

# SZTUCZNA INTELIGENCJA W PROBLEMATYCE MODELI OCENY RYZYKA W INSTYTUCJACH FINANSOWYCH Z PERSPEKTYWY PRAWNO-REGULACYJNEJ

Michał Nowakowski\*, Krzysztof Waliszewski\*\*



<https://doi.org/10.18778/2391-6478.1.33.07>

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROBLEMS OF RISK ASSESSMENT MODELS IN FINANCIAL INSTITUTIONS FROM A LEGAL AND REGULATORY PERSPECTIVE

### Abstract

**Purpose of the article / hypothesis:** This article aims to verify the need to introduce additional legal and regulatory requirements in relation to the models used in banks, including, in particular, risk assessment models. At the same time, the article analyzes the need for possible introduction of sector-specific guidelines, or the need to include the above-mentioned models in the classification of high-risk artificial intelligence systems, referred to in the draft EU regulation on artificial intelligence.

**Methodology:** The article is based on an analysis of the available literature on the subject, legal acts as well as regulations and standards developed both at the local and international level.

**Research results / results:** The issue of the application of models in the financial sector, mainly banking, is of significant importance from the perspective of the regulator and supervisor. Quality, compliance with the regulations, but also efficiency and effective supervision may constitute the (instability) of a given financial institution, the instability of which may be a component – at least potentially – of systemic risk. Banks commonly use internal models that generally allow the calculation of capital requirements to cover specific risks in a bank's business, such as credit risk or market risk. Internal models have been evolving for years and are undoubtedly becoming more and more accurate (they predict with a greater probability the occurrence of certain events), although they are still only certain assumptions that reality can verify, as evidenced by financial crises that have already occurred in the past as well as failures of banks considered to be stable. At the same time, the development of new technologies, in particular the so-called artificial intelligence makes institutions more and more willing to use various models, e.g. machine learning, to support these models and obtain theoretically better results. The European Union, but also other jurisdictions are considering or already introducing specific legal and regulatory solutions that are to introduce clear rules related to the use of certain artificial intelligence systems, including those used by financial institutions. As a result, institutions – already burdened with significant regulatory requirements, may soon be obliged to go through another "health path" of a legal and regulatory compliance nature.

**Keywords:** risk assessment models, artificial intelligence, bank, machine learning.

**JEL Class:** G32, G28, G21.

\* Doktor, Head of NewTech w NGL Advisory, Współpracownik Śląskiego Centrum Technologii, Inżynierii Prawa oraz Kompetencji Cyfrowych, e-mail: [nowakowski@finregtech.pl](mailto:nowakowski@finregtech.pl) <https://orcid.org/0000-0002-8841-6566>

\*\* Prof. UEP dr hab., Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Finansów, Katedra Pieniądza i Bankowości, e-mail: [krzysztof.waliszewski@ue.poznan.pl](mailto:krzysztof.waliszewski@ue.poznan.pl) <https://orcid.org/0000-0003-4239-5875>

## WSTĘP

Niniejszy artykuł ma na celu zweryfikowanie potrzeby wprowadzania dodatkowych wymogów prawnych i regulacyjnych w odniesieniu do modeli stosowanych w bankach, w tym przede wszystkim modeli oceny ryzyka. Jednocześnie w artykule dokonano analizy potrzeby ewentualnego wprowadzenia wytycznych sektorowych, czy też uwzględnienia powyższych modeli w klasyfikacji systemów sztucznej inteligencji wysokiego ryzyka, o której mowa w projekcie rozporządzenia UE w sprawie sztucznej inteligencji. Artykuł opiera się na analizie dostępnej literatury przedmiotu, aktów prawnych oraz regulacji i standardów wypracowanych zarówno na poziomie lokalnym, jak i międzynarodowym.

W niniejszym artykule autorzy przybliżą wyzwania związane z postępującą algorytmizacją w sektorze finansowym, jak również wskażą na konkretne rozwiązania, które mogłyby zostać przeniesione na grunt ewentualnych aktów prawnych lub „miękkich” regulacji w zakresie sztucznej inteligencji w sektorze finansowym (m.in. w kontekście tzw. wyjaśnialności i przejrzystości modeli oraz zarządzania danymi)<sup>1</sup> (Wischmeyer i Rademacher, 2020), w tym postarają się udzielić odpowiedzi na pytanie, dlaczego model łączący tzw. twarde prawo oraz miękkie prawo jest najbardziej pożądanym kierunkiem dla tego obszaru.

Artykuł został podzielony na trzy zasadnicze części. W pierwszym rozdziale merytorycznym zaprezentowany zostanie zarys prawno-regulacyjny dla sektora finansowego w kontekście wykorzystania SI. W kolejnym zaprezentowane będą najważniejsze z punktu widzenia omawianego zagadnienia tematy dotyczące projektowanego rozporządzenia w sprawie sztucznej inteligencji, zaś następna część jest zbiorem propozycji dotyczących miejsca i sposobu uregulowania problematyki modeli oceny ryzyka w sektorze bankowym. Ostatni fragment opracowania zawiera końcowe wnioski.

### 1. OD „TRADYCYJNEJ” STATYSTYKI DO SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W MODELACH OCENY RYZYKA

Problematyka stosowania modeli w sektorze finansowym, głównie bankowym, ma istotne znaczenie z perspektywy regulatora i nadzorca (Lopez i Saidenberg, 2001). Jakość, zgodność z przepisami, ale też efektywność oraz skuteczny nadzór stanowiąc mogą o (nie)stabilności danej instytucji finansowej, której niestabilność może być częścią składową – przynajmniej potencjalnie – ryzyka systemowego. Banki powszechnie stosują modele wewnętrzne, które zasadniczo pozwalają na wyliczanie wymogów kapitałowych (EBC, 2019) na pokrycie konkretnych ryzyk

---

<sup>1</sup> Jednocześnie zagadnienie wyjaśnialności wykracza znacząco poza ramy niniejszego opracowania. Autorzy podejmą prace nad rozwinięciem tego wątku w odrębnym artykule.

w działalności banku, np. ryzyka kredytowego czy rynkowego. Modele wewnętrzne podlegają od lat ewolucji i stają się niewątpliwie coraz bardziej dokładne (przewidują z większym prawdopodobieństwem wystąpienie określonych zdarzeń), choć nadal są one jedynie pewnymi założeniami, które rzeczywistość może zweryfikować (Hendricks i Hirtle, 1997)<sup>2</sup>, czego dowodem mogą być kryzysy finansowe, które występowały już w przeszłości, jak również upadłości banków uznawanych za stabilne.

Niewątpliwie jednak modele wewnętrzne stanowią w chwili obecnej najbardziej skuteczny środek do oceny ryzyka i wyliczenia stosownego wymogu ostrożnościowego dla sektora bankowego, choć jednocześnie jego niewłaściwe (i pozbawione refleksji) stosowanie może doprowadzić do zahamowania dopływu kapitału (głównie) kredytów do gospodarki, na co wskazuje chociażby M.D. Borgo (2020). Wiele z wymogów prawnych w tym zakresie znajduje się w pakiecie CRD<sup>3</sup>/CRR<sup>4</sup> (Capital Requirements Directive/Capital Requirements Regulation) (w niniejszym opracowaniu, o ile nie stwierdzono inaczej, odniesienia do CRD/CRR stosuje się do pakietu CRDIV/CRR) oraz przepisach prawa krajowego, w tym w ustawie Prawo bankowe (Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. ...), a ocena skuteczności i poprawności modeli podlega badaniu w ramach Badania i Oceny Nadzorczej („BION”) zgodnie z metodyką (KNF, 2021) ustanowioną przez Komisję Nadzoru Finansowego („KNF”). W praktyce w stosunku do banków zastosowanie znajduje także wiele wymogów o charakterze „miękkim”, opracowywanych m.in. przez Bank Rozrachunków Międzynarodowych (Bank for International Settlements – „BIS”).

Banki opracowują swoje modele na bazie wytycznych czy rekomendacji, ale także własnych obserwacji i doświadczeń, dążąc – co do zasady – do maksymalizacji ich efektywności, co należy rozumieć jako pokrycie rzeczywistych (przewidywanych) ryzyk odpowiednim kapitałem regulacyjnym (BIS, 1995). Stosowanie modelu podlega ściśle określonym warunkom określonym m.in. w art. 174 i następnym CRR, a także podlega testom warunków skrajnych przeprowadzanym na podstawie art. 177 CRR oraz przepisów krajowych (vide art. 133b Prawa bankowego)<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup> Choć artykuł powstał ponad 20 lat temu, wiele z opisanych tam zależności oraz wskazanych wniosków pozostaje aktualna po dziś dzień, na co wskazują nieustanne zmiany przeprowadzane zarówno przez prawodawców, jak i regulatorów oraz nadzorców w kontekście modeli wewnętrznych.

<sup>3</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/36/UE...

<sup>4</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 575/2013...

<sup>5</sup> Należy przy tym zauważyć, że pewne zmiany w zakresie alternatywnych modeli wewnętrznych wprowadziła także nowelizacja CRR II, m.in. w art. 325a. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/876...

Większość modeli stosowanych w bankach to modele statystyczne, czy też ekonometryczne, które pozwalają instytucji na w miarę dokładne określenie poziomu ryzyka wynikającego z ekspozycji, co umożliwi dalsze zabezpieczenie tej ekspozycji odpowiednim kapitałem na wypadek wygenerowania strat, np. braku spłaty zobowiązania przez dłużnika. Jednocześnie wraz z rozwojem nowych technologii powoli zaciera się granica pomiędzy tymi „tradycyjnymi” modelami a bardziej zaawansowanymi technologicznie modelami opartymi przykładowo o uczenie maszynowe<sup>6</sup>.

Ten nieco rozbudowany wstęp ma na celu wykazanie istotnych zależności pomiędzy stosowaniem przez banki modeli wewnętrznych<sup>7</sup>, a ich nawet potencjalną ekspozycją na straty i odpornością na ewentualne szoki, w tym makroekonomiczne, wynikające z szeregu czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Ich znaczenie ma więc kolosalne znaczenie dla stabilności instytucji, ale także optymalnego – jeżeli tak można ująć – zarządzania kapitałem regulacyjnym, który z perspektywy instytucji można uznać za „zamrożony”.

Tym bardziej wprowadzenie nowych rozwiązań z zakresu szeroko rozumianej automatyzacji może przyczynić się do poprawy efektywności wyceny ryzyka i wpłynąć pozytywnie na bazę kosztową oraz kapitałową instytucji. Z drugiej jednak strony istnieje pewne ryzyko, że niewłaściwie rozwiązania oparte na modelach, jak również nieodpowiedni nadzór nad działaniem systemów opartych o szeroko rozumianą SI/AI (sztuczna inteligencja, *artificial intelligence*) mogą wyrządzić znacznie większe szkody dla instytucji, jak i całego systemu. Dlatego tak istotna jest odpowiedź na pytanie, czy w kontekście postępującej automatyzacji – jakkolwiek byśmy jej nie definiowali – potrzeba nowych rozwiązań prawno-regulacyjnych, które mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa stosowanych modeli SI.

Ostatnie lata przyniosły istotne zmiany w zakresie tego jak banki (oraz inne instytucje finansowe) zarządzają swoimi modelami wewnętrznymi, m.in. za sprawą rozwoju uczenia maszynowego i głębokiego oraz pokrewnych metod czy technologii umożliwiających bardziej zautomatyzowaną i szybszą predykcję

<sup>6</sup> Na problematykę tę wskazuje chociażby niemiecki organ nadzoru nad rynkiem finansowym – BaFin, który podaje w jednym z opracowań, że granice się zacierają, co rodzić będzie w przyszłości także określone ryzyka i wyzwania dla nadzorców i regulatorów (BaFin, *Big data...*).

<sup>7</sup> Należy wskazać, że stosowanie modeli wewnętrznych ma na celu przede wszystkim bardziej dokładne szacowania ryzyka związanego z działalnością instytucji oraz odpowiednie dopasowanie do tych ryzyk wymogów kapitałowych (tzw. adekwatność kapitałowa). Zależność jest stosunkowo prosta, bowiem im wyższy poziom ryzyka instytucji, tym wyższy kapitał najwyższej jakości, który jest stosunkowo „drogi” dla instytucji finansowych. Choć zasadniczym celem stosowania modeli wewnętrznych jest takie szacowanie ryzyka i wymogów kapitałowych, aby zapewniło to stabilność instytucji, także w przypadku jej upadłości, to jednak mogą być one wykorzystywane do „obchodzenia” szytywnych wymogów prawnych i regulacyjnych. W tym kontekście wprowadzenie ewentualnych rozwiązań kontrolnych i nadzorczych w zakresie modeli wewnętrznych wykorzystujących SI może – na pierwszy rzut oka – wydawać się niezbędne.

(Thiele i Dittmar, 2019), również w obszarze ryzyka (Liebergen, 2017). Jednocześnie samo stosowanie tych rozwiązań, m.in. ze względu na swój potencjalnie „odhumanizowany” charakter coraz częściej podlega regulacji ze strony organów nadzoru czy regulatorów, a rozwój rozwiązań prawnych mających określić stosowne ramy i granice w zakresie sztucznej inteligencji postępuje. Właściwe alokowanie zasobów oraz zarządzanie nimi jest też elementem szeroko rozumianego systemu zarządzania ryzykiem będącego jednym z kluczowych obszarów dla instytucji finansowych (Rampini, Viswanathan i Vuillemeay, 2019).

Również banki coraz częściej sięgają po rozwiązania z obszaru szeroko rozumianej automatyzacji, na co wskazują przykładowo wyniki badania przeprowadzonego przez Narodowy Bank Polski w 2020 r. (NBP, 2020), z których wynika, że głównym obszarem inwestycji typu ICT (*Information and Communication Technologies*) jest automatyzacja procesów i optymalizacja z użyciem technologii uczenia maszynowego i pokrewnych. Również z danych Europejskiego Urzędu Nadzoru Bankowego wynika, że zarówno zainteresowanie rozwiązaniami z zakresu Big Data oraz zaawansowanej analityki danych (EBA, 2020a) zyskują na popularności w sektorze finansowym.

Ta automatyzacja, która często utożsamiana jest z zastosowaniem takich technologii jak uczenie maszynowe czy głębokie, a niekiedy ze sztuczną inteligencją, daje obiecujące rezultaty w zakresie dokładności predykcji w wielu obszarach, w tym np. ryzyka kredytowego (Gambacorta i in., 2019; Pothumsetty, 2020), ale także w obszarze „mierzenia” potencjalnego sukcesu lub porażki podmiotów gospodarczych (Hoang i Viegratz, 2021). Jednocześnie fakt, że „obsługa” modeli staje się w większym stopniu rolą algorytmów niż człowieka, powoduje, że mogą one potencjalnie generować większe ryzyko dla instytucji, jak i całego systemu, co jest związane ze schematem tego jak „postępują” te modele z otrzymywanymi danymi.

W konsekwencji, pomimo wyższej efektywności, odporności na błędy, czy po prostu skuteczności predykcji, modele wewnętrzne oparte o wspomniane metody czy technologie mogą stanowić dla instytucji finansowych dodatkowe wyzwanie, również w aspekcie organizacyjnym, technicznym i operacyjnym. Wymagają one bowiem dodatkowych nakładów związanych m.in. z koniecznością wdrożenia samego systemu, ale przede wszystkim ciągłego nadzoru (zarówno ludzkiego, jak i technologicznego) nad ich funkcjonowaniem (sprawowanego także przez organy nadzorcze, np. z użyciem narzędzi typu SupTech – *supervision technology*<sup>8</sup>). Na konieczność „innego” podejścia do zagadnienia algorytmów

---

<sup>8</sup> Zagadnienie SupTech oraz RegTech zostanie przybliżone w odrębnym podrozdziale poświęconym zastosowaniu technologii do wypełnienia obowiązków regulacyjnych oraz nadzorczych związanych z postępującą algorytmizacją w sektorze finansowym. Już teraz warto jednak zwrócić uwagę na ciekawe opracowanie Financial Stability Board, z którego wynika, że rozwój tego typu narzędzi jest nieunikniony (FSB, 2020).

i modeli opartych m.in. o uczenie maszynowe, wskazuje coraz więcej regulatorów i nadzorców, którzy publikują swoiste wytyczne i rekomendacje poświęcone temu zagadnieniu<sup>9</sup>, a które mają zastosowanie do szeroko rozumianej automatyzacji modeli predykcyjnych, ale i decyzyjnych.

W tym miejscu dochodzimy do *clue* zagadnienia algorytmizacji modeli stosowanych w sektorze finansowym, tj. problematyki właściwego określenia wymogów prawno-regulacyjnych odpowiadających wyzwaniom, które ta algorytmizacja może generować, zarówno dla samych instytucji oraz nadzorców, ale także odbiorców końcowych produktów i usług, którymi są klienci tych podmiotów. Bazując na licznych opracowaniach zarówno o charakterze naukowym, jak i bardziej praktycznym oraz doświadczeniu związanym ze stosowaniem modeli „sztucznej inteligencji” można stwierdzić, że standardowe podejście do modeli wewnętrznych, wyrażone chociażby we wspomnianym już pakiecie CRD/CRR, nie spełnia „oczekiwań” w zakresie efektywnego i skutecznego nadzoru oraz regulacji. Jednocześnie projektowane akty prawne, w tym projekt Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającego zharmonizowane przepisy dotyczące sztucznej inteligencji (www1) („Projekt AI”), nie zawsze uwzględniają specyfikę sektorów regulowanych (HLEG, 2020), a przez to w wielu miejscach „ogólne” założenia nie przystają po prostu do tej specyfiki.

## 2. ZARYS PRAWNO-REGULACYJNY DLA SEKTORA FINANSOWEGO

Pomimo dynamicznego rozwoju szeroko rozumianej sztucznej inteligencji, którą Autorzy zdefiniują na potrzeby dalszych rozważań, rozwiązania prawno-regulacyjne odnoszące się do jej stosowania są nadal na niskim poziomie zaawansowania, choć niektóre jurysdykcje wyraźnie wyróżniają się na tle pozostałych państw. Przykładem jurysdykcji, która intensywnie pracuje nad uregulowaniem – choć w celach nie do końca demokratycznych – jest Chińska Republika Ludowa, w której prowadzone są obecnie prace nad m.in. „prawem algorytmów”<sup>10</sup>, które ma wprowadzić rozbudowane wymogi w zakresie zarządzania pewnymi kategoriami algorytmów. Sztuczna inteligencja to zdolność maszyn do wykazywania ludzkich umiejętności, takich jak rozumowanie, uczenie się, planowanie i kreatywność. Jest to wykorzystanie technologii umożliwiającej systemom technicznym postrzeganie ich otoczenia, radzenie sobie z tym, co postrzegają i rozwiązywanie problemów, działając w kierunku osiągnięcia określonego celu (*Sztuczna inteligencja...*).

---

<sup>9</sup> Podejściu poszczególnych organów i instytucji poświęcony będzie odrębny podrozdział, natomiast warto zwrócić uwagę na zestawienie dotychczasowych praktyk nadzorczych i regulacyjnych w sektorze finansowym, które znalazło się w: Prenio i Yong (2021: 5).

<sup>10</sup> Nieoficjalne tłumaczenie projektu znajduje się pod adresem: www2.

Również Unia Europejska oraz niektóre państwa członkowskie rozpoczęły prace nad aktami prawnymi lub regulacjami, które mają na celu uporządkowanie wymogów prawnych i regulacyjnych w zakresie stosowania algorytmów, głównie w odniesieniu do tych rozwiązań, które mogą generować znaczne ryzyko dla obywateli lub poszczególnych sektorów. W większości państw opracowywane są też polityki lub strategie sztucznej inteligencji, które mniej lub bardziej szczegółowo opisują cele w zakresie SI<sup>11</sup>, choć skuteczność samych polityk czy strategii bez ich właściwej realizacji jest co najmniej wątpliwa.

Jak wskazano już powyżej, na poziomie Unii Europejskiej projektowane są rozwiązania prawne, jak również regulacyjne, które mają stanowić odpowiedź na zmiany zachodzące w związku z postępującą cyfryzacją i coraz szerszym zastosowaniem modeli tzw. sztucznej inteligencji. Przykładem wspomnianych rozwiązań jest nie tylko wspomniany już wcześniej projekt rozporządzenia w sprawie SI, ale także przykładowo projekt rozporządzenia w sprawie europejskiego zarządzania danymi – COM(2020) 767 final 2020/0340 (COD)), dyrektywa w sprawie otwartych danych (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1024) czy projekt rozporządzenia w sprawie operacyjnej odporności cyfrowej sektora finansowego – (WE) nr 1060/2009, (UE) nr 648/2012, (UE) nr 600/2014 oraz (UE) nr 909/2014, COM(2020) 595 final 2020/0266 (COD) – (tzw. DORA – Digital Operational Resilience Act), a także – przynajmniej pośrednio – dyrektywa w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa na terytorium Unii (NIS2, The Network and Information Security) ({SEC(2020) 430 final} - {SWD(2020) 344 final} - {SWD(2020) 345 final}).

W dalszej części nie będzie szczegółowo omawiany przedmiot każdego z tych aktów, Autorzy skupią na projekcie rozporządzenia w sprawie SI, jednak warto poczynić w tym miejscu uwagę co do poziomu obciążenia sektora finansowego nowymi wymogami prawnymi i regulacjami, jak również nie do końca przemyślanej techniki tworzenia (nowych) aktów prawnych wpływających na funkcjonowanie sektora.

W jednym z opracowań Europejskiego Urzędu Nadzoru Bankowego znajdziemy wyraźne dane dotyczące nadmiernego obciążenia sektora obowiązkami raportowymi (EBA, 2021a), które wynikają zarówno z przepisów prawa, jak i miękkich rekomendacji nakładanych przez sam Urząd oraz krajowe organy nadzoru. Z kolei w raporcie tego samego organu, ale dotyczącym wykorzystania narzędzi RegTech (*regulatory technology*) podkreślono konieczność ich adopcji w celu ułatwienia organom nadzorowanym zarządzania szeroko rozumianymi wymogami regulacyjnymi (EBA, 2021b). Ilość wymogów prawnych, które mają być (lub są) narzucane w związku z transformacją cyfrową i (starymi) nowymi

<sup>11</sup> Również w Polsce w 2020 r. uchwalona została taka strategia. Uchwała nr 196 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r. ...

zagrożeniami związanymi m.in. z cyberbezpieczeństwem, jest już dzisiaj przytłaczająca, a kierunkowo widać, że tendencja ta będzie się raczej pogłębiała.

Instytucje finansowe, głównie banki, muszą dokonywać właściwie nieustannego modyfikowania i aktualizowania swoich rozwiązań organizacyjno-technicznych, w tym polityk, procedur czy regulaminów, które mają w praktyce umożliwić im prawidłowe zarządzanie ryzykami, w tym przede wszystkim bezpieczeństwem i operacyjnymi. Nie dziwi więc przy tym dyskusja nad tym, w jaki sposób podchodzić do regulacji sektora finansowego (Marcinkowska, 2013), w tym próba rozstrzygnięcia efektywności (Weber, 2012) poszczególnych form wpływu na instytucje – samoregulacja, miękka regulacja czy twarde przepisy. Ta dyskusja jest dzisiaj też obecna w kontekście SI (Guitierrez, Marchant i Tournas, 2020) i jak dotąd nie wydaje się do końca „podsumowana”, a połączenie tych dwóch zagadnień jest istotne z punktu widzenia instytucji finansowych takich jak banki, które już dzisiaj mogą borykać się z wyzwaniami infrastrukturalnymi, operacyjnymi i kosztowymi związanymi z szeroko rozumianą transformacją cyfrową (Baskeville, Capriglione i Casalino, 2020). Staje się to tym bardziej palący problem (Hagemann, Huddleston Skees i Thrierer, 2018), że coraz więcej aktów prawnych jest tworzonych w duchu „neutralności technologicznej”<sup>12</sup>, która z jednej strony oferuje znaczną elastyczność, a z drugiej przez swoją „niejasność” rodzić może istotne wątpliwości interpretacyjne.

Jednocześnie brakuje rozwiązań, które pozwoliłyby na choć częściowe zautomatyzowanie procesów związanych z realizacją zasad „ładu” wewnętrznego instytucji i spełnienia wymogów prawno-regulacyjnych w obszarach takich jak identyfikacja, ocena i monitoring ryzyka, czy stosowanie modeli SI w działalności instytucji. Dość napisać, że wciąż nie doczekaliśmy się standardów pisania aktów prawnych lub chociażby regulacji w języku zrozumiałym dla oprogramowania (*machine-readable*)<sup>13</sup>, choć częściowe spełnienie tego postulatu zakłada wspomniana już Strategia dla cyfrowych finansów w Unii Europejskiej. Jest to jeden z warunków do poprawienia efektywności wewnętrznych procesów oraz kontroli i nadzoru nad spełnieniem wymogów prawno-regulacyjnych, w tym organizacyjnych, co może mieć szczególne znaczenie w kontekście dynamicznego rozwoju modeli SI w bankowości.

Ponieważ jednak problematyka nie jest zasadniczą częścią tego opracowania, to w tym miejscu warto jedynie podkreślić, że sposób regulowania obowiązków

---

<sup>12</sup> Ciekawe spostrzeżenia w tym zakresie prezentują Ch.L. Dunis oraz P.W. Middleton w opracowaniu: Dunis, Middleton et al. (2016: 4), gdzie wskazują oni na ryzyko związane z „twardym” regulowaniem zagadnień technologicznych charakteryzujących się dużym dynamizmem i tym samym niepewności, która może generować określone ryzyka.

<sup>13</sup> Na tym polu pewne osiągnięcia mają Brytyjczycy, w tym Financial Conduct Authority będący organem nadzoru nad rynkiem finansowym w Wielkiej Brytanii. Więcej na ten temat Micheler i Whaley (2020: 349–377).



prawno-regulacyjnych przez instytucje finansowe powinien zostać poddany gruntownej rewizji, w tym również w kontekście projektowanych rozwiązań prawnych dla sztucznej inteligencji, które, choć w wielu miejscach odwołują się przykładowo do pakietu CRD/CRR, to zdają się nie uwzględniać specyfiki samych instytucji finansowych, jak również nazbyt szeroko definiują pojęcie samej sztucznej inteligencji, co może mieć doniosłe konsekwencje dla całego systemu finansowego.

W szczególności, postulowanym rozwiązaniem byłoby stworzenie odrębnego aktu prawnego całościowo regulującego kwestie związane z postępującą cyfryzacją sektora finansowego, który mógłby uwzględniać cały dorobek prawny (w tym projektowany) i regulacyjny<sup>14</sup>, lub przynajmniej wypracowanie jednolitych standardów dla instytucji w tym zakresie. W chwili obecnej jasne określenie obowiązków po stronie instytucji finansowej w kontekście poszczególnych rozwiązań może nastroić wielu problemów, w tym organizacyjnych, operacyjnych czy czysto regulacyjnych, co w praktyce może przełożyć się na realne problemy instytucji, zarówno w ujęciu stabilnego zarządzania, jak i ewentualnych reakcji nadzorczych.

Warto przy tym zauważyć, że wiele z projektowanych rozwiązań prawnych – w tym w zakresie AI – nie uwzględnia dostatecznie roli oraz wyzwań nadzorców w sprawowaniu efektywnego nadzoru nad sektorem. Nie tworzą one przykładowo rozwiązań, które pozwoliłyby na automatyzację niektórych czynności po stronie organu oraz instytucji (m.in. w zakresie raportowania), co powoduje, że procesy o charakterze technologicznym poddawane są manualnej kontroli. Przy rosnącej liczbie danych takie procesy są wysoce nieefektywne i mogą generować określone ryzyka, w tym reputacyjne po stronie organu nadzorczego. Innymi słowy, samo przyznanie uprawnień nadzorczych, np. w kontekście systemów sztucznej inteligencji, pozostanie „pustym” uprawnieniem, jeżeli nie będą temu towarzyszyły istotne zmiany po stronie uprawnionego do korzystania z tych kompetencji.

Warto również pamiętać, że inne przepisy o charakterze „niebankowym”, czy wręcz uniwersalnym, jak chociażby Rozporządzenie 2016/679 (Dz.Urz. UE 2016, L-119/1) mogą mieć istotny i co najmniej pośredni wpływ na wymogi stawiane instytucjom finansowym i dlatego powinny być uwzględniane zarówno przy tworzeniu nowych rozwiązań prawno-regulacyjnych, jak i stosowane przez instytucje finansowe korzystające z modeli SI.

<sup>14</sup> Więcej w kontekście podejścia do regulacji oraz wyboru stosownego modelu w opracowaniu Wischmeyer i Rademacher (2020).

### 3. PROJEKT ROZPORZĄDZENIA W SPRAWIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI A SEKTOR FINANSOWY

Choć perspektywa oceny projektowanego rozporządzenia w sprawie sztucznej inteligencji z perspektywy modeli wewnętrznych jest niezwykle kusząca, to w niniejszym opracowaniu akcent położony zostanie głównie na już obowiązujące przepisy, jak również konkretne propozycje w zakresie stworzenia jasnych i przejrzystych ram dla ich wykorzystywania w kontekście rozwoju metod uczenia maszynowego i głębokiego. Dlatego też w niniejszym rozdziale wskazane zostaną jedynie wybrane zagadnienia o kluczowym charakterze dla omawianego zagadnienia. Warto mieć również na uwadze, że ostateczny kształt Projektu AI nie jest na dzisiaj znany, gdyż wiele uwag zostało zgłoszonych przez różne środowiska. Przejdźmy jednak do szczegółów. Odnotować należy, że choć omawiany dokument jest pierwszym, który w tak kompleksowy sposób porusza kwestie dotyczące prawnych aspektów SI, to prace nad różnymi rozwiązaniami trwają na całym świecie (Schmitt, 2021).

Projektowane rozporządzenie wprowadza dwie bardzo istotne definicje, tj. systemu sztucznej inteligencji oraz systemów SI wysokiego ryzyka. Sama definicja sztucznej inteligencji niejako została tutaj pominięta, a jest to jedno z kluczowych zagadnień i wyzwań prawnych ostatniej dekady (Zalewski, 2020), choć dzisiaj raczej nie ma wątpliwości, że osiągnięcie stanu sztucznej inteligencji, o której wspomina test Alana Turinga jest raczej mało prawdopodobne w najbliższej dekadzie (French, 2000). Sama definicja jest dość szeroka i brzmi ona w następujący sposób:

„Systemem sztucznej inteligencji jest oprogramowanie opracowane przy użyciu co najmniej jednej spośród technik i podejść wymienionych w załączniku I [obejmuje on m.in. uczenie maszynowe, głębokie, ale także metody statystyczne – przyp. autorów], które może – dla danego zestawu celów określonych przez człowieka – generować wyniki, takie jak treści, przewidywania, zalecenia lub decyzje wpływające na środowiska, z którymi wchodzi w interakcję” (art. 3 pkt 1 Projektu AI).

Należy tutaj zwrócić uwagę na kilka elementów. Po pierwsze, słusznie mowa tutaj o oprogramowaniu. Po drugie, oprogramowanie to powinno wykorzystywać jedną ze wspomnianych metod, które zostały określone w załączniku I (przy czym zgodnie z art. 4 Projektu AI, Komisja ma być upoważniona do zmiany jego treści). Po trzecie, realizuje ono cel określony przez człowieka. Po czwarte, generuje lub może generować określone wyniki (w tym rekomendacje czy decyzje). I wreszcie, po piąte, wpływa lub może wpływać na środowisko, z którym wchodzi w interakcję. Definicja jest szeroka, natomiast z punktu widzenia omawianego zagadnienia kluczowe są dwa elementy:

1) kwalifikacja określonych metod i podejść jako podstaw determinujących czy mamy do czynienia z SI w rozumieniu Projektu AI oraz

2) niedookreśloność pojęcia wpływu na środowisko, z którym SI wchodzi w interakcję.

We wspomnianym już załączniku I do projektowanego rozporządzenia znajdziemy m.in. metody statystyczne, które jak już wspomniano są główną metodą stosowaną przy modelach wewnętrznych (Toringo, 2017) w bankach (choć oczywiście nie jedynymi), natomiast niekoniecznie powinny być utożsamiane z szeroko rozumianą sztuczną inteligencją<sup>15</sup>, czy nawet uczeniem maszynowym (Cunningham, 2021), a w niektórych opracowaniach można znaleźć nie tylko wyraźne rozróżnienie tych dwóch obszarów, ale także dowodów na znacznie wyższą skuteczność modeli (czy metod) statystycznych nad modelami uczenia maszynowego (Cerquiera, Torgo i Soares, 2019). Nasuwa się tutaj także pytanie, czy intencją prawodawcy było poddanie szczególnym wymogom także tych rozwiązań, które można sprowadzić do prostych algorytmów funkcji „if” „else” (Muller i Guido, 2021)?

Przyjęcie, że metody statystyczne stanowią element szeroko rozumianej sztucznej inteligencji może mieć doniosłe znaczenie w kontekście obowiązków, które wiążą się z posiadaniem, czy wykorzystywaniem systemów SI, o czym za chwilę. Przyjmując, że pozostałe części definicji zostają spełnione, a w przypadku modeli wewnętrznych może to być dość częste zjawisko, instytucja finansowa może zostać zobowiązana do stosowania dodatkowych wymogów specyficznych właśnie dla SI, a także poddaniu się nadzorowi w tym zakresie, co nie do końca musi być uzasadnione charakterem wdrożonego rozwiązania. Metody statystyczne wykorzystywane na potrzeby modeli wewnętrznych w bankach podlegają już specyficznym wymogom regulacyjnym określonym nie tylko w CRD/CRR (w tym wspomniane art. 174 i następne), ale także przepisach krajowych (jak Prawo bankowe) i badane m.in. w ramach BION (Badanie i Ocena Nadzorcza). Kryteria oceny są jasno określone dla poszczególnych typów modeli (dla danego ryzyka), a szczegółowe wymagania zostały opracowane także dla tzw. modeli opartych o metodę wewnętrznych ratingów (IRB, *Internal Ratings-Based Approach*). Warto w tym miejscu podkreślić, że D. Ostmann oraz C. Dorobantu dość jasno podkreślają, że modele (czy systemy SI) stosowane w sektorze finansowym mogą opierać się nie tylko na uczeniu maszynowym, ale być „zwykłymi” rozwiązaniami z zakresu automatyzacji (Ostmann i Dorobantu, 2021)<sup>16</sup>, które z pojęciem SI – de facto – nie mają wiele wspólnego.

<sup>15</sup> Na takie wyraźne rozróżnienie (metody statystyczne oraz tzw. metody SoftComputing, do których należy m.in. uczenie głębokie) wskazują chociażby Dunis i Middleton et al. (2016: 4).

<sup>16</sup> Autorzy wskazują także w tym opracowaniu (s. 11–12) na to, jak bardzo rozmyta jest granica pomiędzy uczeniem maszynowym a „klasycznymi” metodami statystycznymi, co utrudnia też

Warto przy tym zwrócić uwagę, że przyjęcie w kontekście ewentualnych wytycznych i rekomendacji dla sektora finansowego konkretnej definicji modelu, czy systemu SI (ale też samych algorytmów) może mieć doniosłe znaczenie dla podmiotów objętych nadzorem. Przykładowo Federalny Urząd Nadzoru Usług Finansowych BaFin (*Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht*) w Niemczech dość szeroko rozumie algorytmy jako zestaw instrukcji, które są „zintegrowane” w określonym programie komputerowym, które nakierowane są na rozwiązywanie (optymalizację) problemów lub kategorii problemów (BaFin, 2021). Rodzi to pytanie o to, jak szeroko należy stosować określone wytyczne i gdzie powinna być granica ich zakresu przedmiotowego.

Kolejnym zagadnieniem jest kwestia kwalifikacji niektórych systemów SI do systemów tzw. wysokiego ryzyka (art. 6 określa szczegółowo kryteria tej klasyfikacji). W załączniku III do projektu wskazano m.in. jakie systemy będą kwalifikowały się pod tą klasyfikację, a wskazano tam m.in. systemy sztucznej inteligencji przeznaczone do wykorzystania w celu oceny zdolności kredytowej osób fizycznych lub ustalenia ich punktowej oceny kredytowej (...), a więc po prostu te rozwiązania, które w sposób zautomatyzowany dokonują tzw. *creditworthiness assessment* (Butor-Keler, 2020).

Definicja na potrzeby tej klasyfikacji budzi pewne wątpliwości, bowiem pojawia się pytanie, o jakie dokładnie rozwiązania chodziło prawodawcy. Jeżeli nawiążemy do wspomnianej już definicji SI i połączymy z powyższą klasyfikacją, to czy za system SI wysokiego ryzyka uznamy model oceny ryzyka kredytowego stosowany na potrzeby wyliczenia wymogów kapitałowych, czy też wyłącznie te rozwiązania, które odpowiadają za ocenę ryzyka w odniesieniu do danego klienta? Jest to o tyle istotne, że właściwa klasyfikacja będzie decydowała o stosowaniu lub niestosowaniu dość rygorystycznych wymagań w odniesieniu do systemów wysokiego ryzyka.

Na gruncie Rekomendacji W dotyczącej zarządzania ryzykiem modeli w bankach (KNF, 2015) za model uważać należy „narzędzie służące do sporządzania ograniczonego (do najistotniejszych wymiarów) opisu wybranego aspektu rzeczywistości (identyfikujące i przybliżające na gruncie teorii lub empirii występujące w niej relacje), z wykorzystywaniem którego związane jest ryzyko poniesienia przez bank straty z powodu błędów w opracowaniu, wdrożeniu lub stosowaniu takiego narzędzia”. Z kolei wytyczne EBA (*European Banking Authority*) w sprawie udzielania i monitorowania kredytów nie definiują pojęcia modelu oceny ryzyka kredytowego (EBA, 2020b), ale wskazują, że jest to część szerszego modelu oceny ryzyka kredytowego. Podobnie projekt Regulacyjnych Standardów Technicznych EBA/RTS/2016/03 dokonuje pewnego podziału na „etapy” modelowa-

---

uchwycenie istotnych dystynkcji między „tym co było”, a „tym co jest”, a co ma podlegać szczególnym wymogom prawnym i regulacyjnym.

nia wymogów kapitałowych instytucji. Warto także zwrócić uwagę na rekomendację T, która za model uznaje statystyczne narzędzie wspierające ocenę zdolności kredytowej (KNF, 2013).

Rodzi to tym samym niejasność, czy rzeczywiście w projektowanym rozporządzeniu w sprawie SI chodzi o szeroko rozumiane modele oceny ryzyka kredytowego podlegające wymogom pakietu CRD/CRR, czy też chodzi wyłącznie o rozwiązania, które wspierają proces decyzyjny udzielania kredytów (jakkolwiek w późniejszym okresie rezultat działania takiego modelu stanowi niewątpliwie elementy całościowej oceny ryzyka kredytowego). Biorąc pod uwagę literalne brzmienie załącznika III przyjąć raczej należy, że mowa tutaj wyłącznie o tych narzędziach, które wspierają samą kategoryzację klientów na określone poziomy ryzyka i wspierające proces przyznawania (lub nie) kredytów przez bank<sup>17</sup>. Nie jest to – zdaniem autorów – tożsame z rozciągnięciem wymogów na modele szacowania ryzyka na potrzeby wyliczenia adekwatności kapitałowej (powiązania ekspozycji na ryzyko)<sup>18</sup>, choć niewątpliwie wpływ będzie istotny. Należy jednak pamiętać, że sposób wyliczenia zdolności kredytowej, jak i oceny ryzyka dla danego klienta oraz przypisania mu konkretnej wagi tego ryzyka jest indywidualną kwestią konkretnej instytucji (niezależnie od stosowania metody standardowej czy metody wewnętrznych ratingów), podobnie zresztą jak cały proces „wyceny” kredytu czy kredytobiorcy, co ma istotne znaczenie w kontekście ewentualnej „standaryzacji” w tym obszarze.

Kontynuując ten wątek warto zastanowić się, czy w takiej sytuacji również modele stosowane do klasyfikacji ekspozycji do określonych klas lub pul, które następnie są „przetwarzane” na określone wymogi kapitałowe, nie powinny podlegać także wymogom jak dla systemów SI wysokiego ryzyka. Jak zauważa T. Zieliński (2013) kwestia wyliczenia adekwatności kapitałowej (oraz ryzyka kredytowego) jest jedną z kluczowych dla stabilnego funkcjonowania sektora finansowego i dlatego wymaga szczególnej kontroli i nadzoru. Innymi słowy, czy przykładowo modele stosowane w ramach metody wewnętrznych ratingów IRB nie powinny również podlegać specyficznym wymaganiom określonym w projektowanym rozporządzeniu w sprawie sztucznej inteligencji?

<sup>17</sup> Tym bardziej, że patrząc przez pryzmat przepisów CRR (m.in. art. 137 i 139) ocena zdolności kredytowej jest elementem wykorzystywanym do wyliczenia ekspozycji kredytowej, natomiast nie jest jeszcze w praktyce wyliczeniem stosownego wymogu kapitałowego. Bliższym pojęciem, choć nie równoważnym, do modelu jest system ratingowy, który został zdefiniowany w art. 142 ust. 1 pkt 1 CRR, gdzie oznacza on wszystkie metody, procesy, kontrole, systemy gromadzenia danych i systemy informatyczne, które wykorzystuje się przy ocenie ryzyka kredytowego, klasyfikacji ekspozycji do poszczególnych klas ratingowych lub puli ratingowych oraz kwantyfikacji niewykonanych zobowiązań i szacowanych strat opracowanych dla określonych rodzajów ekspozycji.

<sup>18</sup> Podobnie w punkcie 37 preambuły do projektu Rozporządzenia SI mowa jest raczej o samym dostępie do środków finansowych, a nie wyliczeniu konkretnych wag ryzyka i przypisania ich do konkretnych wymogów ostrożnościowych.

Pytanie nie jest bezzasadne z dwóch powodów. Po pierwsze – ograniczenie wymogów wyłącznie do tych rozwiązań, które odnoszą się do osób fizycznych, powoduje pewną nierównowagę w odniesieniu do pozostałych modeli ocena ryzyka kredytowego (np. przedsiębiorców czy jednostek rządowych). W stosunku do jednych rozwiązań mamy bowiem wymóg stosowania szerokiego spektrum działań, zaś do pozostałych węższe lub co najmniej zróżnicowane. Czy takie podejście byłoby bezpieczne z punktu widzenia samej instytucji finansowej? Wydaje się, że – zważywszy na istotność kredytów udzielanych podmiotom niebędącym osobami fizycznymi – byłoby to co najmniej niebezpiecznie, choć z pewnością pożądane. Nawet jeżeli przyjmujemy wariant, w którym chodzi przede wszystkim o prawa podstawowe, to nie można zapominać także o istotnym aspekcie stabilności finansowej.

Drugą kwestią jest w ogóle rozciągnięcie wymogów dotyczących systemów SI wysokiego ryzyka na modele szacowania ryzyka w bankach. Jak już zauważono, modele mają istotne znaczenie z punktu widzenia stabilności zarówno instytucji, jak i całego sektora finansowego. Z tego względu stosowanie niektórych modeli (w tym w ramach IRB) opartych o modele statystyczne i inne modele automatyczne jest poddane szeregowi wymagań po stronie banku<sup>19</sup>, które to wymogi wynikają zarówno z wymogów prawnych, jak i regulacyjnych. Pomimo to, w przypadku stosowania bardziej zaawansowanych metod – opartych przykładowo o wspomniane uczenie maszynowe czy głębokie – zasady określone w projekcie Rozporządzenia SI nie będą miały zastosowania, bowiem nie będą one spełniały wszystkich warunków dla uznania za systemy wysokiego ryzyka. Przyjęcie konstatacji, że wyłącznie te systemy, które wpływać mogą istotnie (i negatywnie) na człowieka, są systemami, dla których zastosowanie mają wyższe wymagania prawne, wydaje się nie do końca przemyślane.

Zauważyć należy, że modele odpowiedzialne za ocenę ryzyka (kredytowego, rynkowego, kontrahenta, a przede wszystkim operacyjne) i inne odpowiadające

<sup>19</sup> Art. 174 CRR wskazuje tutaj na następujące wymagania: a) model charakteryzuje się wysoką zdolnością predykcyjną, a wymogi kapitałowe nie ulegają zniekształceniu w wyniku jego zastosowania. Zmienne wejściowe stanowią odpowiednią i skuteczną podstawę wynikowych prognoz. Model nie jest obciążony istotnym błędem; b) instytucja ustanawia procedury służące weryfikacji parametrów wejściowych modelu obejmujące ocenę dokładności, kompletności i trafności danych; c) dane wykorzystane do budowy modelu są reprezentatywne dla ogółu faktycznych dłużników lub ekspozycji instytucji; d) instytucja posiada proces cyklicznej walidacji modelu, obejmujący: monitorowanie wydajności i stabilności modelu, przegląd jego specyfikacji oraz badanie jego skuteczności na podstawie osiągniętych wyników; e) instytucja uzupełnia model statystyczny o element osądu i nadzoru ludzkiego w celu prowadzenia przeglądu klasyfikacji generowanych przez model oraz zapewnienia prawidłowego stosowania modeli. Procedury przeglądu mają na celu wykrycie i ograniczenie błędów wynikających z niedoskonałości modeli. Dokonując własnego osądu, odpowiedzialne osoby biorą pod uwagę wszystkie istotne informacje nieuwzględnione przez model. Instytucja prowadzi dokumentację dotyczącą sposobu łączenia osądu własnego z wynikami modeli. Wymogi te są doprecyzowane również na gruncie art. 175–177 CRR.

za istotne procesy w instytucji finansowej stanowią niejako o (nie)stabilności tej instytucji, a nieodpowiednie modelowanie, dobór danych, czy ryzyka z obszaru cyberbezpieczeństwa mogą mieć istotne skutki dla samego podmiotu, jak i jego klientów, choć nie w każdym przypadku bezpośrednio. Niewątpliwie krytyczność tych rozwiązań dla systemu finansowego i jego stabilności jest istotnym argumentem za uznaniem tego typu modeli jako systemów sztucznej inteligencji wysokiego ryzyka, co uzasadniałoby też wprowadzenie stosownych zmian do projektu rozporządzenia.

Z drugiej strony, na co wskazano już w niniejszym opracowaniu, w chwili obecnej modele (głównie oceny ryzyk) stosowane w bankowości poddane są stosownym wymogom prawnym i regulacyjnym (m.in. w ramach oceny BION, ale również już przytaczanych rekomendacji KNF), które dość często są co najmniej zbliżone do tych, które ma wprowadzić projekt rozporządzenia.

Tak więc, w przypadku przyjęcia powyższego rozwiązania zasadnym byłoby sformułowanie analogicznych odniesień, jak zastosowano chociażby w kontekście art. 19 projektu. Istotne byłoby także jasne określenie oczekiwań nadzorca co do spełnienia tych wymogów na poziomie zarówno całego sektora bankowego, jak i poszczególnych instytucji (z użyciem zasady proporcjonalności). Nie należy także zapominać, że niezwykle ważne jest tutaj rozróżnienie różnych kategorii modeli stosowanych przez banki i stąd konieczne będzie doprecyzowanie tych kwestii w każdym z aspektów (lub co najmniej określenie tych, wobec których zastosowanie będą miały stosowne przepisy zarówno rozporządzenia, jak i przepisów krajowych lub unijnych dla sektora bankowego).

#### 4. MODELE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI A REGULACJA

Jak wskazano już w niniejszym opracowaniu, jednym z pożądanych sposobów odniesienia się do kwestii regulacji SI w sektorze finansowym jest zaprojektowanie zestawu zasad lub wytycznych przez organ nadzoru i/lub regulacyjny. Dyskusja nad skutecznością obu rozwiązań (Arner i Taylor, 2017) jest nadal niezakończona i nadal brakuje empirycznych dowodów na większą efektywność „twardej” regulacji nad „miękką”<sup>20</sup>, choć wydaje się, że zmierzamy ku hybrydowemu modelowi, który łączy w sobie zalety każdego ze sposobów, szczególnie istotnemu w kontekście dynamicznego rozwoju technologicznego i postępującego trendu neutralności technologicznej (Greenberg, 2017).

Takie rozwiązanie wydaje się też optymalne w kontekście sektorów regulowanych. Nie w każdym przypadku możliwe jest bowiem „uprzednie” ustalenie

<sup>20</sup> Przykładowo D.M. Trubek, P. Cottrell oraz M. Nance wskazują na trudności związane z przeprowadzaniem zmian w zakresie aktów prawnych w przypadku dynamicznych zmian wymagających reakcji prawodawcy, choć jednocześnie zapewnia ta optymalny poziom pewności prawnej. Trubek, Cottrell i Nance (2005: 2).

jasnych zasad stosowania określonych rozwiązań, w tym technologicznych, a z kolei brak reakcji może skutkować wygenerowaniem dodatkowych ryzyk dla stabilności sektora. Z tego względu wiele z aspektów działalności instytucji finansowych podlega uregulowaniu przez organy nadzorcze czy regulacyjne, które nie posiadają – co do zasady – uprawnień prawodawczych, choć niewątpliwie wpływają na kierunki zmian przepisów.

W przypadku stosowania nowoczesnych technologii, w tym sztucznej inteligencji, w odniesieniu do modeli stosowanych przez instytucje finansowe, wysoce pożądane jest poddanie ich pewnej formie regulacji oraz nadzoru sprawowanego przez organy właściwe (w praktyce nie tylko Komisję Nadzoru Finansowego, ale także Bankowy Fundusz Gwarancyjny czy Narodowy Bank Polski w zakresie ich właściwości). Jednym z postulatów dotyczących stosowania SI w sektorze finansowym jest konieczność opracowania wytycznych lub zasad sektorowych, które nie tylko będą wskazówką dla samych instytucji, co do oczekiwań nadzoru, ale także w sposób istotny uzupełniać będą wymagania BION, a więc będą „instrukcją” postępowania dla samych organów nadzorczych.

W jednym z przywołanych już opracowań Banku Rozrachunków Międzynarodowych (Prenio i Yong) widać również wyraźny, choć jeszcze nierozwinięty, trend rozwoju tzw. „zasad” (*principles*) wydawanych przez stosowne organy, podczas gdy „klasyczne” wytyczne czy rekomendacje są jednak na obecnym etapie rzadkością. Może to być zarówno pochodną niepewności organów co do kierunku zmian prawno-regulacyjnych w zakresie stosowania SI (np. na poziomie UE), jak również potrzebą zrównoważenia oczekiwań nadzorczych z potrzebą rozwoju innowacji. Zasady (Raz, 1972) – ze swej natury – są dość ogólne, a więc z jednej strony wyznaczają pewien kierunek, ale jednocześnie nie ograniczają podmiotów zobowiązanych – przynajmniej teoretycznie – co do sposobu ich implementacji.

Jednym z ciekawszych dokumentów, który jest próbą stworzenia uniwersalnych zasad dotyczących wykorzystania SI jest opracowanie Europejskiego Urzędu Nadzoru Ubezpieczeń i Pracowniczych Programów Emerytalnych – EIOPA – z czerwca 2021 r. (EIOPA, 2021), które z jednej strony wyznacza pewien standard w tym zakresie, a z drugiej stanowi instrukcję co do stosowania m.in. modeli oceny ryzyka. Wskazano tam na kilka podstawowych zasad, które powinny być realizowane w ramach konkretnych rozwiązań organizacyjno-technicznych przez – w tym przypadku – zakłady ubezpieczeń. Te zasady to:

- 1) zasada proporcjonalności,
- 2) zasada uczciwości i niedyskryminacji,
- 3) zasada przejrzystości oraz wyjaśnialności,
- 4) zasada nadzoru ludzkiego,
- 5) zasada zarządzania danymi,
- 6) zasada odporności oraz efektywności systemów.



Zasady te nie mają charakteru technicznego, choć oczywiście podlegają pewnemu doprecyzowaniu na gruncie samego dokumentu, natomiast sama realizacja tych zasad została pozostawiona nadzorowanym (regulowanym) instytucjom, które powinny zastosować odpowiednie rozwiązania zgodne zarówno ze specyfiką ich działalności, jak i wymogami prawnymi oraz regulacyjnymi, czy też oczekiwaniami organów nadzorujących.

W podobnym kierunku zmierzają także zasady wyznaczone przez niemiecki organ nadzoru BaFin (*Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht*), choć w tym przypadku zakres zasad jest nieco inny, bowiem obejmuje:

- 1) jasne określenie zasad odpowiedzialności<sup>21</sup>,
- 2) odpowiednie zarządzania ryzykami oraz outsourcingiem,
- 3) przeciwdziałanie stronniczości algorytmicznej,
- 4) przeciwdziałanie dyskryminacji algorytmicznej.

Jednocześnie, niemiecki organ zaproponował odrębne zasady dla każdej z faz cyklu życia SI, które to zasady w większości pokrywają się zarówno z propozycją EIOPA, jak i Komisji UE w kontekście projektowanego rozporządzenia w sprawie SI.

Jeżeli na moment wrócimy do kwestii wymogów dla modeli wewnętrznych, to dostrzeżemy istotne podobieństwa. W art. 174 ust. 1 CRD znajdziemy ogólne wytyczne w zakresie stosowania modeli statystycznych oraz innych metod automatycznych, które polegają na zapewnieniu, że:

1) Model charakteryzuje się wysoką zdolnością predykcyjną, a wymogi kapitałowe nie ulegają zniekształceniu w wyniku jego zastosowania. Zmienne wejściowe stanowią odpowiednią i skuteczną podstawę wynikowych prognoz. Model nie jest obciążony istotnym błędem.

2) Instytucja ustanawia procedury służące weryfikacji parametrów wejściowych modelu obejmujące ocenę dokładności, kompletności i trafności danych.

3) Dane wykorzystane do budowy modelu są reprezentatywne dla ogółu faktycznych dłużników lub ekspozycji instytucji.

4) Instytucja posiada proces cyklicznej walidacji modelu, obejmujący monitorowanie wydajności i stabilności modelu, przegląd jego specyfikacji oraz badanie jego skuteczności na podstawie osiągniętych wyników.

5) Instytucja uzupełnia model statystyczny o element osądu i nadzoru ludzkiego w celu prowadzenia przeglądu klasyfikacji generowanych przez model oraz

---

<sup>21</sup> Tematyce tzw. *accountability* oraz *responsibility* w kontekście sztucznej inteligencji poświęconą jest znaczna część opracowania Dubber, Pasquale i Das (2020). Zakres niniejszego opracowania istotnie wykracza poza kwestie odpowiedzialności, jednakże jest to jeden z kluczowych obszarów w kontekście działalności instytucji finansowych, w tym w odniesieniu do stosowania modeli czy systemów sztucznej inteligencji i również w tym zakresie rekomendowana jest reakcja ze strony organu nadzoru, np. w kontekście oceny odpowiedniości członków organów wewnętrznych (zob. Rekomendacja KNF Z).

zapewnienia prawidłowego stosowania modeli. Procedury przeglądu mają na celu wykrycie i ograniczenie błędów wynikających z niedoskonałości modeli. Dokonując własnego osądu, odpowiedzialne osoby biorą pod uwagę wszystkie istotne informacje nieuwzględnione przez model. Instytucja prowadzi dokumentację dotyczącą sposobu łączenia osądu własnego z wynikami modeli.

Zasady te podlegają uzupełnieniu o zasady dotyczące zarządzania danymi (art. 176) oraz dokumentacji (art. 175). Już na pierwszy rzut oka widać, że w znacznej mierze odzwierciedlają one wymogi wskazane powyżej, choć niewątpliwie nie są one tak uniwersalne, jak w przypadku innych modeli, które mogą być stosowane w sektorze finansowym. Jednocześnie na instytucje finansowe są nakładane dodatkowe wymogi w zakresie ładu wewnętrznego, w tym zarządzania ryzykiem czy określenia jasnych ram odpowiedzialności, które mają uniwersalny charakter. Nie można też zapominać o specyficznych wymogach w zakresie ryzyk ICT czy raportowania incydentów zarówno o charakterze operacyjnym, jak i *stricte* finansowym.

Nie można także pominąć faktu, że pomimo wydania stosunkowo dawno, również Rekomendacja D Komisji Nadzoru Finansowego pokrywa znaczną część wymogów charakterystycznych dla SI, jak chociażby rekomendacja 8 odnosząca się do problematyki zarządzania danymi i ich jakością. Podobnie rekomendacja 12 zawarta w Rekomendacji W. W praktyce każda z tych regulacji dość kompleksowo normuje zagadnienia typowe dla modeli sztucznej inteligencji, choć oczywiście nie jest to wypowiedziane wprost.

Patrząc więc z tej perspektywy, jak i przywołanych już aktów oraz regulacji, stosowanie modeli SI w obszarze modeli oceny ryzyka wydaje się zasadniczo pokryte odpowiednimi oczekiwaniami prawnymi i regulacyjnymi. Rodzi to więc pytanie o potrzebę dodatkowego uregulowania tej kwestii w odrębnych wytycznych czy rekomendacjach sektorowych, które mogłyby doprecyzować oczekiwania nadzorczy w tym zakresie.

W ocenie Autorów, przynajmniej w odniesieniu do wspomnianych już modeli oceny ryzyka (w szczególności modeli IRB) bardziej adekwatnym i proporcjonalnym rozwiązaniem byłoby uwzględnienie tej kwestii w metodyce BION i/lub Rekomendacji W (dotyczącej zarządzania ryzykiem modeli w bankach), które dla banków stanowią punkt wyjścia dla wdrażania wielu rozwiązań o charakterze organizacyjnym, technicznym oraz operacyjnym. Względnie zmiany mogłyby zostać też uwzględnione w Rekomendacji D dotyczącej obszaru IT. Takie rozwiązanie z pewnością byłoby bardziej efektywnym zarówno z perspektywy nadzorczy, jak i samych instytucji, chociażby ze względu na ograniczenie ewentualnych kosztów wdrażania nowych wymogów.

Z drugiej strony nie można zapominać, że problematyka stosowania modeli SI w sektorze finansowym ma znacznie głębszy (i szerszy) charakter niż modele oceny ryzyka, jak również obejmuje inne podmioty, które nie charakteryzują się

tak złożoną działalnością i strukturą jak banki. W przypadku takich podmiotów, jak np. instytucje pożyczkowe czy firmy inwestycyjne, nieproporcjonalne działania mogłyby wyrządzić znaczne szkody i zahamować rozwój innowacyjnych produktów i usług. Jednocześnie i te podmioty „odpowiadają” za klienta i jego środki, a niewłaściwe ułożenie procesów w zakresie wykorzystania modeli i systemów SI może generować określone ryzyka, które projekt rozporządzenia w sprawie SI ma zminimalizować. W tym zakresie można więc dopuścić możliwość wydania stosownych wytycznych lub rekomendacji przez organ nadzorczy. Jest to jednak temat na inne opracowanie.

## PODSUMOWANIE

Konkludując – w obecnym stanie prawnym i regulacyjnym nie wydaje się niezbędną reakcją zmierzającą do „szczególnego” uregulowania kwestii wykorzystania modeli SI na potrzeby oceny ryzyka, m.in. kredytowego, bowiem obowiązujący stan wydaje się optymalny z perspektywy zarówno nadzorca, jak i instytucji finansowych. Pewne doprecyzowanie związane ze stosowaniem bardziej zaawansowanych rozwiązań może być jednak pożądane na poziomie niektórych rekomendacji Komisji Nadzoru Finansowego, choć powinny być one niewątpliwie proporcjonalne. Nie można jednocześnie zapominać, że rozwiązania prawne i regulacyjne, w tym te projektowane na poziomie Unii Europejskiej, również wpłyną na poziom bezpieczeństwa i efektywności stosowanych systemów czy modeli SI, które są przecież częścią szeroko rozumianego obszaru ICT. Warto przy tym pamiętać, że tworzenie dodatkowych rekomendacji czy wytycznych bez uwzględnienia już istniejących rozwiązań i rozstrzygnięcia ewentualnych wątpliwości może rodzić istotne problemy interpretacyjne, a w konsekwencji generować dla nadzorowanych instytucji ryzyko braku zgodności oraz istotnie wpływać na koszty dostosowawcze oraz operacyjne. Jest to stan, którego w kontekście i tak już przeregulowanego sektora finansowego należy unikać.

Jednocześnie nie można w tym miejscu w sposób jednoznaczny wskazać, że wprowadzenie wytycznych w zakresie stosowania modeli SI dla sektora finansowego nie jest pożądane. W niniejszym opracowaniu skupiono się na obszarze szeroko rozumianych modeli oceny ryzyka (i pokrewnych), natomiast w działalności instytucji finansowych mogą być wykorzystywane inne systemy (zarówno w sferze wewnętrznej, jak i zewnętrznej), które mogą wymagać znacznie bardziej „spersonalizowanego” podejścia, np. ze względu na bezpośredni wpływ na klientów (przykładowo w zakresie obowiązków przejrzystości). Najbardziej optymalnym rozwiązaniem – biorąc pod uwagę poziom rozwoju technologii, jak i nowych rozwiązań prawno-regulacyjnych – byłyby dość ogólnie sprecyzowane zasady, które wyznaczają pewien standard dla stosowania SI.

Warto zauważyć, że na poziomie unijnym toczą się prace związane z ustaleniem pewnych zasad dla stosowania m.in. uczenia maszynowego w sektorze finansowym, czego przykładem są konsultacje jednego z dokumentów EBA (EBA 2021). Pewne kroki zamierza podjąć też Komisja Europejska. Oznacza to, że działania krajowych nadzorców w tym obszarze mogą w znacznej mierze być determinowane tym co dzieje się na poziomie unijnym. Może to więc oznaczać, że KNF, nawet nie widząc potrzeby wydawania stosownych wytycznych sektorowych, będzie niejako „zmuszona” do zakomunikowania stosownych wyjaśnień, np. w zakresie stosowania wytycznych EBA.

## BIBLIOGRAFIA

- Arner, D.W. and Taylor, M.W. (2017). The Global Financial Crisis and the Financial Stability Board: Hardening the Soft Law od International Financial Regulation? *UNSW Law Journal*, 32(2).
- BaFin (2021). *Big data and artificial intelligence: Principles for the use of algorithms in decision-making processes*, [https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/EN/Aufsichtsrecht/dl\\_Prinzipienpapier\\_BDAI\\_en.pdf;jsessionid=B2256628BE44E99830AD2517B8177549.2\\_cid500?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/EN/Aufsichtsrecht/dl_Prinzipienpapier_BDAI_en.pdf;jsessionid=B2256628BE44E99830AD2517B8177549.2_cid500?__blob=publicationFile&v=2) [dostęp 31.08.2021].
- Baskerville, R., Capriglione, F. and Casalino, N. (2020). Impacts, Challenges and Trends of Digital Transformation in the Banking Sector. *Law and Economics Yearly Review*, 9(2).
- BIS (1995). *An internal model-based approach to market risk capital requirements*. April, Bank Rozrachunków Międzynarodowych, <https://www.bis.org/publ/bcbbs17.pdf> [dostęp 31.08.2021].
- Borgo, M.D. (2020). Internal models for deposits: Effects on banks’ capital and interest rate risk of assets. *Journal of Banking and Finance*, August.
- Butor-Keler, A. (2020). Wybrane zagadnienia oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw. *ZN WSH Zarządzanie*, 1.
- Cerquiera, V., Torgo, L. and Soares, C. (2019). Machine Learning vs Statistical Methods for Time Series Forecasting: Size Matters. *arXiv:1909.13316v1* [stat.ML] 29 Sep.
- Cunningham, S.J. (1995). *Machine Learning and Statistics: A matter of perspective*, [https://www.researchgate.net/publication/2791124\\_Machine\\_Learning\\_and\\_Statistics\\_A\\_matter\\_of\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/2791124_Machine_Learning_and_Statistics_A_matter_of_perspective) [dostęp 31.08.2021].
- Dubber, M.D., Pasquale, F. and Das, S. (2020). *The Oxford Handbook of Ethics of AI*. Oxford.
- Dunis, Ch.L., Middleton, P.W. et.al (2016). *Artificial Intelligence in Financial Markets. Cutting-edge Applications for Risk Management, Portfolio Optimization and Economics*. Palgrave/MacMillan.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1024 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie otwartych danych i ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego, Dz.Urz. UE z 2019 r., L 172/56.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/36/UE z dnia 26 czerwca 2013 r. w sprawie warunków dopuszczenia instytucji kredytowych do działalności oraz nadzoru ostrożnościowego nad instytucjami kredytowymi i firmami inwestycyjnymi, zmieniająca dyrektywę 2002/87/WE i uchylająca dyrektywy 2006/48/WE oraz 2006/49/WE zmieniona przez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2019/878 z dnia 20 maja 2019 r. zmieniająca dyrektywę 2013/36/UE w odniesieniu do podmiotów zwolnionych, finansowych spółek holdingowych,

- finansowych spółek holdingowych o działalności mieszanej, wynagrodzeń, środków i uprawnień nadzorczych oraz środków ochrony kapitału, Dz.Urz. UE z 2019 r., L 150/253.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu cyberbezpieczeństwa na terytorium Unii, uchylająca dyrektywę (UE) 2016/1148 (Tekst mający znaczenie dla EOG) {SEC(2020) 430 final} – {SWD(2020) 344 final} – {SWD(2020) 345 final}.
- EBA (2020a). EBA Report on Big Data and Advanced Analytics. *EBA/REP/2020/01*, January.
- EBA (2020b). Wytyczne dotyczące udzielania i monitorowania kredytów. *EBA/GL/2020/06*, 29 maja.
- EBA (2021a). Study of the cost of compliance with supervisory reporting requirements. Report. *EBA/Rep/2021/15*, [https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document\\_library/Publications/Reports/2021/1013948/Study%20of%20the%20cost%20of%20compliance%20with%20supervisory%20reporting%20requirement.pdf](https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/Publications/Reports/2021/1013948/Study%20of%20the%20cost%20of%20compliance%20with%20supervisory%20reporting%20requirement.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- EBA (2021b). EBA analysis of RegTech in the EU Financial Sector. *EBA/REP/2021/17*, June, [https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document\\_library/Publications/Reports/2021/1015484/EBA%20analysis%20of%20RegTech%20in%20the%20EU%20financial%20sector.pdf](https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/Publications/Reports/2021/1015484/EBA%20analysis%20of%20RegTech%20in%20the%20EU%20financial%20sector.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- EBC (2019). ECB guide to internal models. October, [https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.guidetointernalmodels\\_consolidated\\_201910~97fd49fb08.en.pdf](https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.guidetointernalmodels_consolidated_201910~97fd49fb08.en.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- EIOPA (2021). Artificial Intelligence Governance Principles: Towards Ethical and Trustworthy Artificial Intelligence in the European Insurance Sector. A report from EIOPA's Consultative Expert Group on Digital Ethics in insurance, 2021, <https://www.eiopa.europa.eu/sites/default/files/publications/reports/eiopa-ai-governance-principles-june-2021.pdf> [dostęp 30.09.2021].
- French, R.M. (2020). The Turing Test: The First Fifty Years. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(3).
- FSB (2020). *The Use of Supervisory and Regulatory Technology by Authorities and Regulated Institutions Market developments and financial stability implications*. 9 October, <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P091020.pdf> [dostęp 30.09.2021].
- Gambacorta, L., Huang, Y., Qiu, H. and Wang, J. (2019). How do machine learning and non-traditional data affect credit scoring? New evidence from a Chinese fintech firm. *BIS Working Papers*, 834, December.
- Greenberg, B.A. (2016). Rethinking Technology Neutrality. *Minnesota Law Review*, 100:1495.
- Guitierrez, C.I., Marchant, G. and Tournas, L. (2020). Lessons for Artificial Intelligence from Historical Uses of Soft Law Governance. *JURIMETRICS*, 61(1).
- Hagemann, R., Huddleston Skees, J. and Thrierer, A. (2018). Soft Law for Hard Problems: The Governance of Emerging Technologies in an Uncertain Future. *Colorado Technology Law Review*, 17.1.
- Hendricks, D. and Hirtle, B. (1997). Bank Capital Requirements for Market Risk: The Internal Models Approach. *FRBNY Economic Policy Review*, December.
- HLEG, 2020, *Sectoral Considerations on the Policy and Investment Recommendations for Trustworthy Artificial Intelligence*, 23 July, [https://futurium.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-07/Sectoral%20Considerations%20On%20The%20Policy%20And%20Investment%20Recommendations%20For%20Trustworthy%20Artificial%20Intelligence\\_0.pdf](https://futurium.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-07/Sectoral%20Considerations%20On%20The%20Policy%20And%20Investment%20Recommendations%20For%20Trustworthy%20Artificial%20Intelligence_0.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- Hoang, D. and Viegratz K. (2021). *Machine Learning Methods in Finance: Recent Applications and Prospects*, [https://finance.fbv.kit.edu/rd\\_download/Machine%20Learning%20Methods%20in%20Finance.pdf](https://finance.fbv.kit.edu/rd_download/Machine%20Learning%20Methods%20in%20Finance.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- KNF (2013). *Rekomendacja T dotycząca dobrych praktyk w zakresie zarządzania ryzykiem detalicznych ekspozycji kredytowych*.
- KNF (2015). *Rekomendacja W dotycząca zarządzania ryzykiem modeli w bankach*.

- KNF (2021). [https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Metodyka\\_BION\\_ban-kow\\_2021\\_73447.pdf](https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Metodyka_BION_ban-kow_2021_73447.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- Liebergen, B.V. (2017). Machine Learning: A Revolution in Risk Management and Compliance? *The Capco Institute Journal of Financial Transformation*, April 27.
- Lopez, J.A. and Saidenberg, M.R. (2001). *The Development of Internal Models Approaches to Bank Regulation & Supervision: Lessons from the Market Risk Amendment*, August 31, <https://www.frbsf.org/economic-research/files/saidenberg.pdf> [dostęp 30.09.2021].
- Marcinkowska, M. (2013). Regulation and self-regulation in banking: in search of optimum. *Bank i Kredyt*, 44(2).
- Micheler, E. and Whaley, A. (2020). Regulatory Technology: Replacing Law with Computer Code. *European Business Organization Law Review*, 21, <https://doi.org/10.1007/s40804-019-00151-1>.
- Muller, A. C. and Guido, S. (2021). *Machine learning, Python i data science. Wprowadzenie*. Warszawa: Helion.
- NBP (2020). *Innowacje w sektorze banków komercyjnych w Polsce*, Maj, s. 14, [https://www.nbp.pl/systemfinansowy/Ankieta\\_innowacje.pdf](https://www.nbp.pl/systemfinansowy/Ankieta_innowacje.pdf) [dostęp 30.09.2021].
- Ostmann, D. and Dorobantu, C. (2021). *AI in Financial Services*. Alan Turing Institute.
- Pothumsetty, R. (2020). Implementation of Artificial Intelligence and Machine learning in Financial services. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 07(03), Mar.
- Prenio, J. and Yong, J. (2021). Humans keeping AI in check – emerging regulatory expectations in the financial sector. *FSI Insights on policy implementation*, 35, August.
- Projekt Rozporządzenia Parlamentu w sprawie operacyjnej odporności cyfrowej sektora finansowego i zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1060/2009, (UE) nr 648/2012, (UE) nr 600/2014 oraz (UE) nr 909/2014, COM(2020) 595 final 2020/0266 (COD).
- Projekt Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie europejskiego zarządzania danymi (akt w sprawie zarządzania danymi), COM(2020) 767 final 2020/0340 (COD).
- Rampini, A.A., Viswanathan, S. and Vuilleme, G. (2019). Risk Management in Financial Institutions. *Journal of Finance*, July 2019, Forthcoming, <https://ssrn.com/abstract=2677051> [dostęp 30.09.2021].
- Raz, J. (1972). Legal Principles and the Limits of Law. *The Yale Law Journal*, 81.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), Dz.Urz. UE 2016, L-119/1.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/876 z dnia 20 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 575/2013 w odniesieniu do wskaźnika dźwigni, wskaźnika stabilnego finansowania netto, wymogów w zakresie funduszy własnych i zobowiązań kwalifikowalnych, ryzyka kredytowego kontrahenta, ryzyka rynkowego, ekspozycji wobec kontrahentów centralnych, ekspozycji wobec przedsiębiorstw zbiorowego inwestowania, dużych ekspozycji, wymogów dotyczących sprawozdawczości i ujawniania informacji, a także rozporządzenie (UE) nr 648/2012, Dz.Urz. UE 2019, L-150/1.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 575/2013 z dnia 26 czerwca 2013 r. w sprawie wymogów ostrożnościowych dla instytucji kredytowych i firm inwestycyjnych, zmieniające rozporządzenie (UE) nr 648/2012 zmienione przez Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/876 z dnia 20 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 575/2013 w odniesieniu do wskaźnika dźwigni, wskaźnika stabilnego finansowania netto, wymogów w zakresie funduszy własnych i zobowiązań kwalifikowalnych, ryzyka kredytowego kontrahenta, ryzyka rynkowego, ekspozycji wobec kontrahentów centralnych, ekspozycji wobec przedsiębiorstw zbiorowego inwestowania, dużych ekspozycji, wymogów dotyczących sprawozdawczości i ujawniania informacji, a także rozporządzenie (UE) nr 648/2012, Dz.Urz. UE 2019, L 150/1.

- Schmitt, L. (2021). Mapping global AI governance: a nascent regime in a fragmented landscape. *AI and Ethics*, <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00083-y>.
- Sztuczna inteligencja: co to jest i jakie ma zastosowania?* (2020). <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania> [dostęp 20.02.2022].
- Thiele, M. and Dittmar, H. (2019). Internal Credit Risk Models with Machine Learning. W: V. Liermann and C. Stegmann, *The Impact of Digital Transformation and FinTech on the Finance Professional*, Cham: Palgrave Macmillan.
- Torino, R.d.S. (2017). *Statistical Methods in Financial Risk Management*. London: Department of Statistical Science University College London, April 19, <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1551579/1/Thesis.pdf> [dostęp 30.09.2021].
- Trubek, D.M., Cottrell, P. and Nance, M. (2005). Soft Law, Hard Law and European Integration: Toward a Theory of Hybridity. *Jean Monnet Working Papers*, 2.
- Uchwała nr 196 Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2020 r. w sprawie ustanowienia „Polityki dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020 r.”, M.P.2021.23 z dnia 2021.01.12.
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. Prawo bankowe z późn. zm., Dz.U. 1997, nr 140, poz. 939.
- Weber, R.H. (2012). Overcoming the Hard Law/Soft Law Dichotomy in Time of (Financial) Crises. *Journal of Governance and Regulation*, 1(1).
- Wischmeyer, T. and Rademacher, T., ed. (2020), *Regulating Artificial Intelligence*. Springer.
- Zalewski, T. (2020). Definicja sztucznej inteligencji. W: L. Lai, M. Świerczyński, *Prawo sztucznej inteligencji*. Warszawa: C.H. Beck.
- Zieliński, T. (2013). Założenia teoretyczne formuły IRB w ocenie wymogu kapitałowego z tytułu ryzyka kredytowego banku. *Bezpieczny Bank*, 2–3(51–52).  
(www1) [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0012.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF) [dostęp 31.08.2021].  
(www2) <https://digichina.stanford.edu/news/translation-internet-information-service-algorithmic-recommendation-management-provisions> [dostęp 1.09.2021].

Przyjęto/Accepted: 28.02.2022.  
Opublikowano/Published: 30.03.2022.