

Kraków, dnia 23 marca 2026 r.

Dr hab. Piotr Tereszkiwicz, prof. ucz.
Katedra Prawa Cywilnego
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr. Tomasza Wiącka nt. „*Znaczenie prawne decentralised autonomous organisation*”

1. Przedmiotem analizowanej rozprawy doktorskiej jest ocena prawna zdecentralizowanych organizacji autonomicznych (DAO, ang. *decentralised autonomous organisations*) w świetle prawa polskiego. Problematyka ta jest wielowątkowa, obejmując zagadnienia z zakresu technologii, prawa, teorii organizacji oraz ekonomii. Wybór tematu rozprawy doktorskiej jest niewątpliwie uzasadniony. W polskiej literaturze przedmiotu brak jest dotychczas kompleksowej analizy natury prawnej DAO, istnieje natomiast rozbudowane międzynarodowe piśmiennictwo, które wymaga pogłębionej analizy z perspektywy polskiego porządku prawnego. O ile sformułowanie tytułu pracy należy uznać za językowo i merytorycznie poprawne, na rozważenie zasługiwałoby alternatywne brzmienie w postaci „Ocena prawna DAO” lub „DAO z perspektywy prawnej”.

2. Rozprawa obejmuje wstęp, cztery rozdziały merytoryczne oraz konkluzje. Rozprawa zawiera również słownik pojęć technologicznych, w którym Autor proponuje polskojęzyczne odpowiedniki i objaśnienia anglojęzycznych pojęć z zakresu informatyki na potrzeby rozprawy. Jest to rozwiązanie zasługujące na aprobatę: upraszcza wywód Autora, ułatwiając lekturę rozprawy.

Pierwszy rozdział rozprawy ma charakter wprowadzający: Autor objaśnia podstawowe pojęcia dotyczące smart kontraktu, sieci blockchain oraz decentralizacji z perspektywy technologicznej i teoretycznej, ilustrując równocześnie praktykę funkcjonowania sieci blockchain. Rozdział drugi poświęcony jest przedstawieniu systematycznego przeglądu literatury dotyczącego zagadnienia natury DAO, metody znanej w szczególności z nauk społecznych. Rezultat przeglądu przedstawiono w tabeli analitycznej przedstawiającej kilkanaście kategorii cech charakterystycznych DAO. Autor konkluduje, iż brak jest w piśmiennictwie zgody, czy DAO jest oprogramowaniem kierowanym przez ludzi, czy też organizacją ludzką, której automatyzm uzyskiwany jest za pomocą smart kontraktów. Autor rozprawy skłania się ku interpretacji, że DAO stanowi oprogramowanie i na tej interpretacji buduje dalszy wywód. W rozdziale trzecim dokonano empirycznej analizy dziesięciu wybranych DAO na podstawie publicznie dostępnych informacji (w szczególności regulaminów). W rozdziale czwartym, który jest kluczowy dla analizy prawnej, dokonano analizy natury prawnej DAO oraz wybranych zagadnień dotyczących jego funkcjonowania z perspektywy wybranych instytucji lub pojęć prawa polskiego przy uwzględnieniu informacji o regulacjach w innych porządkach prawnych (w szczególności corporate governance; odpowiedzialność za DAO; jurysdykcja; regulacje prawne w aktach MiCA i AI ACT).

3. W rozprawie posłużono się, według opisu Autora, czterema odrębnymi metodami analizy: prawną analizą formalno-dogmatyczną, systematycznym przeglądem literatury jako autonomiczną metodą badawczą, empiryczną analizą danych zastanych oraz komparatystką prawną. Za innowacyjne – zasługujące na jednoznacznie pozytywną ocenę – uznać należy posłużenie się empiryczną analizą wybranych DAO, która umożliwiła poznanie praktyki obrotu, a zarazem jest konieczna dla przeprowadzenia analizy formalno-dogmatycznej, dotyczącej oceny kluczowych zagadnień prawnych w praktyce funkcjonowania DAO. Stwierdzenie Autora o posłużeniu się metodą komparatystyczną należy uznać za sformułowane na wyrost. W rozprawie odnotowano stan dyskusji na tle wybranych porządków prawnych oraz przedstawiono informacje o regulacjach prawnych odnoszących się do DAO, bez (auto-)refleksji metodologicznej co do funkcji komparatystyki (w komparatystyce prawniczej reprezentowanych jest wiele prądów badawczych, zaś w pracy nie zacytowano żadnej pracy nt. metody komparatystycznej w ogólności). Trafniej byłoby wskazać, że Autor uwzględnia informacje na temat obcych regulacji w ramach swojego wywodu, który zasadniczo dotyczy prawa polskiego oraz unijnego. Powyższa słabość metodologiczna nie wpływa jednak istotnie na całość pracy ze względu na jej przedmiot i cel – tj. zasadniczo odniesienie się do prawa polskiego (o czym poniżej). Wskazać należy jednak na błąd w postaci stosowania terminu „jurysdykcja” jako synonimu „narodowego systemu/porządku prawnego” (np. str. 225 rozprawy). Jest to – niestety coraz bardziej częsty w polskim piśmiennictwie – anglicyzm. Jednocześnie Autor operuje w rozprawie terminem „jurysdykcja” w poprawnym technicznym znaczeniu, a mianowicie właściwości sądu w sprawach międzynarodowych.

4. Zasadniczym przedmiotem rozprawy jest analiza natury prawnej DAO z perspektywy polskiego porządku prawnego. Analiza przeprowadzona jest zasadniczo poprawnie. Teza, że DAO nie posiada podmiotowości (osobowości prawnej) w świetle prawa polskiego jest trafna, aczkolwiek, co trzeba podkreślić, oczywista. Zasadnym byłoby jednak istotne pogłębienie wywodu, w szczególności poprzez odniesienie się do klasycznej literatury dotyczącej podmiotowości prawnej (np. prac Alfreda Kleina nt. osobowości prawnej spółki cywilnej). Teza o możliwości zakwalifikowania stosunku łączącego uczestników DAO z piastunami quasi-organów jako umowy nienazwanej zbliżonej do spółki cywilnej jest interesująca, lecz pozbawiona należyście głębokiego uzasadnienia i osadzenia w świetle rozległej literatury i orzecznictwa sądowego (np. brak powołania kluczowych prac Bogusława Gawlika dotyczących pojęcia umowy nienazwanej). Zakres odniesień do polskiej doktryny prawa cywilnego pozostawia wyraźne uczucie niedosytu, a fragmentami jest powierzchowny.

5. Należy podkreślić, że analiza zjawiska technologicznego (natury DAO) z perspektywy prawnej przeprowadzona w rozprawie pozytywnie świadczy o wiedzy technologicznej Doktoranta i umiejętności analizy zjawisk technologicznych z perspektywy systemu prawnego (z zastrzeżeniem uwag w pkt 4). Wywód dotyczących licznych szczegółowych zagadnień przeprowadzony jest w sposób spójny i czytelny. Autor nie ustrzegł się jednak pewnych nieścisłości, na które wskazuję w poniższych punktach.

- Nietrafny opis mechanizmu konsensusu Proof of Work:

Na str. 23 Autor rozprawy stwierdza co następuje:

„Pierwszym wykorzystywanym w sieciach blockchain protokołem konsensusu był proof of work (z ang. dowód pracy). Zgodnie z tym protokołem 51% węzłów, wykorzystując swoją moc obliczeniową (ang. computing power), musi potwierdzić zapis nowych danych przez wykonanie skomplikowanego działania matematycznego.”

Stwierdzenie to zawiera dwa zasadnicze błędy, które zniekształcają rozumienie działania blockchain. Po pierwsze, PoW nie wymaga, aby 51% węzłów potwierdzało każdą transakcję. Mechanizm działa na zasadzie konkurencji (*lottery*): pojedynczy miner rozwiązuje zagadkę kryptograficzną (znajduje *nonce*, który powoduje, że *hash bloku* jest poniżej zadanego progu trudności), a następnie rozgłasza znaleziony blok w sieci. Pozostałe węzły jedynie weryfikują poprawność rozwiązania. Próg 51% odnosi się do ataku na sieć (tzw. atak 51%), nie do normalnego procesu konsensusu. Po drugie, Autor pisze o 51% węzłów, tymczasem PoW opiera się na mocy obliczeniowej (*hashrate*), a nie na liczbie węzłów. Jeden węzeł z ogromną mocą obliczeniową (np. farma ASIC) ma znacznie większą szansę na znalezienie bloku niż tysiące słabych węzłów łącznie. W PoW minery rywalizują o znalezienie wartości *nonce*, która sprawia, że *hash bloku* spełnia kryterium trudności (jest poniżej określonego progu). Miner, który jako pierwszy znajdzie poprawne rozwiązanie, rozgłasza nowy blok w sieci. Pozostałe węzły niezależnie weryfikują poprawność *hasha* i dodają blok do swojej kopii łańcucha. Bezpieczeństwo systemu opiera się na założeniu, że uczciwe węzły kontrolują większość mocy obliczeniowej sieci. Błąd jest istotny, ponieważ prawidłowe rozumienie mechanizmu konsensusu stanowi fundament dalszych rozważań o decentralizacji, kluczowym pojęciu dla całej rozprawy.

- Uproszczony opis Proof of Stake:

Na str. 23-24 Autor rozprawy stwierdza co następuje:

„Innym protokołem konsensusu jest proof of stake (z ang. dowód stawki). W tym modelu uzgodnienia treści zapisywanych danych zatwierdzenia dokonują adresy sieciowe posiadające łącznie większość tokenów natywnych danej sieci blockchain.”

Powyższy opis sugeruje, że w PoS bloki zatwierdzane są przez adresy posiadające łącznie większość tokenów. W rzeczywistości PoS działa jednak inaczej: walidatorzy stakują (blokują) określoną ilość tokenów jako zabezpieczenie, a następnie są losowo wybierani do proponowania i atestowania bloków. Prawdopodobieństwo wyboru jest proporcjonalne do wielkości stawki. Ponadto kluczowym elementem PoS jest mechanizm karania (*slashing*): nieuczciwi walidatorzy tracą zestakowane tokeny. Uproszczenie jest niebagatelne w kontekście tematyki rozprawy, ponieważ głosowanie tokenami zarządczymi jest kluczowym mechanizmem governance DAO. Precyzyjne rozróżnienie między konsensusem walidatorów w PoS a głosowaniem posiadaczy tokenów zarządczych w DAO ma fundamentalne znaczenie dla poprawnej argumentacji prawnej; są to bowiem dwa odmienne mechanizmy, które Autor opisuje w sposób mogący sugerować ich podobieństwo.

- Braki w argumentacji technicznej:

Należy zwrócić uwagę na brak opisu wzorców *upgradeability* smart kontraktów, jest to kluczowy brak w argumentacji technicznej rozprawy.

Na str. 204 Autor rozprawy stwierdza co następuje:

„Istotną kwestią w omawianym zakresie jest ustalenie tego kto ma możliwość aktualizacji smart kontraktów służących DAO do świadczenia usług i zarządzania projektem. [...] Natomiast istotne jest to, czy smart kontrakty mogą zostać zaktualizowane, a jeśli tak, jaki podmiot i na jakich warunkach może tego dokonać.”

Na str. 205 Autor rozprawy stwierdza co następuje:

„Przez pojęcie [podmiotu kontrolującego] nie rozumie się osób, które faktycznie zarządzają DAO, ale takie, które mają techniczną możliwość dokonania istotnych zmian w DAO - tj. aktualizacji oprogramowania lub transferu środków ze skarbcza.”

Autor trafnie uznaje możliwość aktualizacji smart kontraktów za centralny mechanizm kontroli nad DAO. Jest to najważniejszy wniosek techniczny rozprawy i fundament, na którym opiera się zarówno pojęcie podmiotu kontrolującego, jak i autorska propozycja podejścia regulacyjnego. Jednak w rozprawie brakuje wyjaśnienia, w jaki sposób aktualizacja smart kontraktów jest technicznie możliwa, mimo że smart kontrakty po wdrożeniu w blockchain są z definicji niemutowalne (*immutable*). Na str. 37 rozprawy Autor sam odnotowuje niezmienność (*immutability*) danych zapisanych w blockchain. Rodzi to pytanie, na które rozprawa nie odpowiada: skoro dane w blockchain są niezmiennie, to jak możliwa jest aktualizacja smart kontraktu? Czytelnik, w szczególności prawnik, który jest adresatem tej pracy, nie ma narzędzi, aby zrozumieć ten pozorny paradoks.

W Ethereum aktualizacja smart kontraktów jest realizowana za pomocą tzw. proxy patterns, wzorców projektowych, w których użytkownik wchodzi w interakcję z kontraktem-pośrednikiem (proxy), który deleguje wywołania do kontraktu implementacji (logic contract) za pomocą niskopoziomowej instrukcji EVM zwanej DELEGATECALL. Zmiana adresu kontraktu implementacji w proxy oznacza *de facto* aktualizację logiki smart kontraktu, przy zachowaniu stanu (pamięci) i adresu w proxy. Kluczowe jest to, kto ma uprawnienie do zmiany adresu implementacji, a właśnie to uprawnienie stanowi techniczny punkt kontroli wskazany przez Autora.

Wyjaśnienie tego mechanizmu jest niezbędne dla argumentacji rozprawy. Pojęcie podmiotu kontrolującego, zdefiniowane przez Autora jako podmiot mający techniczną możliwość dokonania istotnych zmian w DAO, w warstwie technicznej oznacza konkretnie: adres sieciowy (zazwyczaj multi-sig) posiadający uprawnienie administratora (owner/admin) w kontrakcie proxy, umożliwiające wywołanie funkcji zmieniającej adres kontraktu implementacji. Bez tego wyjaśnienia pojęcie technicznej możliwości pozostaje abstrakcyjne. Na str. 206 i 244 Autor wskazuje na automatyzm aktualizacji oprogramowania DAO [...] dzięki zastosowaniu specjalnych smart kontraktów zarządczych jako mechanizm zapewniający decentralizację (np. w Aave), nie wyjaśniając, czym te specjalne smart kontrakty zarządcze są w warstwie technicznej. Objasnienie tego zagadnienia pozwoliłoby precyzyjnie opisać różnicę między DAO, w którym aktualizacja wymaga jedynie podpisów multi-sig (np. Arbitrum Security Council), a DAO, w którym aktualizacja jest w pełni zautomatyzowana na podstawie wyniku głosowania (np. Aave dla zmian poziomu 2). Ponadto, Autor wielokrotnie odwołuje się do tokenów zarządczych (UNI, AAVE, ARB, OP, ENS, MANA, SKY itd.) jako kluczowego elementu ładu organizacyjnego DAO, ale nie wyjaśnia technicznego fundamentu mechanizmu delegacji głosów opisywanego w analizie empirycznej. Techniczną podstawą tego mechanizmu jest rozszerzenie standardu tokenowego ERC20Votes (lub ERC20VotesComp), które rejestruje historyczne salda tokenów w określonych blokach (checkpointing), umożliwiając snapshot siły głosu.

- Brak systemowej analizy bezpieczeństwa smart kontraktów DAO:

Poza opisem ataku na The DAO (reentrancy, str. 87 rozprawy) w rozprawie nie poruszono w sposób kompleksowy kwestii bezpieczeństwa smart kontraktów. Tymczasem ataki na governance DAO stanowią jeden z najważniejszych problemów w ekosystemie i mają

bezpośrednie znaczenie prawne w zakresie odpowiedzialności za szkody i ochrony użytkowników. W szczególności pominięty został problem ataków flash loan na governance DAO. Flash loan to pożyczka bez zabezpieczenia, spłacana w tej samej transakcji blockchain. Atakujący może pożyczyć ogromną ilość tokenów zarządczych DAO, zagłosować nad propozycją (np. transfer środków ze skarbcza), wykonać ją, a następnie spłacić pożyczkę, wszystko w jednej transakcji trwającej kilkanaście sekund. Najbardziej znany przykład to atak na Beanstalk w kwietniu 2022 r.: atakujący pożyczył tokeny warte ok. 1 mld USD, uzyskał 79% siły głosu, przegłosował transfer środków i pomniejszył protokół o 182 mln USD. Incydent jest doniosły z perspektywy rozważań dotyczących bezpieczeństwa i odpowiedzialności w DAO. Autor omawia kilka DAO, które stosują mechanizmy obronne przed takimi atakami (np. Snapshot voting, timelock, wymogi kworum), ale nie uznaje ich za mechanizmy bezpieczeństwa. Pogłębiona analiza ww. ataków jest kluczowa dla oceny, czy DAO zapewnia adekwatną ochronę swoich członków, co jest centralnym zagadnieniem prawnym omawianej problematyki.

- Pominięcie roli wyroczni (oracle) jako punktu centralizacji DAO:

Autor definiuje pojęcie „wyroczni” w Słowniku, wspominając o ludzkich wyroczniach w kontekście smart kontraktów, nie analizuje jednak funkcji technologicznych dostawców danych zewnętrznych (np. Chainlink, Pyth, Band Protocol) w ekosystemie badanych DAO. Tymczasem orakule stanowią kolejny potencjalny punkt centralizacji. Jeśli DAO polega na danych z jednego dostawcy wyroczni, jest to zależność od zaufanej strony trzeciej. W kontekście badanych DAO, Aave wykorzystuje orakule cenowe Chainlink do wyceny zabezpieczeń pożyczek. Manipulacja danymi z orakula może prowadzić do masowych likwidacji lub kradzieży środków. Jest to zagadnienie doniosłe z perspektywy argumentacji Autora o odpowiedzialności za działania DAO i o punktach scentralizowanej kontroli.

- Brak omówienia interoperacyjności cross-chain w kontekście governance i jurysdykcji:

Autor wskazuje, że wiele badanych DAO działa na wielu łańcuchach (np. Aave na Ethereum, Avalanche, Polygon, Arbitrum, Optimism; Uniswap na Ethereum, Polygon, Arbitrum itd.), lecz nie dokonuje analizy technicznych wyzwań cross-chain governance: Jak DAO głosujące na Ethereum zarządza smart kontraktami wdrożonymi na Arbitrum? Jak decyzja podjęta w jednym blockchain jest wykonywana w innym? Zagadnienie to jest doniosłe dla oceny kwestii jurysdykcji międzynarodowej (zob. rozdział 4.5 rozprawy). Jeśli DAO działa jednocześnie na wielu blockchainach, kwestia ustalenia właściwości sądu jest złożona. Ponadto cross-chain bridging (mosty między łańcuchami) stanowi kolejny punkt centralizacji i źródło ryzyka.

- Konieczność pogłębienia analizy technicznych kryteriów oceny decentralizacji:

Wskazane powyżej luki techniczne tworzą systemowy problem wpływający na spójność między częścią opisową a normatywną rozprawy. Autor formułuje autorską propozycję podejścia regulacyjnego, którego kluczowym elementem jest ocena stopnia decentralizacji DAO przez organy nadzoru. Propozycja ta opiera się na rozróżnieniu między DAO czystym (w pełni zdecentralizowanym, podlegającym hipotezie alegalności) a DAO posiadającym podmiot kontrolujący (podlegającym regulacji). W rozprawie nie przedstawiono precyzyjnych kryteriów technicznych, które pozwoliłyby dokonać powyższej oceny w praktyce.

Na str. 244 rozprawy Autor stwierdza co następuje:

„W ramach prezentowanej w rozprawie propozycji postuluje się, aby przeglądów DAO docierających do UE z ofertą swoich usług w obszarze De-Fi czy też ofertą publiczną tokenów zarządczych dokonywały krajowe organy nadzoru wyznaczone zgodnie z MiCA w koordynacji z ESMA. W tym zakresie weryfikacja tego, czy DAO ma swój podmiot kontrolujący mogłaby w szczególności objąć analizę oficjalnych stron internetowych projektu. [...] Dodatkowo weryfikacja mogłaby objąć takie narzędzia jak DeepDAO, Tally, Snapshot, Token Terminal czy DefiLlama.”

Wskazane przez Autora narzędzia (DeepDAO itd.) dostarczają cennych informacji o aktywności *governance* (liczbie głosujących, dystrybucji tokenów, propozycjach), lecz nie odpowiadają na kluczowe pytanie techniczne: Czy smart kontrakty danego DAO są aktualizowalne i kto ma uprawnienie do ich aktualizacji? Weryfikacja tego, czy DAO jest faktycznie zdecentralizowane, wymaga analizy on-chain, tj. bezpośredniego badania kodu smart kontraktów wdrożonych w blockchain. W szczególności regulator musiałby ustalić następujące okoliczności:

- a) Czy kluczowe smart kontrakty DAO używają wzorca proxy (upgradeable proxy), czy są niemutowalne (immutable)? W tym drugim przypadku aktualizacja wymaga wdrożenia nowego kontraktu i migracji, co jest procesem publicznym i transparentnym, znacząco ograniczającym dyskrecjonalność.
- b) Kto jest właścicielem (owner/admin) kontraktów proxy? Czy jest to adres multi-sig kontrolowany przez wąskie grono osób, kontrakt *Governor* wykonujący decyzje głosowania, czy pojedynczy adres EOA (*Externally Owned Account*).
- c) Czy istnieje timelock, tj. mechanizm opóźniający wykonanie zmian o określony czas (typowo 24-48 godzin) po ich zatwierdzeniu? Timelock daje członkom DAO czas na reakcję (np. wycofanie środków) w przypadku złośliwej aktualizacji i jest standardowym elementem infrastruktury *governance* w dojrzałych projektach.
- d) Czy mechanizm głosowania on-chain jest odporny na ataki flash loan - tj. czy tokeny zarządcze implementują standard ERC20Votes z checkpointingiem, czy istnieją wymogi minimalnego okresu posiadania tokenów przed głosowaniem (voting delay)?

6. Należy podkreślić, że w rozprawie Autor formułuje propozycję regulacyjną, której implementacja wymagałaby, aby regulator dysponował wiedzą techniczną, której to sama rozprawa nie oferuje czytelnikowi. Autor trafnie identyfikuje problem (możliwość dyskrecjonalnej aktualizacji = centralizacja), formułuje słuszną propozycję rozwiązania (tj. przypisanie odpowiedzialności podmiotom kontrolującym) i wskazuje na potrzebę weryfikacji, nie wyposaża jednak regulatora i czytelnika w techniczne kryteria, które pozwoliłyby dokonać wskazanej weryfikacji. Uzupełnienie rozprawy o opis *proxy patterns*, standardów kontraktów *governance* (Governor, GovernorBravo, Timelock Controller), mechanizmu *checkpointingu* tokenów (ERC20Votes) oraz metod weryfikacji on-chain (odczyt zmiennych stanu kontraktu, identyfikacja owner/admin) pozwoliłoby na pogłębienie pojęcia podmiotu kontrolującego oraz propozycji regulacyjnej, czyniąc je operacyjnymi, a nie tylko postulatywnymi.

7. Sformułowane powyżej uwagi służące pogłębieniu i doprecyzowaniu analizy przeprowadzonej w rozprawie mają na celu w szczególności zilustrowanie złożoności omawianej problematyki z perspektywy technologicznej i prawnej, a ponadto służą jako sugestie, które Autor mógłby uwzględnić w ramach przygotowania ostatecznej wersji rozprawy do publikacji.

8. Warstwa językowa rozprawy zasługuje na pozytywną ocenę. Praca napisana jest w sposób jasny i czytelny, z odpowiednią starannością językową. Podobnie strona redakcyjna (przypisy, bibliografia) rozprawy zasługuje na uznanie.

9. W konkluzji stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. Tomasza Wiącka nt. „*Znaczenie prawne decentralised autonomous organisation*” spełnia przesłanki określone w art. 187 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 ze zm.), tj.

- stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, jakim jest analiza istoty *decentralised autonomous organisation* z perspektywy prawnej;
- wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w dyscyplinie nauk prawnych, w szczególności w dziedzinie prawa i technologii;
- potwierdza umiejętność Doktoranta w zakresie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Wnioskuje o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania zmierzającego do nadania stopnia naukowego doktora.

(Piotr Tereskiewicz)