieczna architektura obrotu, reguły rozliczania oraz mechanizm ustalania ceny i alokacji frakcji odporny na podstawowe formy manipulacji.

Artykuł przedstawia wyniki projektu TUNIS, realizowanego przez RTZ S.A. przy wsparciu NCBR. Omówiono model wyceny praw muzycznych, mechanizm aukcyjny dla obrotu frakcjami praw oraz wstępną walidację portfelową na danych Royalty Trade Fund. Część dotycząca mechanizmu ma charakter eksperymentalny. Część portfelowa ma charakter eksploracyjny i nie zastępuje pełnego badania korelacji ani odporności inflacyjnej.

3 2. Tantiemy muzyczne jako aktywa odporne na cykle rynkowe i inflację

3.1 2.1. Zależność od rynków publicznych

Aktywa alternatywne są zwykle analizowane pod kątem korelacji ze stopami zwrotu z akcji, obligacji i instrumentów rynku pieniężnego. Niska korelacja może poprawiać profil portfela, zwłaszcza gdy źródło przepływów pieniężnych zależy od innych czynników niż wyceny giełdowe.

W przypadku tantiem muzycznych źródłem przepływów jest wykorzystanie katalogu: streaming, emisje radiowe, odtworzenia publiczne, synchronizacje i inne formy licencjonowania. Konsumpcja muzyki może być stabilniejsza niż wyceny aktywów finansowych, ale nie oznacza to automatycznie braku korelacji. Przychody z tantiem zależą również od zmian technologicznych, polityki platform, struktury rynku OZZ, popularności katalogu i regulacji.

W obecnym stanie danych bezpieczniejsze jest stwierdzenie, że tantiemy mają potencjał dywersyfikacyjny. Potwierdzenie tezy o niskiej korelacji wymaga szeregu czasowego obejmującego więcej cykli rynkowych oraz porównania z indeksami akcji, obligacji, inflacją i stopami procentowymi.

3.2 2.2. Częściowa ochrona przed inflacją

Tantiemy muzyczne mogą zawierać mechanizm częściowej ochrony nominalnej. Działa on na dwóch poziomach. Pierwszym są stawki licencyjne stosowane przez organizacje zbiorowego zarządzania. Część z nich podlega okresowej aktualizacji, co może zwiększać nominalną wartość przyszłych przepływów. Drugim poziomem jest model subskrypcyjny. Wzrost cen usług streamingowych może, z opóźnieniem i w zależności od zasad podziału przychodów, przekładać się na większą pulę wynagrodzeń.

Nie jest to jednak pełny hedging inflacyjny. W okresie gwałtownego wzrostu CPI przychody z tantiem mogą rosnąć wolniej niż poziom cen w gospodarce. Dane RTF za 2022 r. dobrze pokazują to ograniczenie: portfel osiągnął dodatnią stopę nominalną, ale niższą niż inflacja CPI. Wniosek powinien być sformułowany ostrożnie: tantiemy mogą dawać częściową ochronę nominalną, lecz nie gwarantują dodatniej realnej stopy zwrotu.

3.3 2.3. Elementy behawioralne

Rynek praw muzycznych ma cechy, które uzasadniają uwzględnienie ekonomii behawioralnej. Wycena katalogu nie jest wyłącznie problemem finansowym. Obejmuje popularność twórcy, rozpoznawalność utworów, oczekiwania co do przyszłych odtworzeń i emocjonalny stosunek sprzedających oraz inwestorów do katalogu.

Efekt zakotwiczenia może prowadzić do nadmiernego znaczenia bieżącej popularności twórcy. Efekt endowment może podwyższać oczekiwania cenowe twórców sprzedających prawa. Awersja do straty może wpływać na decyzje inwestorów, zwłaszcza gdy inwestycja dotyczy znanego artysty lub katalogu o znaczeniu kulturowym.

Z tego powodu mechanizm obrotu nie powinien zakładać jednorodnych, w pełni racjonalnych uczestników. W symulacji zastosowano populację heterogenicznych agentów, różniących się budżetem, precyzją wyceny i skłonnością do zachowań strategicznych.

4 3. Od rynku B2B do szerszego dostępu inwestorów

4.1 3.1. Historyczny model rynku tantiem

Przez większą część XX wieku rynek majątkowych praw autorskich funkcjonował w zamkniętym układzie: twórca, wydawca, organizacja zbiorowego zarządzania, użytkownik. Obrót prawami miał głównie charakter B2B. Profesjonalni uczestnicy dysponowali informacją o wartości katalogów, historii przychodów i ryzykach prawnych. Inwestorzy zewnątrzni mieli ograniczony dostęp do tych danych.

Taki układ utrzymywał asymetrię informacyjną. Utrudniał też powstanie porównywalnych cen referencyjnych i standardów wyceny. Nawet jeżeli prawa muzyczne generowały regularne przepływy pieniężne, brakowało infrastruktury umożliwiającej ich szeroki i przejrzysty obrót.

4.2 3.2. Dyrektywa 2014/26/UE

Dyrektywa 2014/26/UE dotycząca zbiorowego zarządzania prawami autorskimi i prawami pokrewnymi oraz udzielania licencji wieloterytorialnych miała znaczenie instytucjonalne. Wprowadziła rozwiązania wzmacniające transparentność organizacji zbiorowego zarządzania, zwiększyła elastyczność wyboru organizacji oraz wsparła rozwój licencji wieloterytorialnych.

Nie należy jednak przedstawiać dyrektywy jako jedynej przyczyny powstania rynku detalicznego. Była jednym z elementów zmiany. Drugim był rozwój streamingu i danych o wykorzystaniu utworów.

Trzecim była technologia umożliwiająca frakcjonalizację i rozliczanie przepływów. Dopiero połączenie tych czynników stworzyło warunki do powstania platform obrotu prawami i tantiemami.

4.3 3.3. Platformy obrotu i fundusze tantiemowe

Na rynku działają podmioty takie jak Royalty Exchange, ANote Music, Opulous i Anotherblock. Różnią się modelem transakcyjnym, zakresem frakcjonalizacji i sposobem organizacji rynku wtórnego. Sam fakt istnienia platformy nie rozwiązuje jednak problemu wyceny ani alokacji. Potrzebny jest mechanizm ustalania ceny, który uwzględni podzielność dobra, ograniczenia budżetowe inwestorów i ryzyko koncentracji.

Różnice między tymi platformami dotyczą nie tylko technologii zapisu praw, ale także sposobu odkrywania ceny: aukcji, ceny stałej, tokenizacji albo rynku wtórnego. Z tego względu mechanizm transakcyjny powinien być traktowany jako osobny przedmiot projektowania, a nie wyłącznie jako funkcja platformy.

Równolegle powstały fundusze inwestujące w katalogi muzyczne, w tym Hipgnosis Songs Fund i Round Hill Music. Ich rozwój pokazuje instytucjonalizację segmentu, ale nie przesądza o jego pełnej dojrzałości. Wskazuje raczej, że prawa muzyczne zaczęły być traktowane jako aktywa dochodowe wymagające odrębnych metod wyceny i zarządzania ryzykiem.

5 4. Projekt TUNIS i model wyceny majątkowych praw autorskich

5.1 4.1. Cel projektu

Projekt TUNIS miał na celu opracowanie technologii umożliwiającej nabywanie i sprzedaż majątkowych praw autorskich oraz praw pokrewnych wraz z systemem rozliczania i redystrybucji przychodów. Prace obejmowały część ekonomiczną, informatyczną i prawną. W artykule wykorzystano dokumentację projektu TUNIS/NCBR, w tym raporty RTZ-RB-1, RTZ-RB-2 i RTZ-RB-3 (Woźniak-Jęchorek et al., 2022).

Z perspektywy implementacyjnej platforma RTZ składa się z aplikacji klienckiej, panelu administratora oraz backendu komunikującego się z blockchainem Algorand, systemem płatności MangoPay i bazą danych DynamoDB. Dwa elementy mają znaczenie kluczowe dla niniejszego artykułu: serwis estimation, odpowiedzialny za wycenę katalogu, oraz serwis dutch-auction, odpowiedzialny za przeprowadzenie aukcji i alokację frakcji. Takie ujęcie pozwala traktować model wyceny i mechanizm aukcyjny jako powiązane moduły jednej infrastruktury rynkowej.

Dla niniejszego artykułu znaczenie mają dwa zagadnienia. Pierwsze dotyczy wyceny katalogu muzycznego przy ograniczonej liczbie obserwacji i dużej heterogeniczności rynku. Drugie dotyczy przełożenia tej wyceny na mechanizm obrotu, który nie premiuje nadmiernie dużych budżetów ani strategii manipulacyjnych.

5.2 4.2. Regresja hedoniczna

Model hedoniczny, zgodny z podejściem stosowanym w analizie indeksów cenowych aktywów kultury (Ginsburgh, Mei i Moses, 2006), szacował roczny przychód z tantiem na podstawie cech twórcy i katalogu. Próba obejmowała $N = 43$ polskich twórców oraz dane za lata 2019-2021. Wśród predyktorów uwzględniono obecność w TOP250 Spotify, liczbę nagród, wiek, rynki geograficzne i trend dochodowy.

Model można zapisać jako:

$$\begin{aligned}
P_{i,a} = & \beta_0 + \beta_1 \text{SPOTIFY}_a + \beta_2 \text{YOUTUBE}_a + \beta_3 \text{Wikilength}_a \\
& + \beta_4 \text{TOP250_SPOT}_{i,a} + \beta_5 \text{TOP250_Radio}_{i,a} \\
& + \beta_6 \text{age}_a + \beta_7 \text{award}_{i,a} + \gamma^\top X + \varepsilon_{i,a}.
\end{aligned}$$

Najsilniejszym predyktorem był udział utworów twórcy w TOP250 Spotify. Oszacowanie dla tego predyktora wyniosło $\beta = 0,72^{***}$. Wynik ma znaczenie operacyjne, ponieważ wskazuje zmienną łatwą do obserwacji i powiązaną z przychodami. Jednocześnie mała próba wymaga ostrożności przy przenoszeniu parametrów na inne katalogi i gatunki muzyczne.

5.3 4.3. Estymacje bayesowskie

Z powodu małej próby i nierównomiernej jakości danych zastosowano także estymacje bayesowskie: testy t Bayesa, testy dwumianowe Bayesa, korelacje bayesowskie oraz Bayesian Linear Regression z procedurą BAS. Dla kluczowych predyktorów uzyskano wsparcie rzędu $BF_{10} > 10$.

Rola podejścia bayesowskiego jest praktyczna. Pozwala ono jawnie opisać niepewność i pracować z wiedzą a priori, co jest istotne na rynku z niewielką liczbą porównywalnych transakcji. Nie należy jednak traktować tych wyników jako pełnego dowodu przewidywalności dochodów. Wycena katalogu powinna operować przedziałem lub rozkładem wartości, a nie wyłącznie jedną ceną punktową.

5.4 4.4. Model finansowy

W praktyce platformowej sam model ekonometryczny nie wystarcza. Model finansowy powinien łączyć historyczne przychody, zmienne opisujące twórcę, czynniki jakościowe oraz mnożniki transakcyjne obserwowane na rynku. Tak rozumiana wycena stanowi punkt wejścia do aukcji, a nie cenę końcową.

Funkcja wyceny w platformie pełni więc rolę pomocniczą wobec mechanizmu ustalania ceny. Jej zadaniem jest ograniczenie asymetrii informacyjnej i wyznaczenie racjonalnego zakresu wartości katalogu. Ostateczna cena powinna wynikać z mechanizmu rynku, przy zachowaniu ograniczeń budżetowych i koncentracyjnych.

6 5. Mechanizm aukcyjny dla frakcjonalizowanych praw autorskich

6.1 5.1. Opis mechanizmu

Platforma RTZ stosuje mechanizm aukcyjny dla frakcji praw autorskich. Katalog o wartości V , wyznaczonej na podstawie modelu wyceny, dzielony jest na S frakcji. Inwestor składa ofertę (p_i, B_i) , gdzie p_i oznacza maksymalną cenę za frakcję, a B_i deklarowany budżet. Mechanizm ustala cenę clearingową p^* i alokuje frakcje między zaakceptowane oferty.

Mechanizm różni się od klasycznej aukcji holenderskiej i standardowej aukcji wielojednostkowej (Vickrey, 1961; Krishna, 2002). Dobro jest podzielne, oferty są dwuwymiarowe, a alokacja może przebiegać według różnych reguł. Z tego powodu problem nie sprowadza się do prostego wyboru ceny. Trzeba jednocześnie kontrolować przychód sprzedającego, efektywność alokacji, ryzyko manipulacji, skuteczność domknięcia aukcji oraz rozkład dostępu między typami inwestorów.

6.2 5.2. Definicja formalna

Mechanizm opisujemy przez parametry $(V, S, A, p_{\min}, R, \Delta p, c_{\max})$. V oznacza wartość katalogu, S liczbę frakcji, $A = \{(p_i, B_i)\}$ zbiór ofert, p_{\min} cenę minimalną, R regułę alokacji, Δp regułę aktualizacji ceny, a c_{\max} limit koncentracji.

Procedura ma cztery kroki:

1. Katalog o wartości V jest dzielony na S frakcji.
2. Inwestor i składa ofertę (p_i, B_i) .
3. Cena rośnie od $p_{\min} = \alpha \cdot V/S$ do poziomu, przy którym efektywny popyt nie przekracza podaży S .
4. Zaakceptowane oferty, dla których $p_i \geq p^*$, otrzymują frakcje zgodnie z regułą R , przy ograniczeniu $x_i \leq c_{\max} \cdot S$.

W wersji bazowej dominowała alokacja proporcjonalna. W wersji rekomendowanej v2.1 zastosowano regułę equal wraz z ograniczeniem koncentracji. Celem nie jest maksymalizacja jednej metryki, lecz ograniczenie oczywistych napięć między przychodem, efektywnością i sprawiedliwością dostępu.

6.3 5.3. Przestrzeń parametrów

Optymalizacji podlegało pięć parametrów:

1. współczynnik ceny minimalnej α ,
2. liczba frakcji S ,
3. reguła alokacji $R \in \{\text{proportional, priority, equal, hybrid}\}$,
4. krok cenowy $\Delta p \in \{\text{linear, exponential, adaptive}\}$,
5. maksymalna koncentracja c_{\max} .

6.4 5.4. Warianty mechanizmu

RTZ v1.0. Wariant historyczny, rekonstruuający pierwotną implementację. Nie jest właściwym punktem odniesienia, ponieważ ułamkowy popyt i brak pełnego warunku budżetowego mogły maskować podatność mechanizmu.

RTZ v1.1. Walidowany punkt odniesienia. Uwzględnia wykonalność budżetową i popyt całkowitoliczbowy. Porównanie v1.1 -> v2.1 jest właściwą miarą efektu redesignu.

RTZ v2.1. Wariant rekomendowany, oparty na regule equal i limicie koncentracji. Wybór tej konfiguracji wynika z porównania pięciu metryk jakości, a nie wyłącznie z maksymalizacji przychodu.

6.5 5.5. Metodologia symulacyjna

Zastosowano architekturę *simulation-in-the-loop*. Wewnętrzną warstwę stanowiła wieloagentowa symulacja rynku z czterema typami agentów: individual, institutional, speculator i redteam. Liczebność populacji była parametryzowana. W eksperymentach mogła być ustawiana np. na $N = 100$.

Agenci wybierali spośród 45 dyskretnych strategii licytacyjnych i uczyli się metodą ϵ -greedy bandit. Oznacza to powtarzalne testowanie strategii oraz aktualizację ich ocen na podstawie uzyskiwanych wypłat. Nie był to pełny model deep RL. Jest to ważne ograniczenie, ponieważ bardziej zaawansowani uczestnicy rynku mogliby wykazywać silniejszą adaptację strategiczną.

Warstwa zewnętrzna wykorzystywała eksplorację losową i mutacje elitarne. Najpierw testowano losowe konfiguracje parametrów, następnie rozwijano najlepsze rozwiązania przez niewielkie modyfikacje. Każdy punkt θ oceniano w dwóch fazach: T_{learn} , czyli uczenie agentów, oraz T_{eval} , czyli właściwa ewaluacja po adaptacji agentów. Procedury optymalizacji hiperparametrów, takie jak opisane przez Bergstra et al. (2011), stanowią punkt odniesienia dla dalszych prac. W obecnej wersji nie była to pełna optymalizacja bayesowska typu BOHB ani TPE.

Metryki jakości obejmowały:

1. M1 Revenue Ratio (RR),
2. M2 Allocative Efficiency (AE),
3. M3 Exploitation Gap (EG),
4. M4 Completion Rate (CR),
5. M5 Market-only Fairness Index (FI).

Dla Exploitation Gap niższa wartość oznacza lepszą odporność na manipulację.

7 6. Wyniki

7.1 6.1. Optymalizacja mechanizmu

Tabela 1. Porównanie wariantów mechanizmu aukcyjnego ($\mu \pm \sigma$, $N = 500$ symulacji).

Metryka	v1.1 (baseline)	v2.1 (rekomend.)	Δ
M1 Revenue Ratio	$0,912 \pm 0,031$	$0,954 \pm 0,018$	+4,2%
M2 Allocative Efficiency	$0,841 \pm 0,044$	$0,909 \pm 0,022$	+8,1%
M3 Exploitation Gap	$0,187 \pm 0,028$	$0,019 \pm 0,011$	-16,8 pp
M4 Completion Rate	$0,763 \pm 0,055$	$0,786 \pm 0,034$	+2,3 pp
M5 Fairness Index	$0,521 \pm 0,071$	$0,781 \pm 0,038$	+26,0 pp

Wariant v2.1 poprawia wszystkie pięć metryk względem v1.1. Największa zmiana dotyczy Fairness Index, który rośnie o 26,0 pp. Exploitation Gap spada z 0,187 do 0,019, co oznacza ograniczenie przewagi agenta diagnostycznego typu redteam.

Metryki RR , AE , EG , CR i FI opisują jakość mechanizmu aukcyjnego, a nie stopę zwrotu inwestora. W szczególności RR odnosi się do relacji przychodu sprzedającego do wartości referencyjnej katalogu, natomiast EG mierzy przewagę strategii manipulacyjnej nad strategią referencyjną. Wyniki rund symulacyjnych nie są projekcją zysku ani straty inwestora.

Wynik nie powinien być interpretowany jako dowód ostatecznej odporności mechanizmu. Oznacza raczej, że w obecnym środowisku symulacyjnym v2.1 wypada lepiej niż poprawiony wariant bazowy. Test na danych z rzeczywistych aukcji pozostaje kolejnym krokiem walidacji.

7.2 6.2. Wpływ długości fazy uczenia

Tabela 2. Wpływ T_{learn} na metryki v2.1 względem v1.1.

T_{learn}	$\Delta M5$ (Fairness)	$\Delta M3$ (Exploitation Gap)	$\Delta M1$ (Revenue)
100	+18,2 pp	-11,3 pp	+2,1%
250	+22,7 pp	-14,6 pp	+3,4%
500	+26,0 pp	-16,8 pp	+4,2%
1000	+26,1 pp	-16,9 pp	+4,3%

Przewaga v2.1 rośnie do $T_{\text{learn}} = 500$. Dalsze wydłużenie fazy uczenia daje niewielką zmianę. Wynik sugeruje, że połączenie reguły equal i limitu koncentracji działa stabilnie w badanym zakresie adaptacji agentów.

Rundy T_{learn} i T_{eval} są rundami modelu symulacyjnego. Nie oznaczają kolejnych okresów inwestowania ani rozliczeń portfela. Wyплаты agentów są zmienną techniczną używaną do aktualizacji strategii w symulacji.

7.3 6.3. Dane portfelowe Royalty Trade Fund

Dane portfelowe RTF stanowią wstępną walidację ekonomiczną, ale nie są formalnym testem korelacji ani pełnego zabezpieczenia przed inflacją. Obejmują krótki okres i powinny być interpretowane z ostrożnością.

Tabela 3. Stopy zwrotu RTF na tle warunków makroekonomicznych.

Rok	Zwrot RTF	CPI (PL)	Reżim makro
2020	11,2%	3,4%	Recesja pandemiczna
2021	14,8%	5,1%	Ożywienie
2022	9,1%	14,4%	Szok inflacyjny
2023	16,3%	11,4%	Dezinflacja
2024	17,2%	3,6%	Normalizacja
CAGR	14,4%		

Portfel RTF uzyskał dodatnie nominalne stopy zwrotu w każdym roku okresu 2020-2024. Okres ten obejmował recesję pandemiczną, szok inflacyjny i dezinflację. Taki profil jest zgodny z hipotezą o częściowej odporności tej klasy aktywów na klasyczny cykl rynkowy.

W 2022 r. zwrot RTF wyniósł 9,1%, przy CPI równym 14,4%. Nie oznacza to nominalnej straty inwestora, ale wskazuje na ujemną realną stopę zwrotu w roku największego szoku inflacyjnego. Ten wynik ogranicza tezę o hedgingu inflacyjnym i przemawia za ostrożniejszym określeniem: częściowa ochrona nominalna, a nie pełna ochrona realnej wartości kapitału. Odczyt za 2025 r. wyniósł 15,97%, ale powinien być analizowany po zamknięciu porównywalnego szeregu danych.

8 7. Dyskusja

8.1 7.1. Ocena tez

Teza 1. Dane portfelowe wspierają ją częściowo. RTF uzyskał dodatnie nominalne wyniki w różnych warunkach makroekonomicznych. Nie jest to jednak dowód niskiej korelacji z rynkami publicznymi

ani pełnego hedgingu inflacyjnego. Do takiego wniosku potrzebne są dłuższe szeregi i formalna analiza statystyczna.

Teza 2. Teza znajduje wsparcie instytucjonalne. Dyrektywa 2014/26/UE, rozwój streamingu i technologia frakcjonalizacji poprawiły warunki obrotu prawami muzycznymi. Dyrektywę należy traktować jako element tej zmiany, a nie jako samodzielną przyczynę powstania rynku.

Teza 3. Najsilniejsze wsparcie pochodzi z części dotyczącej mechanizmu. Projekt TUNIS łączy wycenę, mechanizm obrotu i infrastrukturę platformową. W badanym środowisku symulacyjnym wariant v2.1 poprawia Fairness Index i ogranicza Exploitation Gap bez pogorszenia Revenue Ratio poniżej poziomu v1.1.

8.2 7.2. Ograniczenia

Model agentów opiera się na dyskretnym schemacie ϵ -greedy bandit z 45 strategiami. Nie jest to pełne deep RL. Model może więc niedoszacowywać zachowań bardziej zaawansowanych uczestników rynku.

Próba do wyceny hedonicznej obejmuje $N = 43$ twórców. Taka liczebność jest wystarczająca do prototypu i analizy eksploracyjnej, ale nie do stabilnej kalibracji modelu dla całego rynku. Rozszerzenie próby do $N > 200$ powinno być traktowane jako warunek dalszej walidacji.

Zewnętrzna pętla optymalizacji wykorzystuje eksplorację losową i mutacje elitarne. Nie zastosowano pełnej procedury BOHB ani TPE. Wyniki należy traktować jako rezultat heurystycznego przeszukiwania przestrzeni mechanizmów.

Dane portfelowe RTF obejmują krótki okres i nie pozwalają na formalny test korelacji. Po stronie ryzyk pozostają: spadek popularności katalogu, zmiany regulacyjne, ryzyko płynności, ryzyko reputacyjne oraz wpływ generatywnej AI na konsumpcję i produkcję muzyki.

8.3 7.3. Dalsze badania

Dalsza praca nad mechanizmem powinna objąć agentów deep RL, pełniejszą optymalizację parametrów, analizę polityki ujawniania informacji oraz walidację na danych z rzeczywistych aukcji. Po stronie wyceny potrzebne są większa próba twórców, analiza stabilności predyktorów i porównanie wyników z transakcjami referencyjnymi. Po stronie finansowej potrzebne są testy korelacji tantiem z indeksami akcji, obligacji, inflacją i stopami procentowymi.

9 8. Podsumowanie

Majątkowe prawa autorskie do utworów muzycznych można traktować jako rozwijający się segment aktywów alternatywnych. Segment ten łączy regularne przepływy z tantiem, możliwość dywersyfikacji oraz częściową ochronę nominalną przed inflacją. Obecne dane nie pozwalają jeszcze na mocniejsze twierdzenia o pełnej odporności na cykle rynkowe lub pełnym hedgingu inflacyjnym.

Najbardziej rozwiniętą częścią badania jest mechanizm obrotu. Wariant v2.1 poprawia względem v1.1 Revenue Ratio z 0,912 do 0,954, Allocative Efficiency z 0,841 do 0,909, Completion Rate z 0,763 do 0,786 oraz Fairness Index z 0,521 do 0,781. Exploitation Gap spada z 0,187 do 0,019. W obecnym prototypie oznacza to lepszy kompromis między przychodem, efektywnością, sprawiedliwością dostępu i odpornością na manipulację.

Część wycenowa i portfelowa pozostaje eksploracyjna. Dane RTF za lata 2020-2024 pokazują dodatnie nominalne stopy zwrotu i CAGR 14,4%, ale nie są wystarczające do pełnej weryfikacji tezy o niskiej korelacji. Dlatego prawa muzyczne należy opisywać jako segment rynku uzyskujący dojrzałość

instytucjonalną, a nie jako w pełni potwierdzoną klasę aktywów o znanych parametrach ryzyka i zwrotu.

10 Literatura (wybór)

Bergstra, J., Bardenet, R., Bengio, Y., & Kégl, B. (2011). Algorithms for Hyper-Parameter Optimization. *NeurIPS 2011*.

Dyrektywa 2014/26/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 lutego 2014 r. *Dz. Urz. UE L 84*.

Ginsburgh, V., Mei, J., & Moses, M. (2006). The Computation of Price Indices. W: V. A. Ginsburgh, D. Throsby (red.), *Handbook of the Economics of Art and Culture*, t. 1. Elsevier.

Goldman Sachs Research. (2024). *Music in the Air: Focus on Monetisation, Emerging Markets and AI*.

IFPI. (2025). *Global Music Report 2025: State of the Industry*.

Krishna, V. (2002). *Auction Theory*. Academic Press.

Vickrey, W. (1961). Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders. *The Journal of Finance*, 16(1), 8-37.

Woźniak-Jęchorek, B., et al. (2022). *RTZ-RB-1/2/3. Dokumentacja projektu TUNIS/NCBR*.