



Wyższa Szkoła Ekonomii  
i Informatyki w Krakowie



# ZESZYTY NAUKOWE

numer  
18

ISSN 1734-5391

Kraków 2022



**Wyższa Szkoła Ekonomii  
i Informatyki w Krakowie**

# **ZESZYTY NAUKOWE**

---

**Zeszyt nr 18**

**Kraków 2022**

**Komitet Redakcyjny:**

dr hab. Prof. Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie (WSEI) Artur Piaszczyk – redaktor naczelny

dr Przemysław Stach – członek redakcji

dr inż. Mariusz Niekurzak, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie – członek redakcji

mgr Małgorzata Żmudzka-Kosała, Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie (WSEI) – sekretarz

**Rada Programowa:**

dr hab. inż. Prof. Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie (WSEI) Jan Werewka – przewodniczący

Prof. dr hab. Jan Czekaj, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

dr Tomasz Piwowarski, Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie (WSEI)

Prof. William Butler, Vice President of Academic Affairs

dr Tal Pavel, Academic College of Tel Aviv, Jaffo, The Institute for Cyber Policy Studies

**Recenzenci:**

Prof. dr hab. inż. Witold Byrski – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Prof. dr hab. Tadeusz Grabiński – Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Luty – Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

dr hab. inż. Anna Surowiec, Prof. AGH

Procedura recenzowania jest zgodna z wytycznymi Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, które zawarto w broszurze pt. „Dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce”, Warszawa 2011.

**Adres Redakcji:**

Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie

ul. św. Filipa 17, 31-150 Kraków

tel. 12 431 18 90; fax: 12 431 18 82

© Copyright by Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie

© Copyright by Autorzy

Kraków 2022

Printed in Poland

ISSN 1734-5391

Projekt okładki: Krzysztof Wrona

Korekta: mgr Małgorzata Żmudzka-Kosała

Skład tekstu i przygotowanie do druku: Arkadiusz Burtan

# Spis treści

---

<b>Wprowadzenie</b> .....	5
<b>Tomasz Czapran</b> Gender Diversity in Selected Czech IT Companies.....	13
<b>Anna Daszczyńska-Ciborowska</b> Zmiany w prawie pracy w 2023 roku – praca zdalna, kontrola trzeźwości pracowników oraz przejrzyste i przewidywalne warunki pracy.....	37
<b>Mirosław Gajer, Zbigniew Handzel</b> O pilnej potrzebie budowy w Polsce kolejnych elektrowni szczytowo-pompowych pełniących rolę magazynów energii.....	49
<b>Zbigniew Handzel, Mirosław Gajer</b> Wnioski wynikające z analizy wartości entropii informacji zawartej w inskrypcji odcisniętej na powierzchni dysku z Fajstos.....	69
<b>Agnieszka Kajrunajtys, Danuta Kajrunajtys</b> Samonaprawiający się robot – quasi-transakcyjność robota RPA .....	85
<b>Ida Knapik, Jan Werewka</b> Synergia zwinnego i szczupłego rozwoju oprogramowania na bazie Scrumban.....	99
<b>Anna Stolińska, Mariusz Noga</b> Usability and performance of selected configurations of eye tracking sets in augmentative and alternative communication – case study.....	123

**Tomasz Piwowarski**

Ewolucja budżetowania w niepewnych czasach,  
czyli od czerwieni do fioletu ..... 145

**Agnieszka Rachwał-Mueller**

Relation between cultural dimensions and their impact on preference  
of conflict styles ..... 171

# Wprowadzenie

---

Osiemnasty rocznik Zeszytów Naukowych Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie zawiera, już tradycyjnie, artykuły z zakresu ekonomii i finansów, zarządzania oraz informatyki. Wszystkie opracowania mieszczą się tematycznie w zakresach kierunków kształcenia w uczelni. Autorami artykułów są zarówno pracownicy WSEI, jak i pracownicy innych uczelni. Wielu autorów jest praktykami, którzy swoje umiejętności i doświadczenie wykorzystują w nauce, a także w dydaktyce. Trzy artykuły są w języku angielskim.

Wszystkie artykuły zostały zrecenzowane przez recenzentów zewnętrznych – zgodnie ze standardami, do których stosuje się wydawnictwo. Należy podkreślić, że dwóch recenzentów, z tytułem profesorskim, legitymuje się również tytułem zawodowym inżyniera. Jest to szczególnie istotne z uwagi na fakt, że uczelnia prowadzi studia inżynierskie „Informatyka stosowana”, a część Autorów artykułów prowadzi różne przedmioty na tych studiach.

Przeglądu artykułów dokonano według kolejności publikacji w Zeszytach Naukowych WSEI, odpowiadającej kolejności alfabetycznej według nazwisk Autorów.

Tomasz Czapan, w artykule pt. „Gender Diversity in Selected Czech IT Companies”, porusza problematykę różnorodności płciowej w wybranych czeskich firmach z branży IT.

Autor koncentruje się wokół jednego terminu, a mianowicie – „gender”. Termin ten definiuje najpierw w części teoretycznej artykułu, a następnie, w oparciu o przegląd odpowiednich źródeł literaturowych, przedstawia wyniki badań odnośnie problematyki płci w miejscu pracy, z naciskiem na możliwe korzyści płynące z tego rodzaju różnorodności. Praktyczna część artykułu opiera się na ustaleniach z części teoretycznej oraz na badaniach empirycznych przeprowadzonych przez Autora. Badania przeprowadzono za pomocą ankiety wśród pracowników łącznie czterech różnych firm z branży IT, w ramach której respondenci odpowiedzieli na pytania, w jaki sposób (lub czy w ogóle) różnorodność płci jest wspierana i pożytkowana w ich miejscach pracy.

Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji płci w odniesieniu do życia zawodowego danej osoby oraz opisanie aktualnej sytuacji w firmach działających w obszarze różnorodności płci na terenie Republiki Czeskiej. Oprócz

tak sformułowanego celu artykułu, w jego części empirycznej określono cele związane z badaniami eksploracyjnymi przeprowadzonymi przez Autora. Wyniki, wyrażone w oparciu o badania, stanowią uzupełnienie dla części teoretycznej artykułu, która dotyczy głównie wiedzy, opinii i wyników badań innych osób, profesjonalistów z różnych dziedzin, którzy interesują się problematyką płci ogólnie lub z uwzględnieniem życia zawodowego dorosłej populacji lub bezpośrednio w odniesieniu do różnorodności płciowej. W części teoretycznej artykułu wykorzystano publikacje, z których korzystał Autor w trakcie prowadzonych badań na podstawie wybranych słów kluczowych (płeć, różnorodność płciowa, stereotypy płciowe, dyskryminacja i inne).

Jako główną konkluzję opracowania, Autor przytacza wyniki badań, według których zdecydowana większość firm informatycznych zatrudnia kobiety, ale tylko około jedna trzecia respondentów potwierdza, że kobiety i mężczyźni są zatrudnieni w co najmniej takich samych proporcjach. Mężczyźni i kobiety na tych samych stanowiskach pracy w nieznaczonej większości przypadków mają w firmach takie same wynagrodzenia. Jednak w większym stopniu (niespełna 60 proc.) kobietom w tych miejscach pracy zleca się zadania niezwiązane bezpośrednio z ich pracą.

W artykule pt. „Zmiany w prawie pracy w 2023 roku – praca zdalna, kontrola trzeźwości pracowników oraz przejrzyste i przewidywalne warunki pracy” Anna Daszczyńska-Ciborowska podejmuje społecznie ważne zagadnienie, dotyczące warunków pracy oraz praw i obowiązków pracodawców i pracowników. Autorka zwraca uwagę, że część zmian jest spowodowanych nowymi regulacjami w prawie Unii Europejskiej.

Jedną z najważniejszych kwestii jest prawne uregulowanie pracy zdalnej, która upowszechniła się w czasach pandemii COVID-19. Praktyka, stosowana przez wielu pracodawców, znalazła obecnie odzwierciedlenie w prawie pracy; co ważniejsze, praca zdalna została oderwana od przesłanki stanu epidemii czy zagrożenia epidemicznego i znalazła swoje miejsce w Kodeksie pracy, co jest zgodne z oczekiwaniami i potrzebami pracowników i pracodawców.

Bardzo istotną kwestią, poruszaną przez Autorkę, jest wprowadzenie obowiązku pracodawcy uzasadniania wypowiedzenia umów na czas określony, które może spowodować zwiększenie się liczby procesów sądowych w sprawach o odwołanie od wypowiedzenia oraz zwiększoną ilość pracy w związku z koniecznością uzasadniania wypowiedzeń.

Uregulowano także możliwość badania przez pracodawców trzeźwości pracowników, co dotychczas było jedynie praktyką, potwierdzaną wielokrotnie w orzecznictwie sądowym i doktrynie prawa.

Zbigniew Handzel i Mirosław Gajer poświęcili swój artykuł pt. „Wnioski wynikające z analizy wartości entropii informacji zawartej w inskrypcji odcisniętej na powierzchni dysku z Fajstos” kolejnym badaniem osławionego już artefaktu, znajdującego się w muzeum w Heraklionie. Najważniejsze, zdaniem redakcji, wnioski Autorów dotyczą autentyczności dysku z Fajstos. Okazuje się bowiem, że o autentyczności znaleziska może przesądzić jedno badanie – wykonanie inwazyjnych badań termoluminescencyjnych – na co jak dotychczas nie ma zgody władz muzeum, w którym przechowywany jest dysk z Fajstos. Autorzy zwracają uwagę na to, że bardzo niewielka objętość tekstu odcisniętego za pomocą stempli na powierzchni dysku sprawia, że podstawiając pod poszczególne znaki arbitralnie wybrane wartości fonetyczne, można z niego wyczytać, przy dodatkowo mocno rozluźnionych regułach fonetycznych, dosłownie wszystko i to w zasadzie w dowolnie wybranym języku ludzkim – współczesnym bądź starożytnym. Z tego powodu, celem artykułu jest podjęcie próby udzielenia odpowiedzi na pytanie, czy prawdy należy poszukiwać pomiędzy możliwościami, czy dysk zawiera pewien tekst w jakimś języku, czy też dysk nie zawiera żadnego tekstu. W tym celu Autorzy wykorzystali osiągnięcia teorii informacji opracowanej w 1948 roku przez Claude’a Elwoda Shannona.

W opinii Autorów fakt, że dotychczas nie przeprowadzono jeszcze badań termoluminescencyjnych dysku z Fajstos, które mogłyby z całą pewnością potwierdzić bądź kategorycznie wykluczyć jego autentyczność, jest swego rodzaju naukowym skandalem. Tym bardziej upór muzeum w Heraklionie i zasłanianie się unikatowością znaleziska jest wysoce zastanawiający. Nie wykluczone, że kierownictwo muzeum powzięło już podejrzenia odnośnie do autentyczności artefaktu i obawia się wybuchu potężnego skandalu, a w konsekwencji, utraty wpływów pokaźnych sum pieniężnych od osób zwiedzających muzeum.

Kolejna publikacja pt. „O pilnej potrzebie budowy w Polsce kolejnych elektrowni szczytowo-pompowych pełniących rolę magazynów energii” jest również dziełem autorstwa Mirosława Gajera i Zbigniewa Handzla i dotyczy niezwykle ważnej, w dobie niedoborów energetycznych na całym świecie, kwestii magazynowania energii, wytworzonej ze źródeł odnawialnych.

Rozważania prowadzone w artykule prowadzą do wniosku, że budowa licznych elektrowni szczytowo-pompowych o dużych wartościach mocy za instalowanej jest bezwzględnie koniecznością, jeśli chcemy myśleć o dalszym istotnym zwiększaniu mocy zainstalowanej w panelach fotowoltaicznych. Bez skutecznego rozwiązania problemu magazynowania wielkich ilości energii



elektrycznej, wytworzonej z energii promieniowania słonecznego, instalowanie kolejnych ogniw fotowoltaicznych nie będzie miało już żadnego sensu, ponieważ generowana w nich moc elektryczna nie będzie mogła zostać w żaden sposób zagospodarowana.

Ogniwa fotowoltaiczne są obecnie postrzegane jako najbardziej perspektywiczne źródła energii odnawialnej. Jednakże, ich główną wadą jest dobowy cyklizm produkcji energii elektrycznej. Obecnie, w Polsce, produkcja energii w instalacjach fotowoltaicznych jest jeszcze na stosunkowo niskim poziomie, w związku z czym nie ma problemów z jej zagospodarowaniem. Jednak obserwowany dynamiczny przyrost mocy zainstalowanej w panelach fotowoltaicznych wkrótce sprawi, że zagospodarowanie nadwyżek energii wytwarzanej w szczycie generacji stanie się poważnym problemem. Jedynym, w opinii Autorów, znanym sposobem, pozwalającym na magazynowanie bardzo dużych ilości energii elektrycznej jest wykorzystanie w tym celu elektrowni szczytowo-pompowych.

W artykule omówiono istniejące w naszym kraju elektrownie szczytowo-pompowe, podając wartości charakteryzujących je parametrów. Omówiono także niedokończone i planowane w przeszłości inwestycje w zakresie budowy nowych elektrowni szczytowo-pompowych. Wykazano, że powrót do koncepcji budowy kilku dużych elektrowni szczytowo-pompowych jest obecnie sprawą priorytetową, jeśli chcemy poważnie myśleć o dalszym rozwoju fotowoltaiki w Polsce; szczególnie, że to właśnie instalacje fotowoltaiczne wydają się być obecnie rozwiązaniami najbardziej perspektywicznymi. Obserwowany rozwój fotowoltaiki w Polsce jest spektakularny. Autorzy podkreślają, że w chwili pisania artykułu, zainstalowana w naszym kraju moc we wszystkich panelach fotowoltaicznych przekroczyła już wartość 10 tysięcy megawatów i nadal dynamicznie wzrasta.

Fotowoltaikę posiada zaledwie około 15% domów jednorodzinnych, nie jest jeszcze ona obecna w przypadku budynków wielorodzinnych oraz budynków użyteczności publicznej i zakładów przemysłowych, gdzie wytworzona w panelach energia elektryczna mogłaby być praktycznie w całości konsumowana na miejscu, co jest z ekonomicznego punktu widzenia najbardziej korzystne. Istnieje więc ogromna przestrzeń do dalszego dynamicznego wzrostu mocy zainstalowanej w instalacjach fotowoltaicznych w naszym kraju.

Agnieszka Kajrunajtys i Danuta Kajrunajtys w artykule pt. „Samonaprawiający się robot – quasi-transakcyjność robota RPA” przedstawiają wnioski z realizacji rozszerzenia funkcjonalności oprogramowania narzędziowego Wizlink o, zdaniem Auterek, przełomowe rozwiązanie adresujące problem

„broken bot syndrome”. W artykule skupiono się głównie na analizie rozwoju funkcjonalności przedstawiciela produktu klasy Robotic Process Automation (RPA), oprogramowania narzędziowego Wizlink. Celem opracowania jest prezentacja wyników prac B+R oraz ocena spełnienia przez powstałe rozwiązanie przyjętych założeń. Rozważaną funkcjonalnością jest mechanizm quasi-transakcyjności robota, postrzegany jako rozwiązanie problemu nieefektywnej obsługi procesów biznesowych i transakcji przez mieszane zespoły ludzi i robotów.

Wraz ze wzrostem praktycznego użycia w organizacjach robotów RPA, automatyzujących czynności pracowników w interakcji z aplikacjami ujawniły się problemy, których skali nie dało się przewidzieć przed wdrożeniem automatyzacji. Jednym z nich jest problem z niekończeniem przez robota RPA całego zbioru czynności przewidzianych w jego scenariuszu. Rozwiązaniem tego problemu było opracowanie i zaimplementowanie innowacyjnych mechanizmów quasi-transakcyjności robota. Rozwiązanie wzorowane jest na monitorach transakcji (CICS, Tuxedo) i modelu transakcyjności ACID. Dzięki temu, w większości przypadków, robot jest w stanie automatycznie ponowić wykonanie przerwanej transakcji lub ją wycofać. Robot odwołujący się do ekranów aplikacji biznesowych nie ma jednak takiej swobody działania jak systemy zarządzania bazą danych. Stąd opracowany mechanizm określono mianem quasi-transakcyjnym, gdyż nie jest rozwiązaniem w pełni uniwersalnym.

Rozwiązania RPA od wielu lat obecne są w organizacjach, dostarczając funkcjonalności do automatyzacji procesów. Funkcjonuje wielu dostawców oprogramowania do budowania i uruchamiania robotów cyfrowych RPA. Rośnie skala zastosowań, a także poszerza się spektrum do obserwacji, analiz, wyciągania wniosków oraz formułowania założeń dla dalszego rozwoju.

Przeprowadzone pierwsze użycie produkcyjne spełniło oczekiwania twórców metody. Gromadzone w toku eksploatacji charakterystyki zachowania się scenariuszy aktywną metodą quasi-transakcyjności, nie odbiegają rażąco od tych uzyskanych w toku testów wyników laboratoryjnych. Zaimplementowana metoda quasi-transakcyjności ma szansę wpłynąć na sposób myślenia o budowaniu zautomatyzowanych, za pomocą RPA, procesów biznesowych jak i modeli biznesowych.

Ida Knapik i Jan Werewka w artykule pt. „Synergia zwinnego i szczupłego rozwoju oprogramowania na bazie Scrumban” poddają ocenie metodykę łączącą w sposób synergetyczny podejście zwinne (agile) i podejście szczupłe (lean), których reprezentantami są Scrum i Kanban oraz proponują optymal-

ne rozwiązania dla zespołów rozwijających oprogramowanie. Przedstawiają także przykład studialny (case study) użycia rozwiązania łączącego podejście zwinne i szczupłe.

Autorzy zwracają uwagę na to, że w firmach informatycznych występuje silne dążenie do dostarczania klientom wartościowego oprogramowania w krótkich okresach czasowych. W tym celu rozwinięte zostały metodyki rozwoju oprogramowania oraz zarządzania produktem i projektem, dla których opracowano trzy podejścia: zwinne (agile), zoptymalizowane ze względu na zmieniające się potrzeby klienta; szczupłe (lean) skoncentrowane na optymalizacji procesów produkcyjnych (procesów wytwarzania oprogramowania); proaktywne (nazwane także klasyczne lub tradycyjne) ukierunkowane na uwzględnienie i rozwiązywanie problemów mogących się pojawić w trakcie realizacji projektów. Dodatkowo, pojawiają się metodyki zwinne dostosowane do wielkości firmy.

Niezależnie od tych metodyk, występują rozwiązania hybrydowe. Najbardziej znaną hybrydą jest Scrum/XP będącą połączeniem Scruma i programowania ekstremalnego (XP). W opracowaniu, z kolei, Autorzy rozpatrują rozwiązanie Scrumban, będące próbą wykorzystania zalet metodyki Scrum i Kanban. Autorzy kładą nacisk na fakt, że metodyka, odpowiednio dobrana do zarządzania projektem, to jeden z ważniejszych aspektów powodzenia pracy zespołu. Wpływa nie tylko na właściwą organizację zadań, sposobu i prędkości dostarczania przyrostów, ale także na wysoką jakość usług, a tym samym na zadowolenie klienta.

Na uwagę zasługuje zaprezentowany w artykule przypadek studialny metodyki Scrumban, który powstał na przykładzie istniejącego zespołu deweloperskiego. Opisany proces wdrożenia był implementowany dokładnie tak, jak zostało to zaprojektowane. Wyróżniono wiele przydatnych praktyk, które mogą pomóc w ulepszeniu pracy zespołu scrumbanowego. Opisane zasady bardzo dobrze sprawdzają się w praktyce – praca zespołu przebiega płynnie, a użytkownicy końcowi są zadowoleni z otrzymywanych przyrostów. Zaproponowane przez Autorów rozwiązanie to propozycja, w jaki sposób metodyka Scrumban może wyglądać praktycznie.

Anna Stolińska i Mariusz Noga w artykule pt. „Użyteczność i wydajność wybranych konfiguracji zestawów eyetrackingowych w AAC” podejmują ważną społecznie kwestię aktywizacji osób niepełnosprawnych.

Rozwój technologii przyczynił się do powstania nowych narzędzi, które umożliwiają osobom niepełnosprawnym komunikację z otoczeniem, w tym korzystanie z zasobów sieci internetowej oraz edukację. W obecnych czasach, kiedy tak wiele osób przeniosło swoją aktywność, w tym zawodową,

do środowiska sieciowego, nawet osoby z ograniczoną sprawnością ruchową i mową mogą aktywnie funkcjonować w społeczeństwie. Autorzy przedstawiają i porównują aplikacje, które w połączeniu z urządzeniami rejestrującymi ruch gałek ocznych mogą stanowić pomoc w doskonaleniu umiejętności obsługi komputera. Przedstawiono rozwiązania, które nie wymagają dużych nakładów finansowych. Wykazano, że są one bardzo wartościowe, a świadczą o tym testy wydajnościowe oraz ocena użyteczności poszczególnych konfiguracji sformułowanych przez użytkownika niemogącego mówić i zdiagnozowanego od urodzenia z czterołożynowym porażeniem mózgowym. Informacje i wskazówki, zawarte w artykule, mogą być wykorzystane przez osoby, które chcą umożliwić swoim podopiecznym samodzielną komunikację przy niewielkich nakładach finansowych.

Tomasz Piwowarski w opracowaniu pt. „Ewolucja budżetowania w niepewnych czasach, czyli od czerwieni do fioletu” dokonuje przeglądu ewolucji planowania, a także podjął próbę udzielenia odpowiedzi na pytanie, jak powinno wyglądać podejście do budżetowania w sytuacji niepewności. Problem ten, zdaniem Autora, nabrał szczególnego znaczenia w okresie trwającego kryzysu, a także doświadczenia wojny oraz wcześniej pandemii. W poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie, jaki model organizacji jest najbardziej adekwatny w obecnej sytuacji kryzysowej, Autor wykorzystał typologię paradygmatów organizacji Laluxa oraz teorię rozwoju świadomości Vilbera. Modele organizacji zostały przedstawione przy pomocy nazw kolorów – od czerwonego do fioletowego, z tym że typologia Laluxa, która kończy się na organizacji turkusowej, została przez Autora rozszerzona o koncepcję organizacji fioletowej.

W opinii Autora, kryzysy powodują, że zmienia się świadomość człowieka. Jest to pozytywny aspekt kryzysu – zarządzający wychodzą ze swojej strefy komfortu i na nowo muszą ocenić otaczającą ich rzeczywistość. Być może obecny kryzys pozwoli im także ocenić, czy przedsiębiorstwo nie kierowało się dotąd fałszywymi regułami. Wyrażanie pretensji do innych, że zachodzące zmiany psują biznes, może zostać zastąpione myśleniem, że być może dotychczasowy fundament biznesu nie był właściwy. Można zatem sformułować pytanie, czy dotychczasowe dogmaty, określające sposób funkcjonowania organizacji, są słuszne.

Autor dokonuje przeglądu form działalności przypisując im kolory; korporacje są pomarańczowe (wprowadzanie innowacji); organizacje prospołeczne i chroniące przyrodę są zielone (zrównoważony rozwój); organizacje samorządowe reprezentuje kolor turkusowy (ewolucja i samorozwój); czerwień wyraża najbardziej brutalną naturę człowieka, której symbolem jest wojna. Autor zauważa, że traumatyczne wydarzenia – pandemia COVID-19 i wojna

w Ukrainie – wymagają rozważenia nowego paradygmatu organizacji, który na potrzeby pracy został nazwany transcendentnym fioletem. Model ten powstał w oparciu o założenia psychologii egzystencjalnej<sup>1</sup> Victora Fankla oraz filozofii personalistycznej, a w nazwie opiera się na teorii rozwoju integralnego człowieka według koncepcji Kena Wilbera.

W konkluzji Autor wyraża przekonanie, że wszystkie modele organizacji będą nadal aktualne i wybierane przez założycieli firm zgodnie z ich przekonaniami, w duchu wolności.

Agnieszka Rachwał – Mueller w artykule pt. „Correlation between cultural dimensions and their impact on preference of conflict styles” analizuje zachowanie jednostki w międzykulturowej sytuacji konfliktowej. Autorka zauważa, że nie można zrozumieć zachowania człowieka, odrywając je od kontekstu kulturowego i kulturowego uczenia się. Zwraca szczególną uwagę na badania G. Hofstede, który wyróżnił pięć przeciwstawnych wymiarów kultury: indywidualizm vs. kolektywizm; męskość vs. kobiecość; unikanie niepewności (wysoka tolerancja vs. niska tolerancja niepewności); wysoki dystans władzy vs. niski dystans władzy; orientacja krótkoterminowa vs. długoterminowa. Tym wymiarom odpowiadają podejścia do zarządzania konfliktem: rozwiązywanie problemów, łagodzenie, wymuszanie, wycofywanie się i dzielenie się. Następnie Autorka bezpośrednio nawiązuje do ekonomii, zwracając uwagę, że sytuacje konfliktowe często wynikają z rywalizacji o zasoby. W konkluzji, Autorka przytacza wnioski z badań innych autorów, że jednostki stosują style rozwiązywania konfliktów, które są zgodne z ich wartościami kulturowymi. W zakończeniu podkreślono znaczenie wyników badań dla menedżerów zespołów międzynarodowych, w tym zwiększenia świadomości zarządzania rozwiązywaniem konfliktów w projektach wielokulturowych.

*Redakcja  
Kraków, grudzień 2022*

---

<sup>1)</sup> Należy zauważyć, że światopogląd egzystencjalny jest z założenia pesymistyczny; człowiek żyje w „świecie bez drogowskazów”, a „wolność jest za karę”. Takie podejście jest naturalne w czasach wojny, zarazy i szalejącej inflacji (przypis redakcji).

Tomasz Czapran<sup>1</sup>

## Gender Diversity in Selected Czech IT Companies Różnorodność płciowa w wybranych czeskich firmach z branży IT

---

**Summary:** In the presented text, attention is focused on one specific professional term – “gender”. Its concept will first be defined in the theoretical part of this article, and then, based on a review of relevant sources, the first half of the document will outline findings related to gender issues in the workplace, with an emphasis on the possible positives (benefits) of this type of diversity in a person’s working life – i.e. within the performance of professional duties in an enterprise, company or generally an organisation in which people are employed. Subsequently, the practical part of this article will build on the theoretical findings in its first half, specifically through the empirical work of the author. This will take the form of a survey carried out on the employees of a total of four different companies, where survey respondents will be asked individual questions (survey items) how (or if at all) gender diversity is supported and used in their workplaces (how it is manifested, etc.). The aim of the document is to present the concept of gender in relation to a person’s working life and describe the current situation in companies operating in the Czech Republic in the area of gender diversity. In addition to the described general objective of the entire article, goals related to the author’s own exploratory investigation will be defined in its empirical part. On the basis of the aforementioned survey, data from a selected sample of involved respondents will be processed. The results expressed on the basis of this data will complement the first half of the text, which will deal mainly with the knowledge, opinions and findings of other people, professionals in various fields, in whom it is possible to observe an interest in gender issues either in general, or taking into account the professional life of the adult population or directly in relation to the already mentioned gender diversity. For the theoretical part of the document, publications obtained during

---

<sup>1)</sup> Dr inż. PRIGO University, Vítězslava Nezvala 801/1, 736 01 Havířov, Czech Republic.

the author's research on the basis of the chosen keywords (these include gender, gender diversity, gender stereotyping, discrimination and others) will be utilised.

**Strzeszczenie:** Niniejszy artykuł koncentruje się wokół jednego fachowego terminu, a mianowicie – „gender”. Termin ten zostanie najpierw zdefiniowany w części teoretycznej artykułu, a następnie, w oparciu o przegląd odpowiednich źródeł literaturowych, przedstawione zostaną wyniki badań odnośnie problematyki płci w miejscu pracy, z naciskiem na możliwe korzyści płynące z tego rodzaju różnorodności w życiu zawodowym człowieka, czyli w ramach wykonywania obowiązków zawodowych w przedsiębiorstwie lub ogólnie w organizacji, w której ma miejsce zatrudnienie. Następnie praktyczna część tego artykułu będzie opierać się na ustaleniach z części teoretycznej oraz na badaniach empirycznych przeprowadzonych przez autora artykułu. Badania przeprowadzone zostaną za pomocą ankiety wśród pracowników łącznie czterech różnych firm z branży IT, w ramach której respondenci odpowiedzą indywidualnie na pytania, w jaki sposób (lub czy w ogóle) różnorodność płci jest wspierana i wykorzystywana w ich miejscach pracy (jak się to objawia, itp.). Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji płci w odniesieniu do życia zawodowego danej osoby oraz opisanie aktualnej sytuacji w firmach działających w obszarze różnorodności płci na terenie Republiki Czeskiej. Oprócz tak sformułowanego powyżej celu artykułu, w jego części empirycznej zostaną określone cele związane z badaniami eksploracyjnymi przeprowadzonymi przez autora. Na podstawie wyżej wymienionej ankiety przetwarzane będą dane z wylosowanej próby respondentów. Wyniki wyrażone w oparciu o te dane będą stanowiły uzupełnienie dla części teoretycznej artykułu, która będzie dotyczyła głównie wiedzy, opinii i wyników badań innych osób, profesjonalistów z różnych dziedzin, którzy interesują się problematyką płci ogólnie lub z uwzględnieniem życia zawodowego dorosłej populacji lub bezpośrednio w odniesieniu do wspomnianej już różnorodności płciowej. W części teoretycznej artykułu wykorzystane zostaną publikacje, z których korzystał autor w trakcie prowadzonych badań na podstawie wybranych słów kluczowych (m.in. płęć, różnorodność płciowa, stereotypy płciowe, dyskryminacja i inne).

**Keywords:** diversity, gender diversity, management and implementation of gender diversity, IT companies, Czech workplaces.

**Słowa kluczowe:** różnorodność, różnorodność płci, zarządzanie różnorodnością i wdrażanie programów wspierających różnorodność płci, firmy IT, miejsca pracy w Czechach.

*Klasyfikacja dziedzinowa wg. JEL: M14, M12, M15.*

## THEORETICAL PART

The theoretical part of this article consists of a total of three chapters. These are gradually devoted first to the outline (definition) of the concept of gender itself. Furthermore, gender is related to the workplace and subsequently the possible positives of gender diversity are pointed out if it exists (is officially enabled, supported) in the workplaces. In addition to the described general objective of the entire article, goals related to the author's own exploratory investigation will be defined in its empirical part.

### Gender – basic definition of the term

Gender as a word comes from Greek, where gender can be translated to English as “genus” (Kedron, 2014, p. 32). The fact that “gender” does not mean “sex” but “genus” is very important for the term gender studies (Kedron, 2014, p. 32). This fact will also be reflected in other parts of the presented article.

Průcha and Veteška (2014, p. 117) then point out the connection of gender with the Latin word *genus* (which also refers to the grammatical gender). For the biological sex of a person – in contrast to gender – the English term *sex* is rather used (cf. Vodáčková, 2012, p. 247).

According to Kubátová (2010, p. 229), the term *gender* is used in order to distinguish a person's sex (his biological character, where in the vast majority of cases it is possible to talk about the fact that a specific person is female, or male) from his “masculinity” or her “femininity”, as these are formed through cultural and social norms – similar norms are both created and passed on by culture.

The distinction between sexes on a biological level is considered on the basis of differences between men and women (cf. Koldinská, 2010, p. 21). Daneš (2009, p. 56) comments on this fact by saying that it is basically the social aspects of the biological difference between persons of different sexes. The authoress Svobodová (2015, p. 106) clearly states that *gender* is a designation for “social sex”. For example, the authoress Baštecká (2013, p. 69) also talks about *gender* as a social sex in her publication.



The author Butler (1993, p. 9) In McRobbie (2006, p. 107) state that gender in its essence represents a certain regulatory ideal, which is not only recognized, but at the same time is also enforced in society. Therefore, if a specific gender is associated with an expectation of a certain specific behaviour, in general actions of the manifestations of its bearers, then failure to adhere to the given idea (its violation) can be expected to result in conflicts, problems arising from the violation of a certain “precept” of how these individuals should express themselves.

Gender is closely related to social expectations, with which people are confronted during their lives (cf. Koldinská, 2010, p. 21).

As will be illustrated in more detail in the following chapters of this document, the above-mentioned issues are reflected (along with other levels of human life) also in the field of work functioning of human individuals.

In connection with the above-described difference between a person’s sex and his gender, it is possible to see the problem at the moment when the regulatory ideal of “masculinity” is not in accordance with how a person who is biologically male, in reality, expresses himself (of course the same also applies for “femininity” and biologically female sex). Gender must be understood as a social construct (Fafejta, 2004 In Orel, Oberingerů & Mentel, 2016, p. 87).

The already mentioned information can then be followed up by stating that while biological sex is in most cases unchangeable, gender represents a social component of sex that can be manipulated and this also happens (the respective component is manipulated and therefore manipulable) (Svobodová, 2015, p. 106).

In his publication, Orel (2020, p. 269) talks about the so-called gender model, which is based on the premise that: “gender is represented in each individual as an individual amount of masculinity qualities (“masculinity/manhood”, from Latin *māsculinus* – masculine) and femininity (“femininity/womanhood”, *femininus/femineus* – female), or both.”

The stated fact is essential because it is impossible to expect that one person with a certain biological sex would have only and purely the characteristics corresponding to this sex, each human individual usually combines feminine and masculine characteristics, even though these can be present in different ratios (Orel, 2020, p. 269).

On the basis of the view of gender presented in this way, Orel (2020, p. 269) states that it is essentially the result of socio-cultural influences to which a specific individual of a certain gender is exposed, which affects him/her.

In contrast to biological sex, we can therefore speak of gender not as an objectively – physically – present fact, but rather as a construct. A human individ-

ual is born with a specific sex, but he is not born with a specific gender, this is created and modelled during his/her interactions with the surrounding society.

Given the social character (conditionality) of “gender”, it is also appropriate to point out that it is connected with what is known as “gender roles”. However, gender roles undergo changes (of various specific forms) throughout human history, as well as across different socio-cultural contexts in which they are recognized (expected) (Orel, Oberingerů & Mentel, 2016, p. 89).

Janošová (2008, p. 42) states in her monograph that: “The manifestation of a gender role therefore does not result only from experiencing oneself as a man or a woman, but in a certain way expresses also the degree of conformity of the bearer with his/her environment.” The social environment – the society that surrounds a person – creates gender roles (a view of the roles that men and women should play) and subsequently “presses” individuals to adopt these roles (i.e. the general idea of how they should behave) as their own. If a particular individual is more of a conformist person, they adopt gender roles quickly and to a high degree.

It is also appropriate to mention the concept of “gender stereotype”, which is considered across disciplines as a phenomenon that can cause many undesirable effects on individuals, i.e. as something that is evaluated negatively (cf. e.g. Smetáčková In Ptáček & Bartůněk, 2011, p. 353). Gender stereotyping is the process of: “normalizing socially prescribed roles as essentially male or female expressions.” (Gjuričová & Kubička, 2009, p. 54).

## **Gender issues in workplaces**

Following on from the basic information about what gender is and how it can be considered, in chapter number 2 of the presented text, space will be devoted to the topic of gender in the workplace. From the findings already presented, it is possible to understand that gender issues in the workplace can represent a fundamental phenomenon that needs to be addressed and given sufficient attention.

In the following paragraphs, gender will be related to working life and the environment and functioning of adults.

At the beginning of the chapter, it is possible to mention the following comment by the authoress Kubátová (2010, p. 229): “The fact that women and men perceive and experience the world differently, that they have different ways of behaving, is a rather banal statement nowadays. Almost everyone agrees that there are differences.” It is therefore impossible to assume or even

claim that women and men are the same – their difference is evident both biologically and on a psychological and social level.

Although men and women are not the same, they should not be discriminated against due to their differences (be it their biological or social sex).

Gender helps to express the differences between women and men that do not arise from their biology, but their essence lies in social and cultural patterns of behaviour (Janošová, 2008, p. 40). As Koldinská (2010, p. 21) points out in her publication: “the concept of gender makes sense from the point of view of establishing equality between men and women and the prohibition of discrimination on the basis of sex.”

Discrimination in the field of a person’s working life is one of the discussed topics. This can be seen for example in Hubinková (2008, p. 210). For example, Koubek (2013, p. 89) or Koldinská (2010, p. 21) talk about gender discrimination (discrimination based on gender).

At the same time, Koldinská (2010, p. 21) adds information about what can be imagined under the term “discrimination on the basis of gender” within the framework of viewing it through “gender” (that is, through “social gender”), when she points out that: “What is (...) needs to be classified as discrimination on the basis of gender, is a disadvantage to a man or a woman due to the fact that something is socially expected from this or that (...) and in connection with these expectations certain behaviour is assumed, which can influence, for example, the employer’s decision-making about who of the applicants should be accepted for a vacant position.”

Regarding the specific points of the mentioned possible expectations, the author gives as an example in the field of employment of adults the assumption that it is a woman (i.e. as an employee/potential employee) who will always take care of dependent family members in the event that such care is needed (Koldinská, 2010, p. 21).

Discrimination on the basis of gender can therefore be considered in the professional environment when the expected ways of behaviour are superior to the objective state of expertise (abilities) of a specific person (Koldinská, 2010, p. 21). So when the employer applies certain stereotypical prejudices, on the basis of which the employee is harmed (a woman-mother does not get a job because the employer is afraid that she will be absent from work often, because she will have to take care of her children at home, etc.).

The above-mentioned procedures in practice mean the implementation of discriminatory procedures based on gender, not on a person’s biological sex (Koldinská, 2010, p. 21).

From the findings of both the first and second chapters it can be concluded that we can talk about gender-typical or, on the contrary, gender-atypical occupations (cf. e.g. Jarkovská, Lišková & Šmídová, 2010, p. 82). In the case of gender-typical occupations, these will be situations where women work as ballet dancers in the theatre and men work professionally, for example, as miners or hunters. Despite the fact that it is not unthinkable for the positions of ballet professionals to be filled by men. Or positions in hunting to be held by women, yet these are not quite common cases, ones that would be considered the norm in society (even from a statistical point of view). If such a “reversal of roles” occurs, then we can talk about gender-atypical occupations, similar to cases where a woman applies for the post of the fire fighter, etc.

From the point of view of gender issues, it is therefore a very fundamental phenomenon which employees (not only women, but also men) can encounter in the workplace. As a counterweight to gender stereotyping and the discrimination related to it, in chapter 3 of the presented text, gender diversity will be introduced as a possible tool (approach) to employees.

## **Gender diversity in the professional field**

Following on from the two previous chapters of the document, its third main part will point out how it is possible to apply “gender diversity” in the professional field, i.e. within the framework of the employment of adults in various companies, at different employers.

The chapter will attempt to point out the effects of implementing approaches based on gender diversity in contrast to work environments in which gender stereotyping is applied.

In Jarkovská. Lišková and Šmídová (2014, p. 82) it is possible to read that, based on experience from abroad, positive effects on gender stereotyping can be confirmed, for example, through interviews (discussions) with persons who work in gender-atypical professions. Excursions to companies that try (make the effort) to achieve gender diversity have a similar effect.

### ***Positive benefits***

Diversity as such (not only in relation to the topic of gender) can be considered beneficial – this can be seen, for example, in Jarkovská (2015, p. 183).

Gender diversity represents (in addition to age and ethnic diversity) in the corporate environment one of the three possibilities (perspectives) of ensur-

ing organisational diversity (Horváthová, Bláha & Čopíková, 2016, p. 176). Similarly, as is the case with the employment of people of different ages or ethnic origins, the gender difference represented in the workplace can also have its positive effects.

It is possible to legitimately expect that in workplaces where younger and older people, Czechs and foreigners, as well as men and women will be present, there is a greater prerequisite for divergent ways of thinking, as different points of view on certain steps, problems, etc., arising from the fact that individuals differ from each other – innovations occur here (cf. e.g. Tenglerová, Šimandlová, Šebestová, Dvořáčková & Linková, 2018, p. 13).

Furthermore, based on the promotion of gender equality, there is a limitation of the effect of possible discriminatory pressures that may be exerted on women (but in certain cases also on men) – the support of equality in society can thus be cited as a positive.

### *Possible obstacles and their consequences*

Taking into account the knowledge that has already been stated on the gender issue in the previous chapters of the presented article, it is possible to consider the reluctance to take similar steps, which can manifest itself at different levels of management, to be an obstacle in the effort to promote gender diversity in the workplace.

The most significant effects of hindering gender diversity are both the loss of a considerable amount of potential for innovation (see subsection 3.1. of the document) and the confirmation of employees in the belief that a similar situation is desirable. Thus, gender stereotyping is reinforced in a similar way. At the individual level, employees can then be deprived of the experience of daily interaction with the opposite sex, not on a family and intimate level, but on a professional level.

## **PRACTICAL PART**

In the practical half of the text, information will be presented about the author's planned and subsequently conducted exploratory investigation regarding the issue of gender diversity at workplaces (in companies). For this purpose, the objective of the investigation (its subject) and the method of data collection of the empirical investigation, which was chosen for the respective activity, will first be defined, together with brief information about

the sample of respondents who took part in the survey. Subsequently, the results of the conducted investigation and their summary will be presented. In the practical part, (with minor exceptions) professional sources will not be used, knowledge and ideas of foreign authors will not be presented, but this section will be based on the work of the author of this article.

### **Methodology of the author's empirical work**

The methodological part of the practical half of the text contains information related to the objective of the author's investigation, the data collection method chosen by him, as well as the sample of respondents involved in the survey.

#### ***Objective of empirical investigation***

The aim of the empirical investigation is to describe the state of Czech workplaces employing persons working in the fields of information technology, in terms of the approach of these workplaces and their individual employees to implement gender diversity in contrast (comparison) with gender stereotyping.

A partial goal is then an insight into the possible positives that gender diversity brings for the mentioned workplaces according to the employees themselves (if support for gender diversity is detected among the persons in question).

#### ***Chosen method of data collection***

The author chose the survey method to collect the necessary data. As the authoress Kutnohorská (2009, p. 42) states, a survey represents: *"the simplest research technique that is very often used in survey investigations."* As such, the survey is based on the principle of a questionnaire (Tahal, 2017, p. 48). Surveys are usually carried out in a way where the interviewed persons answer individual questions (respondents choose one of the variants of statements, between questionnaire items "Yes" and "No" (cf. e.g. Jansa et al., 2018, p. 68).

In the form characterized above, the survey is designed and subsequently administered also in the author's investigation, which is presented here (it is the content of the practical part of the text).

Here, respondents answer a total of 12 survey items related to the chosen issue (the set goal of the survey), where each of the survey items allows the person interviewed to respond to this item by leaning towards the response “Yes” or, on the contrary, by choosing the response “No”.

The survey here is therefore created as a questionnaire with a forced choice of answer, where each of the included items offers exactly two possible, different, reactions. Respondents cannot choose another option (for example, it is not possible to express one’s own opinion that does not exactly match at least one of the responses offered). The author of all items of the survey is the author of the presented document – the content of the survey was created directly for the purposes of the planned survey.

The full wording of the survey is given in the text as part of its appendix.

### *Research sample*

The research sample for the planned survey consists of 208 persons. These are respondents from a total of four different companies that were approached by the author. All these companies are active in the computer technology (IT) market. Specifically, there are 50 respondents from company number 1, 54 respondents from company number 2, 53 respondents from company number 3 and 49 respondents from company number 4.

### **Survey results**

The fifth chapter presents the results of a survey conducted by the author of the article.

These are presented with regard to each individual survey item – for these, the results are given with regard to the frequency of the respondents’ statements, their choice of one of the two possible responses. This frequency is expressed both in absolute terms and in percentages. In addition to the numerical expression of occurrences of “yes” or “no” reactions (which are converted into a brief table for each item), there is also a verbal comment summarizing the facts found for each of the survey items.

Are women employed in the company you work for?

**Table 1: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the first item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	50	0	53	1	53	0	49	0
%	100	0	98	2	100	0	100	0

Source: *author's own investigation.*

In the first of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that women are employed in the companies in which the survey was administered in an average of 99.5% of cases. In all four participating companies, the presence of women as company employees was confirmed (out of a total of 108 respondents, only 2 stated that this was not the case).

Are women employed at your specific workplace?

**Table 2: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the second item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	27	23	16	38	22	31	36	13
%	54	46	30	70	52	58	73	27

Source: *author's own investigation.*

In the second of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that women are employed at the workplaces from which the interviewed employees come in an average of 52.3% of cases. In all four involved companies, the presence of women as employees working at the respondents' workplaces was confirmed,



but in different percentages. The reported average shows that in almost 48% of cases, women are not present at the workplaces in question. For the remaining share, it is possible to speak of an interval of 30-73% confirmation of the stated fact.

The highest share of agreement with the item was expressed by employees of company number 4 (73%), and the lowest was found among employees of company number 2 (30%).

Are women and men represented in your workplace (at least approximately) in the same proportion?

**Table 3: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the third item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	15	35	12	42	23	30	24	25
%	30	70	22	78	43	57	49	51

Source: *author's own investigation.*

In the third of twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that an approximately equal ratio of men and women in the workplace in which the respondents themselves work is confirmed by an average of 36% of respondents across all companies included in the survey. A certain degree of this equality was confirmed in all four involved companies, although again in different percentages. From the stated average, it follows that in 64% of cases, according to respondents, women are not equally represented in companies compared to men. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 22-49% confirmation of the stated fact.

The lowest share of agreement with the item was expressed by employees of company number 2 (22%), and the highest was found among employees of company number 4 (49%).

Are there sanitary facilities (toilets, showers, bathrooms, etc.) in your company in equal numbers for women and men?

**Table 4: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the fourth item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	40	10	17	37	50	3	49	0
%	80	20	31	69	94	6	100	0

Source: *author's own investigation.*

In the fourth of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that the equal ratio of sanitary facilities available for men and women in the companies in which the respondents work is confirmed by an average of 76.25% of the respondents across all the companies included in the survey. Some degree of this manifestation of gender equality was confirmed in all four participating companies, but again in different percentages. It follows from the stated average that, according to the respondents, this fact does not apply to companies in just under 24% of cases. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 31 – 100% confirmation of the stated fact.

The highest proportion of agreement with the item was expressed by employees of company number 4 (here positive reactions were obtained from 100% of the employees involved in the survey), and the lowest was found among employees of company number 2 (31%).

Do you think that women are capable of performing your profession at least as well (or even better) than men?

**Table 5: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the fifth item of the administered survey**

	<i>1<sup>st</sup> comp.</i> (Yes)	<i>1<sup>st</sup> comp.</i> (No)	<i>2<sup>nd</sup> comp.</i> (Yes)	<i>2<sup>nd</sup> comp.</i> (No)	<i>3<sup>rd</sup> comp.</i> (Yes)	<i>3<sup>rd</sup> comp.</i> (No)	<i>4<sup>th</sup> comp.</i> (Yes)	<i>4<sup>th</sup> comp.</i> (No)
<i>Absolute frequency</i>	22	28	16	38	20	33	29	20
%	44	56	29	70	38	61	59	41

Source: *author's own investigation.*

In the fifth of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that the interviewed respondents believe that women are capable of performing the duties associated with the performance of the profession of the interviewees with at least the same quality across all companies included in the survey, confirmed by on average 42.5% of respondents. Also, in the case of the fifth item of the questionnaire, the inquired facts were confirmed in all four involved companies. From the stated average, it follows that in almost 58% of cases, women in companies, according to the respondents, are not able to handle the demands of the respondents' professions in the field of IT. For the remaining share, it is possible to speak of an interval of 29-59% confirmation of the stated fact.

The lowest percentage of agreement with the item was expressed by employees of company number 2 (29%), while the highest was found among employees of company number 4 (59%).

Does your employer make an active effort to involve women in your work collective?

**Table 6: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the sixth item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	17	33	31	23	13	40	40	9
%	34	66	57	43	25	75	82	18

Source: *author's own investigation.*

In the sixth of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that an active effort to involve women in the work team by their employer is perceived by almost half of the respondents across all the companies included in the survey (this is 49.5% of respondents). In all four involved companies, some level of the monitored effort was confirmed, with a different specific percentage expression (representation). From the stated average, it follows that in 50.5% of cases (i.e. again in approximately half), employers in companies do not strive for active employment of women. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 25-82% confirmation of the stated fact.

The highest share of agreement with the item was expressed by employees of company number 4 (82%), and the lowest was found among employees of company number 3 (25%).

Do men and women working in your company in the same positions have the same salary conditions (including bonuses, etc.)?

**Table 7: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the seventh item of the administered survey**

	<i>1st comp.</i> (Yes)	<i>1st comp.</i> (No)	<i>2nd comp.</i> (Yes)	<i>2nd comp.</i> (No)	<i>3rd comp.</i> (Yes)	<i>3rd comp.</i> (No)	<i>4th comp.</i> (Yes)	<i>4th comp.</i> (No)
<i>Absolute frequency</i>	30	20	20	34	25	28	38	11
%	60	40	37	63	47	53	78	22

Source: *author's own investigation.*

In the seventh of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that equal salary conditions for employees of both sexes in the same positions in the companies in which the respondents work are confirmed by an average of 55.5 % of respondents across all companies included in the survey. In each of the four companies, some of the employees confirmed the stated fact, but even in this case, it is true that the percentage representation of the expression of approval is different for the individual companies. From the stated average, it follows that in 44.5% of cases, in the opinion of the respondents, women in companies do not receive the same salary as men for the performance of the same job duties. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 37-78% confirmation of the given fact (expression of the consent).

The highest percentage of agreement with the item was expressed by employees of company number 4 (78%), and the lowest was found among employees of company number 2 (37%).

Are women in your company more often than men involved in tasks such as making coffee, organising events, etc.?

**Table 8: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the eight item of the administered survey**

	<i>1<sup>st</sup> comp.</i> (Yes)	<i>1<sup>st</sup> comp.</i> (No)	<i>2<sup>nd</sup> comp.</i> (Yes)	<i>2<sup>nd</sup> comp.</i> (No)	<i>3<sup>rd</sup> comp.</i> (Yes)	<i>3<sup>rd</sup> comp.</i> (No)	<i>4<sup>th</sup> comp.</i> (Yes)	<i>4<sup>th</sup> comp.</i> (No)
<i>Absolute frequency</i>	44	6	36	18	35	18	4	45
%	88	12	67	33	66	34	8	92

Source: *author's own investigation.*

In the eighth of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that in the companies in which the respondents are employed, women are often tasked with making coffee or arranging the organisation's extra-work events, etc., confirmed on average by 57.25% of respondents across the companies included in the survey. Some degree of this fact was found in all four involved companies, but to a different extent in each. From the stated average, it follows that in only 42.75% of cases, women are not encouraged to perform such tasks. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 8 – 88% confirmation of the stated fact (expression of agreement with the item).

The highest percentage of agreement with the item was expressed by employees of company number 1 (88%), the lowest was found among employees of company number 4 (8%).

Does your direct supervisor frequently use the terms “guys”, “gentlemen” or similar when trying to address employees?

**Table 9: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the ninth item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	42	8	39	15	23	30	7	42
%	84	15	72	28	43	57	14	86

Source: *author's own investigation.*

In the ninth of the twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that male-typical addressing is used by the superiors of the interviewed employees when trying to address the work collective that is subordinate to them, across all companies included in the survey, on average according to 53.25% of respondents. This fact could also be documented in all the companies included in the sample. From the stated average, it follows that in only 46.75% of all cases, managers do not resort to similar addressing of the work collective. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 14 – 84% confirmation of the stated fact (expression of agreement with the survey item).

The highest share of agreement with the item was expressed by employees of company number 1 (84%), while the lowest was found among employees of company number 4 (14%).

Is it possible to encounter communication in your workplace that includes inappropriate comments directed at women (all kinds of “saucy” jokes, stereotyping – e.g. women spend, talk too much, are moody, etc.)?

**Table 10: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the tenth item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	39	11	32	22	39	14	2	47
%	78	22	59	41	74	26	4	96

Source: *author's own investigation.*

In the tenth out of twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT sector, it was found that inappropriate remarks addressed at women in the workplaces in which the respondents are present are confirmed by an average of 53.75% of respondents across all companies included in the survey. In all four participating companies, based on the opinions of individual respondents, some degree of this fact was confirmed, albeit in different percentages. It follows from the stated average that only in 46.25% of cases this phenomenon does not occur in workplaces, and women are not the target of inappropriate comments there.

For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 4 – 78% confirmation of the stated fact.

The highest share of agreement with the item was expressed by employees of company number 1 (78%), and the lowest was found among employees of company number 4 (4%).



Do you feel that your workplace is an environment in which female employees would feel comfortable?

**Table 11: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the eleventh item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	21	29	25	29	27	26	45	4
%	42	58	46	54	51	49	92	8

Source: *author's own investigation.*

In the eleventh out of twelve items in the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT industry, it was found that the possibility that women could feel comfortable in their workplace was confirmed by an average of 57.75% of respondents across all companies included in the survey. A certain degree of this possibility was confirmed in all four involved companies, although again in different percentages. From the stated average, it follows that in 42.25% of cases women could feel comfortable in companies according to the respondents. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 42-92% confirmation of the stated fact.

The highest percentage of agreement with the item was expressed by employees of company number 4 (92%), and the lowest was found among employees of company number 1 (42%).

Do you think that gender equality is supported in your workplace?

**Table 12: Reaction of interviewed respondents from the IT sector to the twelfth item of the administered survey**

	1 <sup>st</sup> comp. (Yes)	1 <sup>st</sup> comp. (No)	2 <sup>nd</sup> comp. (Yes)	2 <sup>nd</sup> comp. (No)	3 <sup>rd</sup> comp. (Yes)	3 <sup>rd</sup> comp. (No)	4 <sup>th</sup> comp. (Yes)	4 <sup>th</sup> comp. (No)
<i>Absolute frequency</i>	23	27	22	32	26	27	49	0
%	46	54	41	59	49	51	100	0

Source: *author's own investigation.*

In the twelfth out of twelve items of the survey carried out on a total of 208 respondents employed in the IT industry, it was found that gender equality as a phenomenon promoted in the workplace where the respondents work is confirmed by an average of 59% of respondents across all companies included in the survey. In all four involved companies, the stated option was confirmed, but only in one of the companies in 100% of cases, i.e. by all surveyed respondents working there. The average shows that in 41% of cases, the interviewees confirm that gender equality is not promoted in their workplaces. For the remaining share, it is possible to talk about an interval of 41 – 100% confirmation of the stated fact.

The highest share of agreement with the item was expressed by employees of company number 4 (100%), and the lowest was found among employees of company number 2 (41%).

## CONCLUSION

On the basis of data obtained by the survey presented in chapter 5 of this document, it is possible to describe the state of Czech workplaces employing persons working in the fields of information technology in terms of the approach of these workplaces and their individual employees to the implementation of gender diversity in contrast (comparison) with gender stereotyping.

The vast majority of IT companies employ women, but only a slight majority come into contact directly with the interviewed respondents. Only about a third of the respondents then confirmed that women and men are present in their workplace in at least approximately the same ratio.

From an organisational point of view, only three-fourth of the respondents confirmed the fact that their company establishes an equal number of sanitary facilities for women and men in their workplaces (sanitary facilities for men prevail in the workplaces).

Not even half of the respondents believe that women are able to handle the work they perform at least at the same professional level. The respondents expressed a slightly higher level of agreement with the fact that their superiors actively try to involve women in the functioning of their workplaces (however, even here, the agreement did not exceed the fifty percent response threshold).

Men and women in the same job positions have the same salaries in companies in a slight majority of the cases. However, to an even higher extent (less than 60 percent), women in these workplaces are ordered tasks not directly related to their work (for example, making coffee).

More than half of the interviewed respondents' superiors use masculine addressing in communication with the work team of subordinates. To the same extent, the fact that unflattering remarks about women are made at workplaces during communication was confirmed.

Despite the facts stated above, almost sixty percent of respondents believe that women feel comfortable in their workplaces, and a similar proportion of respondents states that gender equality is promoted in their workplace.

The facts found are somewhat contradictory at some points. It can therefore be estimated that the interviewees are not sufficiently familiar with what gender equality actually means and how, on the contrary, inequality in the specified area of enquiry can manifest itself in practice, and what manifestations can be categorized as gender stereotyping.

It is also important to note that the positive resulting average for the vast majority of questions in the survey was significantly fuelled especially by respondents from the fourth IT company involved in the survey. In this company, it is also possible to observe the fact that the promotion of gender equality, if this is not only of a theoretical nature but is actually fulfilled, can lead to a higher degree of involvement of women in the functioning of the workplace, equal working conditions for both sexes (see social facilities and their numbers), and a higher level of confidence in the abilities of women compared to their male counterparts and, conversely, a lower incidence of the promotion of masculine characteristics, or a lower rate of inappropriate remarks given to women in the work environment.

### List of sources

1. Baštecká, B. (2013). *Psychosociální krizová spolupráce*. Praha: Grada.
2. Daneš, F. (2009). *Kultura a struktura českého jazyka*. Praha: Karolinum.
3. Gjuríčová, Š; & Kubička, J. (2009). *Rodinná terapie: systemické a narativní přístupy*. 2<sup>nd</sup> ed. Praha: Grada.
4. Horváthová, P.; Bláha, J.; & Čopíková, A. (2016). *Řízení lidských zdrojů: nové trendy*. Praha: Management Press.
5. Hubinková, Z. (2008) *Psychologie a sociologie ekonomického chování*. 3<sup>rd</sup> ed. Praha: Grada.
6. Janošová, P. (2008). *Dívčí a chlapecká identita: vývoj a úskalí*. Praha: Grada.
7. Jansa, P. et al. (2018). *Pedagogika sportu*. 2<sup>nd</sup> ed. Praha: Univerzita Karlova.

8. Jarkovská, L. (2015). *Etnická rozmanitost ve škole: stejnost v různosti*. Praha: Portál.
9. Jarkovská, L.; Lišková, K.; & Šmídová, I. (2010). *S genderem na trh: rozhodování o dalším vzdělání patnáctiletých*. Praha: Sociologické nakladatelství (SLON).
10. Kedron, K. (2014). *Genderové aspekty ve slovanské frazeologii: na materiálu běloruštiny, polštiny a češtiny*. Praha: Karolinum.
11. Koldiská, K. (2010). *Gender a sociální právo: rovnost mezi muži a ženami v sociálněprávních souvislostech*. Praha: C.H. Beck.
12. Koubek, M. (2013). *Zápas o uvozovky: interpretační rámce a repertoár jednání pro-romského hnutí v letech 1989-2007*. Brno: Masarykova univerzita.
13. Kubátová, H. (2010). *Sociologie životního způsobu*. Praha: Grada.
14. Kutnohorská, J. (2009). *Výzkum v ošetrovatelství*. Praha: Grada.
15. McRobbie, A. (2006). *Aktuální témata kulturních studií*. Praha: Portál.
16. Orel, M. (2020). *Psychopatologie: nauka o nemocech duše*. 3<sup>rd</sup> ed. Praha: Grada.
17. Orel, M.; Oberingerů, R.; & Mentel, A. (2016). *Vybrané aspekty sebepojetí dětí a adolescentů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
18. Průcha, J.; & VETĚŠKA, J. (2014). *Andragogický slovník*. 2<sup>nd</sup> ed. Praha: Grada.
19. Ptáček, R.; & Bartůněk, P. (2011). *Etika a komunikace v medicíně*. Praha: Grada.
20. Stixrud, W.; & Johnson, N. (2019). *Dítě na vlastní pohon: proč svěřit svým potomkům více kontroly nad životem*. V Brně: Jan Melvil Publishing.
21. Svobodová, D. (2015). *Profesní poradenství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada.
22. Tahal, R. (2017). *Marketingový výzkum: postupy, metody, trendy*. Praha: Grada Publishing.
23. Tenglerová, H.; Šimandlová, K.; Šebestová, E.; Dvořáčková, J.; & Linková, M. (2018). *Genderová rovnost ve vědě a na vysokých školách: příklady praxe*. Praha: Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.
24. Vodáčková, D. (2012) *Krizová intervence*. 3<sup>rd</sup> ed. Praha: Portál. BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 2<sup>nd</sup>, significantly revised and expanded issue. Prague: Grada, 2008. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2279-5.



## Zmiany w prawie pracy w 2023 roku – praca zdalna, kontrola trzeźwości pracowników oraz przejrzyste i przewidywalne warunki pracy

---

### **Changes in the labor law in 2023 – remote work, employees' sobriety control and transparent and predictable working conditions**

**Abstrakt:** Tematem publikacji jest omówienie mających wejść w życie nowelizacji kodeksu pracy, dotyczących pracy zdalnej, kontroli trzeźwości pracowników, zasad zawierania umów o pracę na okres próbny, wprowadzenia nowych obowiązków informacyjnych pracodawcy, wprowadzenia prawa pracownika do wnioskowania o zmianę warunków pracy raz w roku, nowych zasad rozwiązywania umów o pracę na czas określony, prawa pracownika do pozostawania w jednoczesnym stosunku pracy lub innym stosunku umownym z innym pracodawcą, dodatkowych przerw w pracy, dodatkowego zwolnienia od pracy w wymiarze 2 dni oraz wprowadzenia 5-dniowego urlopu opiekuńczego wraz z oceną tych regulacji.

**Słowa kluczowe:** prawo pracy, praca zdalna, kontrola trzeźwości

**Summary:** The subject of the publication is to discuss the amendments to the Labor Code that are to come into force, regarding remote work, employee sobriety checks, rules for concluding employment contracts for a trial period, the introduction of new information obligations for the employer, the introduction of the employee's right to apply for a change of working conditions once a year, new termination of fixed-term employment contracts, the employee's right to remain a simultaneous employment relationship or other contractual relationship with another employer, additional breaks at work, additional 2-day leave from work and the introduction of a 5-day carer's leave along with the assessment of these regulations.

---

<sup>1)</sup> Dr, Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie, Zakład Zarządzania i Rachunkowości.

**Key words:** labor law, remote work, sobriety control

*JEL Classification Codes: J81*

## Wstęp

W roku 2023 wejdą w życie długo oczekiwane zmiany w prawie pracy – w ustawie z dnia 26.06.1974 r. – Kodeks pracy<sup>2</sup> (dalej: Kodeks pracy) zostanie uregulowana praca zdalna oraz prawo pracodawcy do kontroli trzeźwości pracowników. Regulujący te kwestie projekt ustawy z dnia 1 grudnia 2022 r. o zmianie ustawy – Kodeks pracy oraz niektórych innych ustaw<sup>3</sup>, został już uchwalony przez Sejm i trafił do Senatu, który uchwalił poprawki. Obecnie projekt czeka ponowne głosowanie w Sejmie dotyczące przyjęcia lub odrzucenia poprawek oraz podpis Prezydenta. Należy się więc spodziewać, że przepisy te wejdą w życie prawdopodobnie w I kwartale 2023 r.

W roku 2023 prawdopodobnie wejdzie również w życie kolejna nowelizacja Kodeksu pracy, dotycząca przejrzystych warunków pracy i godzenia obowiązków zawodowych i rodzinnych. Prace nad nią są obecnie w fazie początkowej, tj. na etapie projektu rządowego z dnia 25 lipca 2022 r. o zmianie ustawy Kodeks pracy oraz niektórych innych ustaw<sup>4</sup>.

Wprowadzenie tych przepisów wymuszone jest jednak dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1152 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie przejrzystych i przewidywalnych warunków pracy w Unii Europejskiej<sup>5</sup> oraz dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1158 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie równowagi między życiem zawodowym a prywatnym rodziców i opiekunów oraz uchylającą dyrektywę Rady 2010/18/UE<sup>6</sup>, które zobowiązują Państwa Członkowskie do ich wdrożenia. Należy się więc spodziewać, że wejdą w życie jeszcze w tym roku.

Zmiany dotyczyć będą w szczególności zasad zawierania umów o pracę na okres próbny, wprowadzenia nowych obowiązków informacyjnych pracodawcy, wprowadzenia prawa pracownika do wnioskowania o zmianę warunków pracy raz w roku, nowych zasad rozwiązywania umów o pracę na czas określony, prawa pracownika do pozostawania w jednoczesnym stosun-

<sup>2</sup>) Tekst jednolity Dz. U. z 2022, poz. 1510.

<sup>3</sup>) [http://orka.sejm.gov.pl/opinie9.nsf/nazwa/2335\\_u/\\$file/2335\\_u.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/opinie9.nsf/nazwa/2335_u/$file/2335_u.pdf) (dostęp: 2.01.2023 r.).

<sup>4</sup>) <https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/12356556/12855413/12855417/dokument569197.pdf> (dostęp: 2.01.2023 r.).

<sup>5</sup>) Dz. Urz. UE L 186 z 11.07.2019, str. 15.

<sup>6</sup>) Dz. Urz. UE L 188 z 12.07.2019, str. 79.

ku pracy lub innym stosunku umownym z innym pracodawcą, dodatkowych przerw w pracy, dodatkowego zwolnienia od pracy w wymiarze 2 dni oraz wprowadzenia 5-dniowego urlopu opiekuńczego. Poniżej zostaną omówione poszczególne wyżej wymienione zmiany.

## **Praca zdalna**

Ustawa zmieniająca Kodeks pracy z dnia 1 grudnia 2022 r. wprowadza do Kodeksu pracy przepisy dotyczące pracy zdalnej. Do tej pory praca zdalna była możliwa na podstawie tzw. „ustawy covidowej”, tj. ustawy z dnia 2.03.2020 r. o szczególnych rozwiązaniach związanych z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19, innych chorób zakaźnych oraz wywołanych nimi sytuacji kryzysowych<sup>7</sup>, tylko w okresie stanu epidemii lub zagrożenia epidemicznego spowodowanego COVID-19. Nowelizacja wprowadza możliwość wykonywania pracy zdalnej bez względu na obowiązywanie stanu epidemii lub zagrożenia epidemicznego oraz wprowadza bardziej szczegółowe regulacje niż obowiązujące dotychczas.

Warunkiem wprowadzenia pracy zdalnej jest porozumienie między pracodawcą a pracownikiem lub między pracodawcą a reprezentującymi pracowników związkami zawodowymi. Pracownik musi przy tym złożyć oświadczenie, że posiada warunki lokalowe i techniczne do wykonywania pracy zdalnej. Jeśli pracownik nie posiada takich warunków, pracodawca nie może mu polecić pracy zdalnej.

Na mocy ustawy nowelizującej, pracodawca jest obowiązany: zapewnić pracownikowi wykonującemu pracę zdalną materiały i narzędzia pracy, w tym urządzenia techniczne, niezbędne do wykonywania pracy zdalnej; zapewnić pracownikowi wykonującemu pracę zdalną instalację, serwis, konserwację narzędzi pracy, w tym urządzeń technicznych, niezbędnych do wykonywania pracy zdalnej lub pokryć niezbędne koszty związane z instalacją, serwisem, eksploatacją i konserwacją narzędzi pracy, w tym urządzeń technicznych, niezbędnych do wykonywania pracy zdalnej, a także pokryć koszty energii elektrycznej oraz usług telekomunikacyjnych niezbędnych do wykonywania pracy zdalnej; zapewnić pracownikowi wykonującemu pracę zdalną szkolenia i pomoc techniczną niezbędne do wykonywania tej pracy.

Pracodawca i pracownik mogą ustalić zasady wykorzystywania przez pracownika wykonującego pracę zdalną materiałów i narzędzi pracy, w tym

<sup>7)</sup> Dz.U. z 2021 r., poz. 2095.



urządzeń technicznych, niezbędnych do wykonywania pracy zdalnej, niezapewnionych przez pracodawcę, w takim przypadku pracownikowi wykonującemu pracę zdalną przysługuje ekwiwalent pieniężny w wysokości ustalonej z pracodawcą.

W przypadku gdy u danego pracodawcy działa organizacja związkowa, pracodawca powinien uzgodnić z nią zasady wykonywania pracy zdalnej, takie jak: grupę lub grupy pracowników, którzy mogą być objęci pracą zdalną, zasady pokrywania przez pracodawcę kosztów związanych z pracą zdalną, zasady porozumiewania się pracodawcy i pracownika wykonującego pracę zdalną, w tym sposób potwierdzania obecności na stanowisku pracy przez pracownika wykonującego pracę zdalną, zasady kontroli wykonywania pracy przez pracownika wykonującego pracę zdalną, zasady kontroli w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, zasady kontroli przestrzegania wymogów w zakresie bezpieczeństwa i ochrony informacji, w tym procedur ochrony danych osobowych, zasady instalacji, inwentaryzacji, konserwacji, aktualizacji oprogramowania i serwisu powierzonych pracownikowi narzędzi pracy, w tym urządzeń technicznych. W przypadku, gdy w zakładzie pracy nie ma organizacji związkowej, pracodawca powinien uregulować zasady wykonywania pracy zdalnej w regulaminie pracy zdalnej, którego treści nie musi z nikim uzgadniać, a który podaje do wiadomości pracowników.

Przepisy nie regulują zatem szczegółowo powyższych kwestii, a sposób ich uregulowania i ustanowienie zasad wykonywania pracy zdalnej pozostawiają pracodawcy, co jest rozwiązaniem elastycznym i pozwalającym pracodawcy stworzyć zasady odpowiadające specyfice zakładu pracy.

Ustawa wprowadza także pracę zdalną wykonywaną okazjonalnie, tj. do 24 dni w roku kalendarzowym, na wniosek pracownika. W takim przypadku pracodawca nie ma obowiązku wypłacania pracownikowi ryczałtu tytułem ponoszonych kosztów wykonywania pracy zdalnie.

Powyższą regulację należy ocenić pozytywnie, stanowi ona odpowiedź na niektóre pojawiające się w praktyce wątpliwości interpretacyjne związane z obowiązkami pracodawcy i pracownika przy wykonywaniu pracy zdalnej.

## **Kontrola trzeźwości pracowników**

Ustawa zmieniająca Kodeks pracy z dnia 1 grudnia 2022 r. reguluje długo oczekiwane przez niektórych pracodawców prawo pracodawcy do kontroli trzeźwości pracownika.

Jeżeli jest to niezbędne do zapewnienia ochrony życia i zdrowia pracowników lub innych osób lub ochrony mienia, pracodawca może wprowadzić kontrolę trzeźwości pracowników oraz kontrolę pracowników na obecność w ich organizmach środków działających podobnie do alkoholu.

Wprowadzenie kontroli trzeźwości, grupę lub grupy pracowników objętych kontrolą trzeźwości i sposób przeprowadzania kontroli trzeźwości, w tym rodzaj urządzenia wykorzystywanego do kontroli, czas i częstotliwość jej przeprowadzania, ustala się w układzie zbiorowym pracy lub w regulaminie pracy albo w obwieszczeniu, jeżeli pracodawca nie jest objęty układem zbiorowym pracy lub nie jest obowiązany do ustalenia regulaminu pracy. O wprowadzeniu kontroli trzeźwości pracodawca informuje pracowników w sposób przyjęty u danego pracodawcy nie później niż 2 tygodnie przed rozpoczęciem jej przeprowadzania.

Kontrola trzeźwości polega na badaniu pracownika przy użyciu metod niewymagających badania laboratoryjnego za pomocą urządzenia posiadającego ważny dokument potwierdzający jego kalibrację lub wzorcowanie. Badanie polega na stwierdzeniu braku obecności alkoholu lub środków działających podobnie do alkoholu w organizmie pracownika albo obecności alkoholu wskazującej na stan po użyciu alkoholu albo stan nietrzeźwości lub obecności środków działających podobnie do alkoholu.

Informacje zebrane w wyniku badania pracodawca może przechowywać w aktach osobowych pracownika przez okres roku od dnia ich zebrania. W przypadku zastosowania kary upomnienia, kary nagany lub kary pieniężnej pracodawca przechowuje te informacje do czasu uznania kary za niebyłą a w przypadku, w którym te informacje mogą stanowić lub stanowią dowód w postępowaniu sądowym, okres przechowywania informacji ulega przedłużeniu do czasu prawomocnego zakończenia postępowania.

Pracodawca nie może dopuścić pracownika do pracy jeżeli kontrola trzeźwości wykáže obecność alkoholu w organizmie pracownika wskazującą na stan po użyciu alkoholu albo stan nietrzeźwości lub też kontrola wykáže obecność w organizmie pracownika substancji działającej podobnie do alkoholu. Za czas niewykonywania pracy pracownik nie zachowuje prawa do wynagrodzenia.

Ponadto pracodawca może wypowiedzieć pracownikowi umowę o pracę lub rozwiązać ją natychmiastowo w trybie dyscyplinarnym, trzeźwość jest bowiem podstawowym obowiązkiem pracowniczym. Pracodawca może także ukarać pracownika karą porządkową – upomnieniem, naganą lub karą pieniężną.

Na żądanie pracodawcy lub pracownika niedopuszczonego do pracy badanie stanu trzeźwości pracownika lub badanie na obecność substancji działającej podobnie do alkoholu przeprowadza uprawniony organ powołany do ochrony porządku publicznego. W przypadku zastrzeżeń do wyniku badania, zarówno pracodawca, jak i pracownik mogą wezwać Policję w celu ponownego przeprowadzenia badania.

W związku z powyższym pojawia się pytanie, co w sytuacji, gdy pracownik mimo wprowadzenia przez pracodawcę zasad kontroli trzeźwości, odmówi poddaniu się badaniu? Wówczas pracodawca może wezwać Policję i jeśli okoliczności wskazują, że pracownik spożywał alkohol lub substancje działające podobnie do alkoholu (ponieważ np. ktoś go widział, jak spożywa alkohol w pracy, lub zachowanie pracownika wskazuje, że spożywał alkohol lub inne substancje podobnie działające), to pracodawca ma obowiązek ze względów bezpieczeństwa nie dopuścić pracownika do pracy. Pracodawca może też wypowiedzieć pracownikowi umowę lub rozwiązać ją w trybie dyscyplinarnym z powodu niewykonania polecenia pracodawcy dotyczącego poddania się badaniu.

### **Nowe zasady zawierania umów o pracę na okres próbny**

Wedle przepisów Kodeksu pracy obowiązujących obecnie, umowę o pracę na okres próbny, nieprzekraczający 3 miesięcy, zawiera się w celu sprawdzenia kwalifikacji pracownika i możliwości jego zatrudnienia w celu wykonywania określonego rodzaju pracy (art. 25 § 2 Kodeksu pracy). Zatem zgodnie z wykładnią literalną obecnie dopuszczalne jest zawarcie jednej umowy o pracę na okres próbny, na okres maksymalnie 3 miesięcy, o długości tego okresu decyduje pracodawca. Okres 3 miesięczny nie może być przedłużony jako umowa o pracę na okres próbny, nawet za zgodą pracownika.

Projekt rządowy z dnia 25.07.2022 r. wprowadza nowe zasady zawierania umów o pracę na okres próbny. Okres próbny w dalszym ciągu będzie mógł trwać zasadniczo maksymalnie 3 miesiące, pracodawca z pracownikiem będzie mógł jednak uzgodnić, że okres ten ulegnie przedłużeniu o czas urlopu, a także innej usprawiedliwionej nieobecności w pracy. Zatem okres np. choroby pracownika spowoduje wydłużenie obowiązywania umowy na okres próbny, co zapewni możliwość sprawdzenia pracownika w nowej pracy.

Nowelizacja przewiduje także uzależnienie długości umowy na okres próbny od długości następującego po niej, planowanego zatrudnienia pra-

cownika na podstawie umowy na czas określony. Jeśli pracodawca planuje zatrudnić pracownika na czas określony krótszy niż 6 miesięcy to powinien z nim zawrzeć umowę o pracę na okres próbny nieprzekraczający 1 miesiąca. Jeśli pracodawca planuje zatrudnić pracownika na czas określony wynoszący co najmniej 6 miesięcy i krótszy niż 12 miesięcy, powinien zawrzeć z nim umowę o pracę na okres próbny nieprzekraczający 2 miesięcy. Strony mogą jednokrotnie wydłużyć te okresy, nie więcej jednak niż o 1 miesiąc, jeżeli jest to uzasadnione rodzajem pracy. Tego rodzaju ograniczenie ma na celu ograniczenie długości zatrudnienia na okres próbny, gdyż jest to najbardziej nietrwała forma zatrudnienia. Podyktowane jest zatem chęcią ochrony pracownika i zapewnienia mu stabilniejszej formy zatrudnienia. Wypowiedzenie przez pracodawcę umowy o pracę na okres próbny nie musi bowiem zawierać przyczyny, a tym samym nie podlega kontroli sądowej. Ponadto okresy wypowiedzenia umowy na okres próbny są krótkie: 3 dni robocze, jeżeli okres próbny nie przekracza 2 tygodni; 1 tydzień, jeżeli okres próbny jest dłuższy niż 2 tygodnie; 2 tygodnie, jeżeli okres próbny wynosi 3 miesiące.

Projekt rządowy z 25.07.2022 r. wprowadza uprawnienie pracownika do żądania od pracodawcy podania przyczyny wypowiedzenia umowy na okres próbny wyłącznie w określonych okolicznościach. Uprawnienie to realizowane jest na wniosek pracownika. Mianowicie, jeżeli pracownik uważa, że przyczyną rozwiązania umowy o pracę na okres próbny za wypowiedzeniem było jednoczesne pozostawanie w stosunku pracy z innym pracodawcą lub jednoczesne pozostawanie w stosunku prawnym innym niż stosunek pracy lub dochodzenie udzielenia informacji dotyczących warunków zatrudnienia, których pracodawca ma obowiązek udzielić pracownikowi, może, w terminie 7 dni od dnia złożenia oświadczenia woli pracodawcy o rozwiązaniu umowy o pracę na okres próbny za wypowiedzeniem, złożyć do pracodawcy wniosek w postaci papierowej lub elektronicznej o wskazanie przyczyny uzasadniającej to rozwiązanie. W takiej sytuacji pracodawca ma obowiązek udzielić pracownikowi odpowiedzi na wniosek o wskazanie przyczyny uzasadniającej rozwiązanie umowy o pracę na okres próbny za wypowiedzeniem w postaci papierowej lub elektronicznej w terminie 7 dni od dnia złożenia przez pracownika wniosku.

Udzielenie odpowiedzi i podanie przez pracodawcę przyczyny nie powoduje jednak, że pracownik zyskuje prawo do odwołania się do sądu w celu zbadania zasadności podanej przyczyny. Takie prawo nie przysługuje pracownikowi zatrudnionemu na podstawie umowy o pracę na okres próbny.

## **Prawo pracownika do złożenia wniosku o zmianę warunków pracy**

Zgodnie z projektem rządowym z 25.07.2022 r., pracownik zatrudniony u danego pracodawcy co najmniej 6 miesięcy może raz w roku kalendarzowym wystąpić do pracodawcy z wnioskiem, złożonym w postaci papierowej lub elektronicznej, o zmianę rodzaju umowy o pracę na umowę o pracę na czas nieokreślony lub o bardziej przewidywalne i bezpieczne warunki pracy, w tym polegające na zmianie rodzaju pracy lub zatrudnieniu w pełnym wymiarze czasu pracy. Aby móc złożyć taki wniosek, pracownik musi być zatrudniony na podstawie umowy o pracę na czas określony lub nieokreślony. Pracownik zatrudniony na podstawie umowy na okres próbny nie jest więc uprawniony do wystąpienia z wnioskiem.

Pracodawca nie jest w sposób bezwzględny związany wnioskiem pracownika, jednak „powinien, w miarę możliwości, uwzględnić wniosek”. Zatem pracodawca ma obowiązek uwzględnienia wniosku pracownika tylko wówczas, gdy ma taką możliwość.

Pracodawca musi udzielić pracownikowi w postaci papierowej lub elektronicznej odpowiedzi na wniosek, biorąc pod uwagę potrzeby pracodawcy i pracownika, nie później niż w terminie 1 miesiąca od dnia otrzymania wniosku; w razie nieuwzględnienia wniosku pracodawca informuje pracownika o przyczynie odmowy.

W związku z tym pojawia się pytanie, czy pracownik lub inny podmiot jest uprawniony do zbadania i weryfikacji przyczyn odmowy i wyciągnięcia ewentualnych konsekwencji. W pierwszej kolejności należy zaznaczyć, że wykroczeniem przeciwko prawom pracownika, zagrożonym karą grzywny jest wyłącznie nie udzielenie odpowiedzi na wniosek, natomiast nieuzasadniona odmowa zmiany warunków pracy, nie stanowi wykroczenia. Nie jest zatem badana przyczyna dla której pracodawca odmówił zmiany warunków pracy. Okoliczność ta będzie brana pod uwagę również w razie kontroli Państwowej Inspekcji Pracy, powołanej do nadzoru i kontroli przestrzegania przepisów prawa pracy. Podana przez pracodawcę przyczyna odmowy może być jednak zbadana przez sąd pracy w razie postawienia przez pracownika zarzutu naruszenia przez pracodawcę zasady równego traktowania pracowników i dochodzenie od pracodawcy odszkodowania z tego tytułu.

Mając na uwadze powyższe, należy stwierdzić, że na gruncie obowiązujących przepisów trudno będzie wyegzekwować od pracodawcy zmianę warunków pracy, którą proponuje pracownik.

## **Nowe zasady rozwiązywania umów o pracę na czas określony**

Wedle przepisów Kodeksu pracy obowiązujących obecnie, wypowiedzenie przez pracodawcę umowy o pracę na czas określony nie wymaga podania przyczyny. Z tego też względu pracodawcy preferują tę formę zatrudnienia i postrzegają ją jako dla siebie korzystniejszą, niż umowę o pracę na czas nieokreślony, której wypowiedzenie wymaga uzasadnienia. Projekt rządowy z dnia 25.07.2022 r. zakłada zmianę tego stanu rzeczy i wprowadza obowiązek podania przyczyny, gdy umowę na czas określony wypowiedzi pracodawca.

Na skutek tej nowelizacji umowa o pracę na czas określony zostanie zrównana z umową o pracę na czas nieokreślony, jeżeli chodzi o procedurę wypowiedzenia umowy. Powyższą propozycję należy ocenić pozytywnie, jest to regulacja długo oczekiwana przez pracowników. Zmiana ta przyczyni się do zapewnienia szerszej ochrony pracownikom zatrudnionym na czas określony i zapewnienia zasady równego traktowania tych pracowników z pracownikami zatrudnionymi bezterminowo. Podanie przez pracodawcę przyczyny wypowiedzenia otwiera pracownikowi możliwość poddania badaniu przyczyny wypowiedzenia przez sąd pod względem jej istnienia oraz zasadności i ewentualnego domagania się przywrócenia do pracy albo odszkodowania od pracodawcy w przypadku, gdy przyczyna wypowiedzenia okaże się być niezasadniona.

## **Prawo pracownika do jednoczesnego pozostawania w stosunku pracy z innym pracodawcą**

W myśl projektu rządowego z dnia 25.07.2022 r., pracodawca nie może zakazać pracownikowi jednoczesnego pozostawania w stosunku pracy z innym pracodawcą lub jednoczesnego pozostawania w stosunku prawnym będącym podstawą świadczenia pracy innym niż stosunek pracy.

Co więcej, jednoczesne pozostawanie w stosunku pracy lub w innym stosunku umownym z innym pracodawcą, nie może być przyczyną wypowiedzenia umowy o pracę, chyba, że ograniczenia w tym zakresie wynikają z odrębnych przepisów.

Wprowadzenie tego przepisu rozwiewa wątpliwości interpretacyjne, które powstawały w przypadku zatrudnienia pracownika w kilku miejscach pracy, również na podstawie umów cywilnoprawnych, jednocześnie.

## **Dodatkowe przerwy w pracy**

Projekt rządowy z dnia 25.07.2022 r. przewiduje ponadto dodatkowe przerwy w pracy, wliczane do czasu pracy, dla pracowników, których dobowy wymiar czasu pracy jest dłuższy niż 9 godzin. Mianowicie, jeżeli dobowy wymiar czasu pracy pracownika jest dłuższy niż 9 godzin – pracownik ma prawo do dodatkowej przerwy w pracy trwającej co najmniej 15 minut, a jeżeli jest dłuższy niż 16 godzin – pracownik ma prawo do kolejnej przerwy w pracy trwającej co najmniej 15 minut.

Sytuacja pracownika, którego dobowy wymiar czasu pracy wynosi 8 godzin nie ulega zmianie i nadal przysługuje mu jedna 15-minutowa przerwa w pracy wliczana do czasu pracy.

## **Zwolnienie od pracy w wymiarze 2 dni**

Projekt rządowy z dnia 25.07.2022 r. przyznaje pracownikowi dodatkowe 2 dni t.j. 16 godzin w ciągu roku kalendarzowego zwolnienia od pracy z powodu działania siły wyższej w pilnych sprawach rodzinnych spowodowanych chorobą lub wypadkiem, jeżeli niezbędna jest natychmiastowa obecność pracownika. W okresie tego zwolnienia od pracy pracownik zachowuje prawo do wynagrodzenia w wysokości połowy wynagrodzenia.

O sposobie wykorzystania w danym roku kalendarzowym powyższego zwolnienia od pracy, decyduje pracownik. Pracodawca „jest obowiązany udzielić zwolnienia od pracy”, na wniosek zgłoszony przez pracownika najpóźniej w dniu korzystania z tego zwolnienia. Zatem pracodawca nie może odmówić pracownikowi, który chce skorzystać z tego zwolnienia. Wniosek o udzielenie zwolnienia może być złożony w dniu, w którym pracownik chce skorzystać ze zwolnienia, lub wcześniej.

Zwolnienie od pracy dla pracownika zatrudnionego w niepełnym wymiarze czasu pracy ustala się proporcjonalnie do wymiaru czasu pracy tego pracownika, a niepełną godzinę zwolnienia od pracy zaokrąglą się w górę do pełnej godziny.

## **Urlop opiekuńczy w wymiarze 5 dni**

Projekt rządowy z dnia 25.07.2022 r. przyznaje pracownikowi ponadto dodatkowy urlop opiekuńczy w wymiarze 5 dni w ciągu roku kalendarzowego w celu zapewnienia osobistej opieki lub wsparcia osobie będącej członkiem rodziny lub zamieszkującej w tym samym gospodarstwie domowym, która wymaga opieki lub wsparcia z poważnych względów medycznych.

Za członka rodziny uważa się syna, córkę, matkę, ojca lub małżonka. Urlopu udziela się na wniosek pracownika, złożony w postaci papierowej lub elektronicznej, w terminie nie krótszym niż 1 dzień przed rozpoczęciem korzystania z tego urlopu. We wniosku wskazuje się imię i nazwisko osoby, która wymaga opieki lub wsparcia z poważnych względów medycznych, przyczynę konieczności zapewnienia osobistej opieki lub wsparcia przez pracownika oraz w przypadku członka rodziny – stopień pokrewieństwa z pracownikiem lub w przypadku osoby niebędącej członkiem rodziny – adres zamieszkania tej osoby.

Pracownik powinien również udowodnić okoliczność konieczności wsparcia z powodu poważnych względów medycznych, w tym celu powinien przedłożyć pracodawcy zaświadczenie lekarskie dotyczące osoby, która wymaga opieki.

## **Zakończenie**

Proponowane w ustawie z dnia 1.12.2022 r. zmiany w Kodeksie pracy należy ocenić co do zasady pozytywnie. Praca zdalna, która obecnie upowszechniła się w zakładach pracy, została oderwana od przesłanki stanu epidemii czy zagrożenia epidemicznego i znalazła swoje miejsce w Kodeksie pracy, co jest zgodne z oczekiwaniami i potrzebami pracowników i pracodawców. Prawo kontroli trzeźwości pracowników, dotychczas nieuregulowane, zostało wprost przyznane pracodawcy, co rozwiewa wątpliwości interpretacyjne i potwierdza dotychczasową praktykę wypracowaną przez orzeczenia sądów oraz stanowisko doktryny w tym zakresie. Projekt rządowy z kolei, wymuszony przepisami unijnymi, ma na celu wyjście naprzeciw pracownikom godzącym pracę z życiem rodzinnym, co również należy ocenić pozytywnie oraz ma na celu zapewnienie bardziej przejrzystych warunków pracy. Odnośnie tego ostatniego, pożądaną i długo wyczekiwaną przez pracowników zmianą jest wprowadzenie obowiązku pracodawcy uzasadniania wypowiedzenia umów na czas określony, co dla pracodawcy z kolei oznacza możliwe zwiększenie się liczby procesów sądowych w sprawach o odwołanie od wypowiedzenia oraz zwiększoną ilość pracy w związku z koniecznością uzasadniania wypowiedzeń.





## O pilnej potrzebie budowy w Polsce kolejnych elektrowni szczytowo-pompowych pełniących rolę magazynów energii

---

### **On the urgent need to build more pumped storage power plants in Poland acting as energy storage facilities**

**Streszczenie:** Ogniwa fotowoltaiczne są obecnie postrzegane jako najbardziej perspektywiczne źródła energii odnawialnej. W porównaniu z elektrowniami wiatrowymi instalacje fotowoltaiczne charakteryzują się znacznie lepszą przewidywalnością i stabilnością pracy. Niestety ich główną wadą jest dobowa cykliczność produkcji energii elektrycznej, która na dodatek dość mocno rozmija się z wykresem zmienności zapotrzebowania na energię w systemie elektroenergetycznym. W chwili obecnej produkcja energii w instalacjach fotowoltaicznych na terytorium naszego kraju jest jeszcze na stosunkowo niskim poziomie, w związku z czym nie ma na razie większych problemów z jej zagospodarowaniem, gdyż w takim wypadku wystarczające jest relatywnie umiarkowane obniżenie mocy bloków elektrowni ciepłych w okolicach dwunastej godziny doby. Jednak obserwowany obecnie dynamiczny przyrost mocy zainstalowanej w panelach fotowoltaicznych już wkrótce sprawi, że zagospodarowanie nadwyżek energii wytwarzanej w szczycie generacji stanie się poważnym problemem. Jedynym w zasadzie znanym sposobem, pozwalającym na magazynowanie bardzo dużych ilości energii elektrycznej, rzędu kilkudziesięciu GWh, jest wykorzystanie w tym celu elektrowni szczytowo-pompowych. W artykule omówiono pokrótce istniejące w naszym kraju elektrownie szczytowo-pompowe, podając wartości charakteryzujących je parametrów. Omówiono także niedokończone i planowane w przeszłości inwestycje w zakresie budowy nowych elektrowni szczytowo-pompowych. Wykazano,

---

<sup>1)</sup> Dr inż. AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

<sup>2)</sup> Dr inż. Prof. WSEI Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie

że powrót do zarzuconych w przeszłości koncepcji budowy kilku dużych, o mocy rzędu 1000 MW, elektrowni szczytowo-pompowych jest obecnie sprawą priorytetową, jeśli tylko chcemy poważnie myśleć o dalszym rozwoju fotowoltaiki w Polsce.

**Słowa kluczowe:** odnawialne źródła energii, ogniwa fotowoltaiczne, magazynowanie energii, elektrownie szczytowo-pompowe

**Summary:** Photovoltaic cells are now seen as the most promising source of renewable energy. Compared with wind power plants, photovoltaic installations have much better predictability and stability of operation. Unfortunately, their main disadvantage is the diurnal cyclicity of electricity production, which, in addition, is quite far from the graph of variability of energy demand in the power system. At the moment, the energy production of photovoltaic installations on the territory of our country is still at a relatively low level, and therefore there are no major problems with its development for the time being, as in this case a relatively moderate reduction in the power of blocks of thermal power plants around the twelfth hour of the day is sufficient. However, the rapid increase in installed capacity of photovoltaic panels, which is currently being observed, will soon make the management of surplus energy generated during peak generation a serious problem. In principle, the only known way to store very large amounts of electricity, on the order of several tens of GWh, is to use pumped storage power plants for this purpose. The article briefly discusses the existing pumped storage power plants in our country, giving the values of the parameters that characterize them. It also discusses unfinished and planned in the past investments in the construction of new pumped storage power plants. It is shown that the return to the concepts abandoned in the past for the construction of several large pumped storage power plants of the order of 1,000 MW is now a matter of priority, if only we want to think seriously about the further development of photovoltaics in Poland.

**Keywords:** renewable energy sources, photovoltaic cells, energy storage, pumped storage power plants

*JEL classification codes: D61, Q2*

## Wstęp

Pośród wszystkich typów odnawialnych źródeł energii elektrycznej to właśnie instalacje fotowoltaiczne wydają się być obecnie rozwiązaniami najbardziej perspektywicznymi. Obserwowany w ostatnim czasie rozwój fotowoltaiki w Polsce jest doprawdy spektakularny. W chwili pisania niniejszego artykułu zainstalowana w naszym kraju moc we wszystkich panelach fotowoltaicznych przekroczyła już wartość 10 tysięcy megawatów i nadal dynamicznie wzrasta.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że obecnie instalacje fotowoltaiczne posiada zaledwie około 15% domów jednorodzinnych, to widać, jak wielki istnieje jeszcze potencjał do dalszego wzrostu w rozważanym obszarze. Dodatkowo należy uwzględnić fakt, że w Polsce fotowoltaika nie jest jeszcze prawie w ogóle obecna w przypadku budynków wielorodzinnych (bloków mieszkalnych i kamienic) oraz budynków użyteczności publicznej (zwłaszcza przedszkola, szkoły, uczelnie wyższe i urzędy). Co więcej, instalacji fotowoltaicznych nie posiadają jeszcze prawie w ogóle zakłady przemysłowe, gdzie wytworzona w panelach energia elektryczna mogłaby być praktycznie w całości konsumowana na miejscu, co jest z ekonomicznego punktu widzenia najbardziej korzystne. Zatem ogromna wręcz przestrzeń do dalszego dynamicznego wzrostu mocy zainstalowanej w instalacjach fotowoltaicznych w naszym kraju bez jakiegokolwiek cienia wątpliwości z pewnością istnieje.

Odrębną kwestią jest możliwość budowy dużych elektrowni fotowoltaicznych o mocy przekraczającej wartość jednego megawata, z których moc wyprowadzana jest bezpośrednio liniami średniego napięcia (15 kV) bądź nawet, w przypadku większych instalacji, liniami wysokiego napięcia (110 kV). Tego typu elektrowni słonecznych w Polsce jest jeszcze bardzo niewiele, a z drugiej strony w naszym kraju istnieje wiele gruntów ornych, które nie są atrakcyjne pod względem rolniczym. Zwłaszcza na południu Polski w rejonach górskich występują masowo, leżące w większości odłogiem, gleby niskiej klasy bądź nawet pozaklasowe, nie mające dla rolnictwa w zasadzie żadnego znaczenia (poza ewentualnie pasterstwem), które można właściwie bez żadnej szkody poświęcić pod budowę elektrowni fotowoltaicznych. Tutaj niezwykle atrakcyjnie przedstawiają się południowe stoki zboczy górskich, w przypadku których warunki do generacji mocy ze światła słonecznego są najbardziej korzystne [1].

Niestety poza ogromną wręcz przestrzenią do potencjalnego dalszego wzrostu mocy zainstalowanej w panelach fotowoltaicznych występują w tym

względnie również pewne istotne ograniczenia, spośród których najczęściej obecnie wymieniana jest zbyt mała przepustowość lokalnych sieci niskiego napięcia (230/400 V). Problem polega na tym, że w godzinach maksymalnej generacji mocy z paneli fotowoltaicznych zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynkach jednorodzinnych jest stosunkowo niewielkie. Jeżeli do sieci niskiego napięcia podłączonych jest jednocześnie wiele budynków posiadających instalacje fotowoltaiczne, wówczas wyprowadzenie z nich tak dużej mocy elektrycznej może nie być w ogóle możliwe, ponieważ dalsze podnoszenie napięcia falowników mogłoby doprowadzić do uszkodzenia współpracujących z rozważaną siecią urządzeń elektrycznych. W związku z powyższym wydaje się, że przebudowa sieci niskich napięć na wielu obszarach naszego kraju będzie w nadchodzących latach pilną koniecznością, co oczywiście wiązać się będzie z odpowiednio wysokimi kosztami [6].

Inna kwestią, o której w opinii autorów obecnie w zasadzie się jeszcze nie wspomina, jest współpraca instalacji fotowoltaicznych z całym systemem elektroenergetycznym naszego kraju. Zdaniem autorów dalszy dynamiczny wzrost mocy generowanej w instalacjach fotowoltaicznych spowoduje, że wspomniany aspekt nabierze już w niedalekiej przyszłości kluczowego znaczenia.

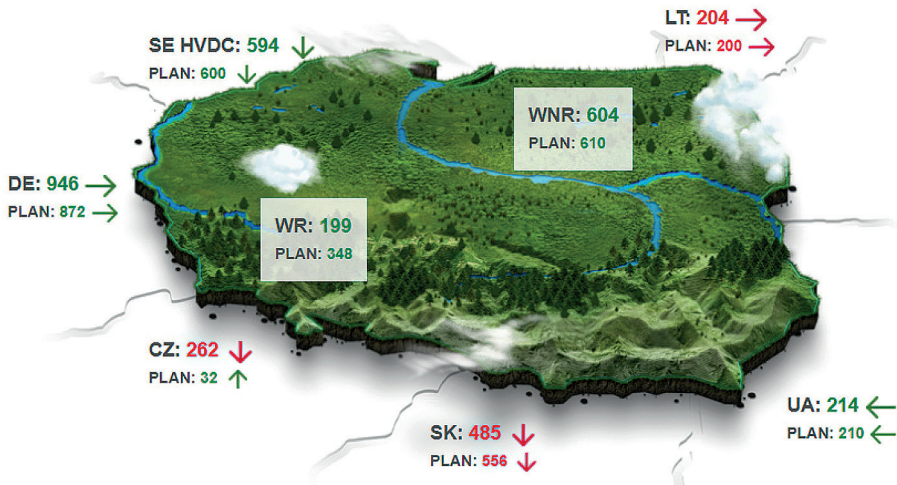
## **Praca instalacji fotowoltaicznych w krajowym systemie elektroenergetycznym**

System elektroenergetyczny jest przestrzennie rozległym i bardzo złożonym obiektem technicznym, na który składają się różnego typu jednostki generujące energię elektryczną, elektroenergetyczne linie przesyłowe i stacje wysokich napięć oraz końcowe urządzenia odbiorcze [2]. Tym, co jest niezwykle istotne, to konieczność zapewnienia nieustannego zbilansowania mocy w systemie elektroenergetycznym, co oznacza, że w danej chwili moc generowana przez jednostki wytwórcze musi być w przybliżeniu równa sumie mocy pobieranej przez odbiorców oraz mocy strat przesyłowych. Naruszenie tego bilansu powoduje zmianę częstotliwości pracy sieci elektroenergetycznych, co w skrajnych przypadkach może wymusić konieczność automatycznego wyłączenia grupy odbiorców, w celu umożliwienia ponownego powrotu systemu do stanu zbilansowania [4].

Niezwykle pomocną w utrzymaniu stanu zbilansowania mocy w krajowym systemie elektroenergetycznym jest możliwość wymiany mocy z systemami elektroenergetycznymi sąsiednich państw. W przypadku polskiego

systemu elektroenergetycznego bezpośrednie połączenia istnieją z Niemcami, Czechami, Słowacją, Ukrainą, Litwą oraz Szwecją (połączenie stałoprądowe kablem podmorskim pracującym pod napięciem 450 kV) [3]. Na rys. 1 przedstawiono, zaczerpniętą ze strony internetowej Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A., mapkę ukazującą aktualne w danym momencie wartości mocy wymienianej przez polski system elektroenergetyczny z systemami elektroenergetycznymi sąsiednich państw, przy czym kolorem zielonym zaznaczono import, a kolorem czerwonym eksport mocy elektrycznej wyrażonej w megawatach.

**Rysunek 1. Wymiana mocy krajowego systemu elektroenergetycznego z sąsiednimi państwami**



Źródło: <https://pse.pl/home>

Z kolei na rys. 2 zamieszczono szczegółowe dane dotyczące pracy krajowego systemu elektroenergetycznego w danym momencie. Podane jest tam, między innymi, całkowite zapotrzebowanie na moc w krajowym systemie elektroenergetycznym (22030 MW), całkowita moc generowana (22447 MW) oraz wartość mocy przesyłanej do systemów elektroenergetycznych sąsiednich państw (325 MW). Jak wynika z rys. 2, zapotrzebowanie na moc w krajowym systemie elektroenergetycznym pokrywane jest głównie przez elektrownie ciepłone opalane węglem kamiennym i brunatnym (12538 MW),

aczkolwiek zaobserwować można także znaczny wkład odnawialnych źródeł energii elektrycznej: elektrownie wiatrowe (5997 MW), elektrownie wodne (124 MW) oraz elektrownie fotowoltaiczne (3787 MW).

Trzeba w tym miejscu koniecznie zaznaczyć, że tak duży wkład elektrowni wiatrowych do całkowitej generacji mocy w polskim systemie elektroenergetycznym należy do rzadkości. Problem polega na tym, że moc elektrowni wiatrowych zależy bardzo silnie – bo aż od trzeciej potęgi – od aktualnej prędkości wiatru [5]. Na przykład, jeśli elektrownia wiatrowa osiąga swą moc maksymalną przy prędkości wiatru równej 18 m/s, to spadek prędkości wiatru o połowę, czyli do wartości równej 9 m/s, spowoduje ośmiokrotny spadek mocy generowanej w tej elektrowni wiatrowej (będzie to zaledwie 12,5% wartości jej mocy maksymalnej). Analogicznie, trzykrotny spadek prędkości wiatru, czyli do wartości 6 m/s, wywoła aż dwudziestosiedmiokrotny spadek mocy rozpatrywanej elektrowni wiatrowej (co stanowiło będzie jedynie 3,7% wartości jej mocy maksymalnej), a to z kolei sprawi, że wkład tego rodzaju źródła energii odnawialnej do całkowitej mocy generowanej w systemie elektroenergetycznym będzie w zasadzie żaden.

Niestety, w Polsce rzadko wiatry wieją ze stosunkowo dużą prędkością, co powoduje, że średnioroczne wykorzystanie mocy zainstalowanych w elektrowniach wiatrowych wynosi zaledwie kilkanaście procent. Powyższy wynik oznacza, że w celu zastąpienia bloku węglowego o mocy 1000 MW należałoby w odpowiadających mu elektrowniach wiatrowych zainstalować około 6000 MW mocy. Jeżeli rozważymy elektrownie wiatrowe o mocy 2MW (potężne stumetrowe wieże), to tego typu urządzeń energetycznych należałoby wybudować około 3000. To pokazuje ogrom skali tego rodzaju przedsięwzięcia i jego gigantyczne koszty. Zapewne także znalezienie korzystnych miejsc do lokalizacji tak wielkiej liczby wiatraków jest również sprawa problematyczna.

W przeciwieństwie do energetyki wiatrowej energetyka fotowoltaiczna jest o wiele bardziej przewidywalna. Prędkość wiatru w poszczególnych godzinach doby jest zmienną losową, której wartości są trudne do dokładnego prognozowania z odpowiednim wyprzedzeniem. Jeżeli uwzględnimy dodatkowo fakt zależności w aż trzeciej potędze mocy elektrowni wiatrowej od prędkości wiatru, tym bardziej prognozowanie mocy elektrowni wiatrowych w kolejnych godzinach doby staje się problematyczne [1]. Tymczasem fotowoltaika jest pod tym względem znacznie lepiej przewidywalna, gdyż w danym miesiącu roku zawsze mniej więcej jest wiadomo, czego w poszczególnych godzinach doby można się spodziewać.

Oczywiście, ewidentną wadą fotowoltaiki jest cykliczność produkcji energii elektrycznej w tego rodzaju instalacjach, gdzie oprócz cyklu dobowego duże znaczenie ma również cykl roczny. Zdecydowanie najgorsze warunki dla produkcji energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych panują w miesiącach takich jak listopad, grudzień, styczeń i luty, gdy dzień jest stosunkowo krótki, a na domiar złego słońce znajduje się nisko nad horyzontem. Z kolei miesiącami najlepszymi pod względem generacji mocy są: maj, czerwiec i lipiec, gdy dzień jest stosunkowo długi, a słońce góruje wysoko nad horyzontem. W pozostałych miesiącach warunki produkcji energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych są przeciętne [5].

## Rysunek 2. Dane dotyczące generacji mocy w krajowym systemie elektroenergetycznym

### MAPA KSE

Mapa prezentuje planowe i chwilowe przepływy mocy na przekrojach handlowych

ZAPOTRZEBOWANIE [MW]	<b>22 030</b>
GENERACJA [MW]	<b>22 447</b>
el. cieplne	12 538
el. wodne	124
el. wiatrowe	5 997
el. fotowoltalne	3 787
el. inne odnawialne	0
SALDO WYMIANY CAŁKOWITEJ [MW]	<b>325</b> <b>EKSPORT</b>
CZĘSTOTLIWOŚĆ [Hz]	<b>49.990</b>

Źródło: <https://pse.pl/home>



Kolejnym, ale bynajmniej nie mniej istotnym, mankamentem związanym z wykorzystaniem w elektroenergetyce fotowoltaiki jest niedopasowanie dobowego cyklu produkcji energii elektrycznej z dobowymi zmianami zapotrzebowania zgłaszanego przez odbiorców. Na rys. 3 przedstawiono przykładowy wykres ukazujący, jak w ciągu doby zmienia się wartość mocy zapotrzebowanej przez odbiorców w polskim systemie elektroenergetycznym.

**Rysunek 3. Przykładowy wykres dobowej zmiany zapotrzebowania na moc elektryczną w krajowym systemie elektroenergetycznym**



Źródło: <https://pse.pl/home>

Z punktu widzenia szerszego wykorzystania fotowoltaiki w elektroenergetyce problematyczne jest zwłaszcza występowanie na wykresie przedstawionym na rys. 3 tzw. wieczornego szczytu obciążenia. Wówczas zapotrzebowanie na moc w systemie elektroenergetycznym osiąga zwykle swe wartości maksymalne, a produkcja energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych wynosi w tym przedziale czasu dokładnie zero (słońce znajduje się już poniżej linii horyzontu). Z drugiej jednak strony brak produkcji energii elektrycznej w czasie trwania nocnej doliny obciążenia zbiega się z relatywnie najniższym zapotrzebowaniem na energię w systemie elektroenergetycznym [4].

Na rys. 4 przedstawiono wartości mocy generowanych w przypadku elektrowni wiatrowych i fotowoltaicznych w poszczególnych godzinach przykładowego okresu dobowego.

**Rysunek 4. Przykładowe dane dotyczące generacji źródeł wiatrowych i fotowoltaicznych w poszczególnych godzinach doby w krajowym systemie elektroenergetycznym**

**Doba handlowa: 2022-05-09**

Godzina	Generacja źródeł wiatrowych	Generacja źródeł fotowoltaicznych
	[MWh]	[MWh]
1	2 399,975	0,000
2	2 520.438	0.000
3	2 603.025	0,000
4	2 574,975	0,000
5	2 605,188	11,025
6	2 394.525	73.663
7	1 907,063	494.600
8	907,775	1 638,388
9	411,175	2 897.275
10	322.938	4 148.700
11	333,425	5 123,250
12	355,888	5 406,438
13	302.238	5 510,625
14	241.300	5 268.588
15	281.588	5 105,313
16	342,313	4 625,650
17	382.238	3 876,675
18	428.538	2 646.213
19	537.538	1 418,163
20	713513	605.400
21	1 177.425	144.138
22	1 738.025	2,250
23	2 309,538	0,000
24	2 775,500	0,000

Źródło: <https://pse.pl/home>

Jak wynika z rys. 4, wartość mocy generowanej przez elektrownie wiatrowe zmienia się bardzo dynamicznie, co spowodowane jest zależnością generowanej mocy aż od trzeciej potęgi prędkości wiatru. Wypływa stąd bardzo ważny wniosek, że elektrownie wiatrowe są źródłami obciążonymi dużym stopniem niepewności i w żadnym wypadku stabilności systemu elektroenergetycznego na nich opierać nie można [4]. Mogą one pełnić jedynie rolę źródeł uzupełniających. Natomiast, jak już wspomniano, elektrownie fotowoltaiczne są o wiele bardziej przewidywalne i w danym dniu roku o danej porze z góry wiadomo, czego mniej więcej się można od nich spodziewać. Oczywiście, złe warunki atmosferyczne, takie jak zachmurzenie i opady deszczu również powodują istotne zmniejszenie mocy generowanej w instalacjach fotowoltaicznych, ale spadek ten nie przekracza zwykle w skrajnych przypadkach 50% wartości mocy maksymalnej. Niekorzystnym czynnikiem jest również spadek sprawności ogniw fotowoltaicznych wraz ze wzrostem temperatury ich pracy, który wynosi około 0,3% na każdy stopień Celsjusza powyżej temperatury nominalnej [1]. Z tego powodu optymalne warunki generacji mocy dla fotowoltaiki występują w miesiącach wiosennych, mimo tego, że słońce nie osiąga jeszcze swej maksymalnej wysokości nad horyzontem, ale za to temperatura pracy ogniw jest wyraźnie niższa niż w miesiącach letnich.

Zważywszy na fakt, że fotowoltaika zaczęła się w Polsce dopiero od stosunkowo niedawna na poważnie rozwijać i tego typu instalacje posiada jeszcze stosunkowo niewiele budynków, a zwłaszcza obiektów przemysłowych, wydaje się, że jest rzeczą całkowicie możliwą do realizacji, aby w przyszłości moc zainstalowana w Polsce w panelach fotowoltaicznych wzrosła nawet i dziesięciokrotnie. Tak wielki przyrost mocy zainstalowanej w elektrowniach fotowoltaicznych oznaczałby, że zamieszczone na rys. 4 wartości mocy generowanych w poszczególnych godzinach doby należałoby pomnożyć przez dziesięć. A to z kolei znaczyłoby, że przykładowo w miesiącach, takich jak maj, czerwiec i lipiec od godziny, mniej więcej, dziewiątej rano do około godziny dziesiętnastej całe zapotrzebowanie na moc elektryczną w naszym kraju mogłoby zostać teoretycznie pokryte w całości jedynie przez instalacje fotowoltaiczne. Dodatkowo, od około godziny dziesiątej do około godziny szesnastej w krajowym systemie elektroenergetycznym pojawiłaby się gigantyczna nadwyżka generowanej mocy, przekraczająca wartość 20 tysięcy megawatów.

Do powyższej wartości należy dodać jeszcze ewentualną nadwyżkę mocy generowanej w elektrowniach wiatrowych, która w przypadku korzystnych warunków może osiągać wartość wynoszącą nawet kilka tysięcy megawatów. Natomiast, jak wynika z rys. 2, wodne elektrownie przepływowe nie mają

w analizowanym bilansie mocy praktycznie żadnego znaczenia, ponieważ Polska jest krajem relatywnie ubogim w wodę i z tego typu elektrowni uzyskujemy niewiele ponad 100 MW.

W tym miejscu niejako automatycznie nasuwa się kluczowe pytanie, w jaki sposób tak wielką nadwyżkę generowanej w ogniwach fotowoltaicznych mocy, rzędu nawet i być może kilkunastu tysięcy megawatów, można efektywnie zagospodarować. Z pewnością jakąś jej część można próbować wyeksportować poza granice naszego kraju, ale tutaj jesteśmy ograniczeni przede wszystkim wielkością popytu na energię elektryczną w sąsiednich państwach w poszczególnych godzinach doby, a także i zdolnościami przesyłowymi linii najwyższych napięć łączącymi nasz kraj z jego sąsiadami. Zatem pozostałą część wygenerowanej w elektrowniach fotowoltaicznych energii należałoby jakoś zmagazynować, aby wykorzystać ją w dogodnym czasie – niestety nie jest to bynajmniej łatwe przedsięwzięcie.

Wydaje się, że obecnie jedyną znaną nauce metodą pozwalającą na gromadzenie tak potężnych ilości wytworzonej energii w skali całego systemu elektroenergetycznego jest wykorzystanie w tym celu elektrowni szczytowo-pompowych [3].

## **Polskie elektrownie szczytowo-pompowe**

Elektrownie szczytowo-pompowe pełnią w systemie elektroenergetycznym przede wszystkim rolę magazynów energii, przekształcając wytworzony nadmiar energii elektrycznej w energię potencjalną wody pompowanej do górnego zbiornika elektrowni. Ten rodzaj cyklu pracy elektrowni szczytowo-pompowej określamy mianem pracy pompowej. Z kolei podczas pracy w trybie generatorowym woda jest z powrotem spuszczana do zbiornika dolnego elektrowni, napędzając przy tym turbiny wodne. Przeciętna sprawność całego cyklu magazynowania i ponownego odzysku energii w elektrowniach szczytowo-pompowych wynosi około 75%, co oznacza, że około jednej czwartej wytworzonej pierwotnie energii jest bezpowrotnie tracone, przy czym wyróżnia się tutaj straty hydrauliczne, mechaniczne i elektryczne [5].

Obecnie w Polsce istnieje sześć czynnych elektrowni szczytowo-pompowych, z których największą jest elektrownia w Żarnowcu, zbudowana pierwotnie z myślą o współpracy z przyszłą elektrownią jądrową, gdyż miała ona zdejmować nadwyżkę generowanej mocy w czasie trwania nocnej doliny obciążenia. Elektrownia szczytowo-pompowa Żarnowiec charakteryzuje się mocą pracy w trybie turbinowym wynoszącą 716 MW. Zbiornik dolny elek-

trowni stanowi naturalne Jezioro Żarnowieckie, a zbiornik górny to sztucznie utworzone Jezioro Czymanowo o powierzchni 135 ha. Elektrownia szczytowo-pompowa Żarnowiec może zmagazynować maksymalnie 3,6 GWh energii elektrycznej. Jest ona wyposażona w cztery odwracalne hydrozespoły o mocy turbinowej 179 MW każdy, przy czym ich moc pompowa jest odpowiednio większa i wynosi 200 MW. Na rys. 5 zamieszczono zdjęcie przedstawiające widok czterech rurociągów doprowadzających wodę do hydrozespołów elektrowni szczytowo-pompowej Żarnowiec.

**Rysunek 5. Rurociągi doprowadzające wodę z górnego jeziora do hydrozespołów elektrowni szczytowo-pompowej Żarnowiec**



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia\\_Wodna\\_Żarnowiec](https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia_Wodna_Żarnowiec)

Drugą co do wielkości elektrownią szczytowo-pompową w Polsce jest elektrownia Porąbka-Żar. Do eksploatacji została oddana w 1979 roku. Funkcję

zbiornika dolnego pełni sztuczne Jezioro Międzybrodzkie, natomiast zbiornikiem górnym jest betonowy basen usytuowany na szczycie pobliskiej góry Żar, który został przedstawiony na rys. 6. Elektrownia szczytowo-pompowa Porąbka-Żar zawiera cztery identyczne bloki elektroenergetyczne o łącznej mocy w trakcie pracy turbinowej wynoszącej 500 MW. Maksymalna wartość możliwej do zmagazynowania energii dla elektrowni szczytowo-pompowej Porąbka-Żar to 2 GWh.

**Rysunek 6. Zdjęcie lotnicze przedstawiające widok górnego jeziora elektrowni szczytowo-pompowej Porąbka-Żar**



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia\\_Porąbka-Żar](https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia_Porąbka-Żar)

Trzecią co do wielkości elektrownią szczytowo-pompową w naszym kraju jest elektrownia Solina-Myczkowce, która została oddana do eksploatacji w 1968 roku. Moc tej elektrowni podczas pracy w trybie generatorowym wynosi 200 MW. Pojemność jeziora w Myczkowcach pozwala na pracę tej

elektrowni z pełną mocą przez około 5 godzin, przy czym górny zbiornik elektrowni jest dodatkowo zasilany wodą z rzeki San. Na rys. 7 przedstawiono widok zapory w Solinie. Maksymalna zdolność do magazynowania energii w rozważanej elektrowni szczytowo-pompowej wynosi 1,3 GWh.

### Rysunek 7. Widok zapory w Solinie



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Zespół\\_Elektrowni\\_Wodnych\\_Solina-Myczkowce](https://pl.wikipedia.org/wiki/Zespół_Elektrowni_Wodnych_Solina-Myczkowce)

Elektrownia szczytowo-pompowa Żydowo została po raz pierwszy uruchomiona w 1971 roku. Zbiornikiem górnym tej elektrowni jest naturalne Jezioro Kamienne, a zbiornikiem dolnym również naturalne Jezioro Kwiecko, przy czym różnica poziomów wody pomiędzy wymienionymi jeziorami wynosi około 83 m. Elektrownia szczytowo-pompowa Żydowo posiada trzy odwracalne hydrozespoły o łącznej mocy podczas pracy turbinowej wynoszącej 167 MW. Na rys. 8 zamieszczono zdjęcie przedstawiające widok budynku

głównego elektrowni wraz z trzema rurociągami doprowadzającymi wodę z jeziora górnego.

### Rysunek 8. Widok budynku elektrowni szczytowo-pompowej Żydowo



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia\\_Żydowo](https://pl.wikipedia.org/wiki/Elektrownia_Żydowo)

Dwie ostatnie z elektrowni szczytowo-pompowych wybudowanych w Polsce to znacznie mniejsze obiekty, do których zalicza się elektrownię szczytowo-pompową Czorsztyn-Niedzica-Sromowce Wyżne o mocy 94 MW oraz elektrownię szczytowo-pompową Dychów o mocy 90 MW.

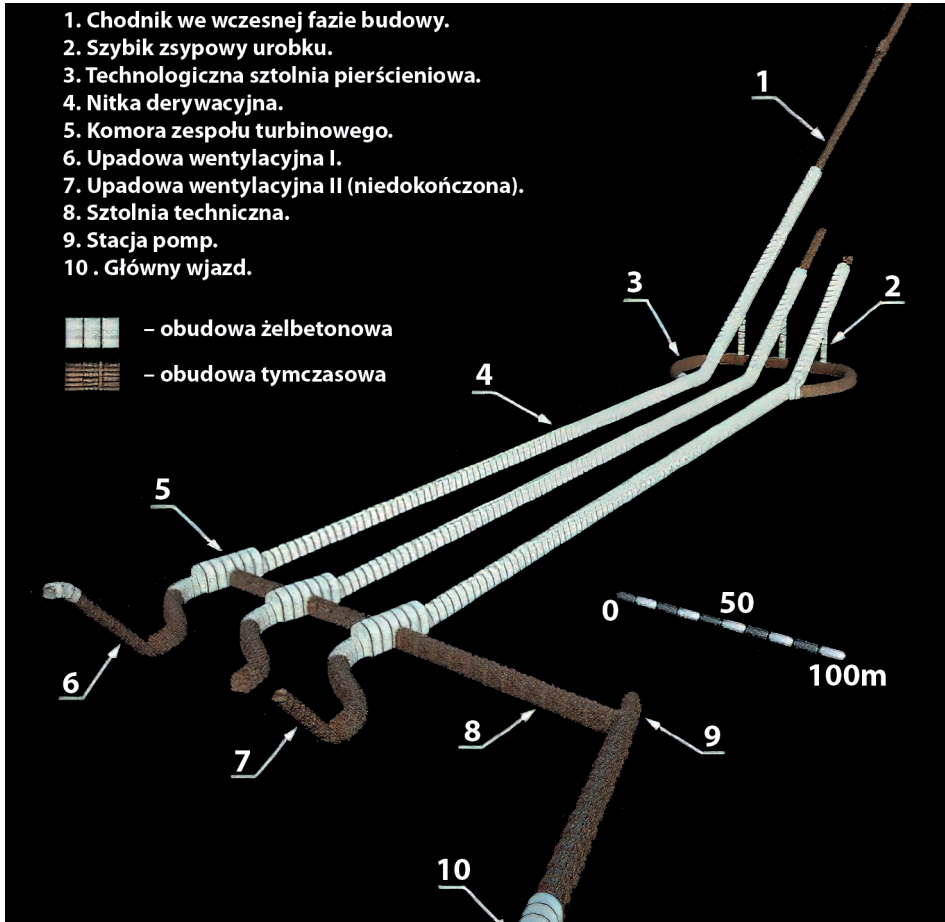
Jak można policzyć, łączna moc wszystkich sześciu elektrowni szczytowo-pompowych znajdujących się na terytorium Polski wynosi w trybie pracy generatorowej 1767 MW. W trybie pracy pompowej pobierana przez tego typu elektrownie moc jest o około 30% większa, czyli wynosi mniej więcej 2200 MW.

Z punktu widzenia omawianego uprzednio zastosowania elektrowni szczytowo-pompowych do zdejmowania nadwyżki mocy generowanej w elektrowniach fotowoltaicznych jest to niestety o wiele za mało. Biorąc pod uwagę niezwykle dynamiczny w ostatnich latach rozwój fotowoltaiki w naszym kraju może się już wkrótce okazać, że takich elektrowni szczytowo-pompowych jak



Żarnowiec lub Porąbka-Żar należałoby wybudować przynajmniej z dziesięć, gdyż w przeciwnym przypadku dalsze montowanie na dachach budynków kolejnych paneli fotowoltaicznych nie będzie już miało żadnego sensu.

### Rysunek 9. Schemat podziemnych sztolni elektrowni szczytowo-pompowej Młoty



Źródło: <http://www.podziemia.eu/index.php/artykuly/elektrownia-mloty>

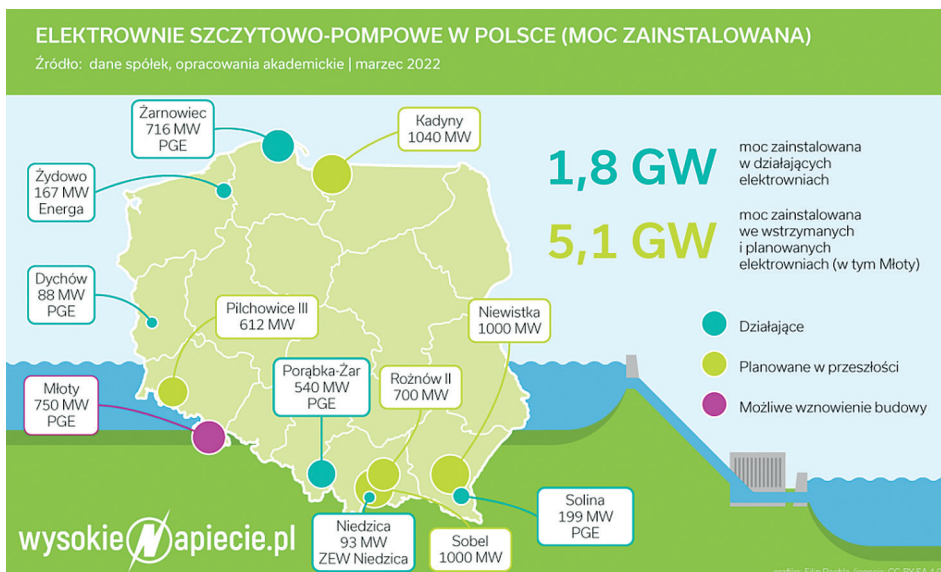
Wszystkie omówione w niniejszym artykule polskie elektrownie szczytowo-pompowe zostały wybudowane w zamierzonych już dla nas czasach tzw.

„komuny”, jednak wszystko wskazuje na to, że niebawem temat elektrowni szczytowo-pompowych ponownie stanie się sprawą naprawdę priorytetową.

W tym kontekście warto wspomnieć o nieukończonyj budowie elektrowni szczytowo-pompowej Młoty w Kotlinie Kłodzkiej, która docelowo miała być największym tego typu obiektem w naszym kraju o mocy generatorowej wynoszącej 750 MW. Jej budowa została rozpoczęta w 1972 roku, niestety w roku 1989 prace zostały przerwane z powodu kryzysu ekonomicznego. Jednak do tego czasu zdołano wydrążyć trzy sztolnie umożliwiające przepływ wody z jeziora górnego do dolnego, których schemat został przedstawiony na rys. 9. Obecnie pomysł reaktywacji budowy elektrowni szczytowo-pompowej Młoty powrócił, a pewne decyzje w tej sprawie na szczeblu rządowym już zapadły. Pozostaje tylko mieć nadzieję, że inwestycję tę uda się w najbliższej przyszłości pomyślnie sfinalizować.

W kontekście powyższych rozważań warto wspomnieć, że w latach 70-tych ubiegłego wieku rozważano możliwości budowy w Polsce kolejnych elektrowni szczytowo-pompowych. Ich potencjalne lokalizacje zostały naniesione na mapie przedstawionej na rys. 10.

## Rysunek 10. Istniejące i planowane elektrownie szczytowo-pompowe w Polsce



Źródło: <https://wysokienapiecie.pl/67151-wodne-elektrownie-szczytowe-moga-wrocic-z-wielka-pompa/>

Największa z planowanych elektrowni szczytowo-pompowych o mocy 1040 MW miała powstać na Pomorzu niedaleko miejscowości Kadyny nad Zalewem Wiślanym. Z kolei na rzece San planowana była budowa elektrowni szczytowo-pompowej o mocy 1000 MW w pobliżu miejscowości Niewistka. Analogicznie na rzece Dunajec powstać miała elektrownia szczytowo-pompowa również o mocy 1000 MW w okolicy miejscowości Sobel oraz druga, nieco mniejsza o mocy 700 MW w pobliżu Rożnowa. Natomiast w Sudetach planowano budowę elektrowni szczytowo-pompowej o mocy 612 MW w pobliżu miejscowości Pilchowice.

Wydaje się, że obecnie należy do zarzuconych pół wieku temu pomysłów jak najszybciej powrócić. Trudno jest powiedzieć, czy zachowały się do naszych czasów przeprowadzone wówczas projektowe analizy warunków technicznych budowy rozważanych obiektów, które można byłoby, być może, w przyszłości w jakimś umiarkowanym stopniu wykorzystać (w przeciągu ponad pół wieku wiele się zapewne zmieniło). Jeśli natomiast powstała niegdyś dokumentacja już bezpowrotnie zaginęła, wówczas należy przeprowadzić aktualne analizy możliwości i ograniczeń potencjalnych lokalizacji dla nowych elektrowni szczytowo-pompowych, których budowa będzie bezwzględnie konieczna, jeśli tylko chcemy poważnie myśleć o dalszym rozwoju fotowoltaiki w naszym kraju. Istniejące w Polsce bloki energetyczne opalane węglem (kamiennymi i brunatnym) charakteryzują się stosunkowo niskim poziomem elastyczności, w związku z czym nie ma możliwości znacznego obniżenia generowanych w nich mocy w okresie szczytu produkcji energii elektrycznej w panelach fotowoltaicznych w okolicach dwunastej godziny doby. Jeżeli zatem nie będzie możliwości magazynowania wytworzonych w tym czasie nadwyżek energii, to instalacje fotowoltaiczne będą po prostu musiały zostać automatycznie odłączone od sieci, aby zapewnić zbilansowanie mocy w systemie elektroenergetycznym. Znacznie lepsze właściwości pod tym względem wykazują elektrownie ciepłe wykorzystujące turbiny gazowe, które można relatywnie szybko odstawić z ruchu, a następnie równie szybko ponownie uruchomić. Niestety w Polsce bloków gazowych nie mamy zbyt wiele, a zapewnienie odpowiednio wysokich dostaw gazu ziemnego z importu jest ostatnio sprawą wysoce problematyczną.

## Podsumowanie

Jak już uprzednio wspomniano, obecnie wydaje się, że to właśnie fotowoltaika stanowi najbardziej perspektywiczną gałąź rozwoju systemów po-

zyskiwania odnawialnej energii elektrycznej. Jest to o tyle ważne, że obecnie stopniowe odchodzenie od spalania paliw kopalnych jest w Europie z różnych względów sprawą priorytetową. Ponadto trzeba mieć także świadomość faktu, że import surowców kopalnych niejednokrotnie jest równoważny z potężnym finansowym wsparciem państw o różnorodnych formach ustroju totalitarne-go, czy wręcz nawet jakichś zbrodniczych i krwawych reżimów, wywołujących w różnych częściach świata potężne konflikty zbrojne. W tym kontekście rozwój instalacji fotowoltaicznych stanowi realną szansę na, jeśli nie całkowite obciążenie im finansowania, to chociażby jego istotne zmniejszenie.

Niestety, w chwili obecnej wydaje się, że dalszy rozwój fotowoltaiki w naszym kraju będzie napotykał na szereg istotnych problemów, przy czym najczęściej podnoszonym w dyskusjach jest chroniczny niedorozwój sieci niskich i średnich napięć, zwłaszcza na obszarach wiejskich, co wiąże się z koniecznością przeprowadzenia w najbliższym czasie wielomiliardowych inwestycji powiązanych z ich całkowitą przebudową [6]. Jednak, w opinii autorów, samo wybudowanie wielu tysięcy kilometrów nowych sieci niskich i średnich napięć nie doprowadzi jeszcze do definitywnego rozwiązania problemu, ponieważ cykl produkcji energii elektrycznej w ogniwach fotowoltaicznych w znacznym stopniu różni się z cyklem poboru energii elektrycznej przez odbiorców krańcowych. W związku z powyższym, aby dalsze zwiększanie mocy zainstalowanych w elektrowniach fotowoltaicznych miało w ogóle sens, należy rozwiązać problem magazynowania energii elektrycznej wytworzonej w ciągu kilku godzin około południa słonecznego. Wydaje się, że gromadzenie tak wielkich ilości energii elektrycznej, rzędu kilkudziesięciu GWh, jest obecnie możliwe jedynie z wykorzystaniem technologii dostępnej za pośrednictwem elektrowni szczytowo-pompowych. Zastosowanie na szerszą skalę zainstalowanych lokalnie u prosumentów akumulatorów także może stanowić tutaj pewne uzupełnienie całego systemu magazynowania energii, ale – po pierwsze – jest to przedsięwzięcie bardzo kosztowne, a – po drugie – pamiętać należy o ograniczonej żywotności tego rodzaju urządzeń magazynujących energię elektryczną, która raptem wynosi zaledwie kilka lat.

W kontekście zamieszczonych w niniejszym artykule rozważań budowa licznych elektrowni szczytowo-pompowych o dużych wartościach mocy za-instalowanej wydaje się być w naszym kraju bezwzględnie koniecznością, jeśli tylko chcemy myśleć o dalszym istotnym zwiększaniu mocy zainstalowanej w panelach fotowoltaicznych. Bez skutecznego rozwiązania problemu magazynowania wielkich ilości energii elektrycznej, wytworzonej z energii promieniowania słonecznego, instalowanie kolejnych ogniw fotowoltaicznych nie

będzie miało już żadnego sensu, ponieważ generowana w nich moc elektryczna nie będzie mogła zostać w żaden sposób zagospodarowana.

## Literatura

1. Chmielniak T., *Technologie energetyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
2. Kujarczy S., Brociek S., Flisowski Z., Gryko J., Nazarko J., Zdun Z., *Elektroenergetyczne układy przesyłowe*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.
3. Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F., *Elektrownie*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
4. Machowski J., Lubośny Z., *Stabilność systemu elektroenergetycznego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
5. Marecki J., *Podstawy przemian energetycznych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
6. Markiewicz H., *Urządzenia elektroenergetyczne*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2012.

## Wnioski wynikające z analizy wartości entropii informacji zawartej w inskrypcji odcisniętej na powierzchni dysku z Fajstos

---

### Conclusions from the analysis of entropy value of the information contained in the inscription imprinted on the surface of the Phaistos disk

**Streszczenie:** Tematyka artykułu dotyczy powszechnie dość dobrze znanego zabytku archeologicznego, którym jest gliniany dysk z Fajstos. Powszechnie uważa się, że dysk z Fajstos jest obiektem autentycznym, a odcisnięte na jego powierzchni zagadkowe znaki, w liczbie 241, stanowią zapis pewnego tekstu w jakimś nieustalonym jak dotychczas języku naturalnym. Opinie podważające autentyczność rozważanego artefaktu są stosunkowo nieliczne. Również stosunkowo nieliczni badacze twierdzą, że dysk z Fajstos nie zawiera w ogóle żadnego zapisu tekstu w języku naturalnym, ponieważ jego pierwotne przeznaczenie było zupełnie inne. Przykładowo mogła być to plansza do jakiejś nieznaney nam gry. Autorzy artykułu postanowili potraktować dysk z Fajstos jako źródło informacji, dla którego wyznaczyli następnie wartość jego entropii. Uzyskany rezultat jest w pewnym sensie zaskakujący ponieważ wyliczona przez autorów wartość entropii dla dysku z Fajstos ma bardzo zbliżoną wartość do entropii tekstów zapisanych w wybranych nowożytnych językach naturalnych. Wypływa stąd wniosek, że jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że dysk z Fajstos zawiera istotnie zapis jakiegoś tekstu w pewnym języku naturalnym. Natomiast kluczową obecnie sprawą pozostaje stuprocentowe udowodnienie autentyczności rozważanego artefaktu, do czego niestety konieczne jest wykonanie inwazyjnych badań termoluminescencyjnych, na co, jak dotychczas, nie ma zgody władz muzeum, w którym przechowywany jest dysk z Fajstos.

---

<sup>1)</sup> Dr inż. Prof. WSEI Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie.

<sup>2)</sup> Dr inż. AGH Akademia Górniczo-Hutnicza.

**Słowa kluczowe:** kryptologia historyczna, starożytne inskrypcje, teoria informacji, entropia informacji

**Summary:** The subject of the article concerns a widely fairly well-known archaeological monument, which is a clay disk from Phaistos. It is widely believed that the disk from Phaistos is an authentic object, and that the puzzling marks imprinted on its surface, 241 in number, represent the recording of some text in some as yet undetermined natural language. Opinions questioning the authenticity of the artifact under consideration are relatively few. Also, relatively few researchers claim that the Phaistos disk does not contain any natural language text recording at all, as its original purpose was quite different, for example, it could have been a game board for some unknown game. The authors of the article decided to treat the Phaistos disk as a source of information, for which they then determined the value of its entropy. The result obtained is somewhat surprising, since the entropy value calculated by the authors for the Phaistos disk has a very similar value to the entropy of texts written in selected modern natural languages. This leads to the conclusion that it is highly probable that the Phaistos disk does indeed contain a record of some text in some natural language. On the other hand, the key issue at present remains the 100% proof of the authenticity of the artifact under consideration, for which, unfortunately, it is necessary to carry out invasive thermoluminescence tests, for which, so far, there is no permission from the authorities of the museum where the Phaistos disk is kept.

**Keywords:** historical cryptology, ancient inscriptions, information theory, information entropy

*JEL classification codes: C6, C60.*

## Wprowadzenie

Gliniany dysk z Fajstos jest raczej dość dobrze znanym (oczywiście ogółowi wykształconej części społeczeństwa) starożytnym zabytkiem, który przechowywany jest w muzeum archeologicznym w greckim Heraklionie na Krecie. Artefakt ten został odnaleziony w 1908 roku przez włoskiego archeologa Luigi Perniera w ruinach pałacu pochodzącego z epoki minojskiej i datowany jest na około XVII wiek p.n.e. Powszechnie uznawany jest za obiekt autentyczny i jako taki przedstawiany jest w niemal każdej encyklopedii czy monografii dotyczącej starożytnej Krety [3].

Jednak w stulecie jego odkrycia amerykański ekspert do spraw fałszerstw dzieł sztuki, doktor Jerome M. Eisenberg, mocno zakwestionował autentyczność rozważanego zabytku. Jego zdaniem dysk z Fajstos jest falsyfikatem, a bezczelnego fałszerstwa miał dopuścić się sam jego odkrywca – Luigi Pernier w celu zdobycia światowego rozgłosu i nieśmiertelnej sławy. Co więcej, Eisenberg zażądał przeprowadzenia badań fizykochemicznych, które pozwoliłyby dokładnie ustalić czas wypalenia gliny, z której wykonano dysk. Niestety, muzeum w Heraklionie kategorycznie odmówiło, zaślaniając się unikatowością rozważanego artefaktu i jego wielką wartością dla ogólnoludzkiej kultury [4].

W związku z powyższym sprawa autentyczności dysku z Fajstos pozostaje jak na razie nierozstrzygnięta. Taki stan rzeczy zachęca licznych amatorów i różnej maści pseudonaukowców do podejmowania karkołomnych prób jego odczytania [2]. Niestety, wszystkie zaprezentowane dotychczas propozycje odczytania dysku z Fajstos zdają się nie mieć z rzeczywistością zbyt wiele wspólnego. Jako swego rodzaju *curiosum* wystarczy wspomnieć o niedawnych próbach odczytania odcisniętej na dysku z Fajstos inskrypcji w języku staro-węgierskim czy wręcz w języku proto-ugrofińskim.

Tymczasem bardzo niewielka objętość tekstu odcisniętego za pomocą stempli na powierzchni dysku z Fajstos sprawia, że podstawiając pod poszczególne znaki arbitralnie wybrane wartości fonetyczne, można z niego wyczytać, przy dodatkowo mocno rozluźnionych regułach fonetycznych, dosłownie wszystko i to w zasadzie w dowolnie wybranym języku ludzkim – współczesnym bądź starożytnym [7].

To, że dysk z Fajstos zawiera zapis pewnego tekstu w języku naturalnym, jest często przyjmowane jako rzecz oczywista. Jednak wcale tak być bynajmniej nie musi. Spośród proponowanych rozwiązań warto wspomnieć o możliwościach takich jak chociażby plansza do gry [1], kalendarz, talizman, modlitewnik czy też pełnienie przez znaki dysku z Fajstos jedynie funkcji swego rodzaju ornamentu.

Abstrahując od możliwości definitywnego rozstrzygnięcia w przyszłości sporów dotyczących autentyczności dysku z Fajstos, z czysto logicznego punktu widzenia istnieją cztery wzajemnie wykluczające się możliwości:

1. Dysk z Fajstos jest obiektem autentycznym i zawiera zapis tekstu w jakimś starożytnym języku naturalnym.
2. Dysk z Fajstos jest obiektem autentycznym, lecz nie zawiera żadnego tekstu, gdyż odcisnięte na nim znaki pełniły jakąś inną, nieznaną nam funkcję.



3. Dysk z Fajstos jest falsyfikatem, ale mimo to zawiera zapis tekstu w pewnym języku naturalnym bądź sztucznym (specjalnie w tym celu wymyślonym).
4. Dysk z Fajstos jest falsyfikatem i na dodatek nie zawiera zapisu żadnego tekstu.

Celem niniejszego artykułu jest podjęcie próby udzielenia odpowiedzi, czy prawdy należy poszukiwać raczej pomiędzy możliwościami 1 lub 3 (dysk zawiera pewien tekst w jakimś języku), czy też 2 lub 4 (dysk nie zawiera żadnego tekstu). W tym celu autorzy wykorzystali osiągnięcia teorii informacji opracowanej w 1948 roku przez Claude'a Elwooda Shannona [5, 6].

### Inskrypcja dysku z Fajstos

Dysk z Fajstos jest stosunkowo niewielkim obiektem o średnicy około 16 cm. Na obu jego stronach wyryta został linia spiralna, wzdłuż której za pomocą stempli odcisnięte zostały zagadkowe znaki. Obecnie przyjmuje się w zasadzie za pewnik, że znaki na obu stronach dysku z Fajstos odcisnięte zostały idąc od jego brzegu ku środkowi. W literaturze powszechnie mówi się o stronie A dysku z Fajstos, przedstawionej na rys. 1, oraz o jego stronie B, ukazanej na rys. 2. Nie ma jednak żadnych logicznych przesłanek odnośnie tego, że to właśnie strona A zawiera początek tekstu i w związku z tym powinna być czytana w pierwszej kolejności. Oznaczenie stron dysku jest zatem całkowicie umowne, a utrwalone zostało ponad stuletnią tradycją badań nad rozważanym artefaktem [2].

Grupy znaków w liczbie od dwóch do siedmiu zostały rozdzielone pionowymi kreskami i dość powszechnie przyjmuje się, że wyznaczają one granice kolejnych wyrazów tekstu odcisniętego na powierzchni dysku. Poszczególne znaki pojawiają się z różną częstością i w sumie na dysku z Fajstos można doliczyć się 45 różnego typu znaków. Natomiast wszystkich odcisniętych na obu stronach dysku znaków jest 241. Niestety nie jest to dostatecznie duża liczba i w związku z tym wyciąganie na ich podstawie jakichkolwiek wniosków natury statystycznej może być obarczone sporym błędem [7].

To, co jest najbardziej zastanawiające, to fakt, że do chwili obecnej dysk z Fajstos pozostaje w zasadzie unikatem, gdyż nigdzie na świecie nie udało się, jak dotychczas, znaleźć niczego podobnego. Jest to tym bardziej dziwne, jeśli uwzględnimy, że poszczególne znaki zostały na tym glinianym dysku odcisnięte za pomocą stempli. Nasuwa się tutaj automatycznie pytanie o zasadność wykonania stempli, które miałyby posłużyć do wykonania tylko jednego

egzemplarza dysku. Wydaje się, że tego typu obiektów powinno być więcej. Być może rozwiązanie polega na tym, że dysk ten nie pochodzi z Krety tylko został tam zawleczony z innego obszaru kulturowego. Tego rodzaju hipotezę wspierają także stwierdzenia o nie występowaniu na Krecie takiego rodzaju gliny, z której wykony został rozważany dysk [3].

### Rysunek 1. Strona A dysku z Fajstos



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Dysk\\_z\\_Fajstos](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dysk_z_Fajstos)

## Rysunek 2. Strona B dysku z Fajstos



Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Dysk\\_z\\_Fajstos](https://pl.wikipedia.org/wiki/Dysk_z_Fajstos)

To, co jest najbardziej zastanawiające, to fakt, że do chwili obecnej dysk z Fajstos pozostaje w zasadzie unikatem, gdyż nigdzie na świecie nie udało się, jak dotychczas, znaleźć niczego podobnego. Jest to tym bardziej dziwne, jeśli uwzględnimy, że poszczególne znaki zostały na tym glinianym dysku odcisnięte za pomocą stempli. Nasuwa się tutaj automatycznie pytanie o zasadność wykonania stempli, które miałyby posłużyć do wykonania tylko jednego egzemplarza dysku. Wydaje się, że tego typu obiektów powinno być więcej. Być może rozwiązanie polega na tym, że dysk ten nie pochodzi z Krety tylko został tam zawleczony z innego obszaru kulturowego. Tego rodzaju hipotezę

wspierają także stwierdzenia o nie występowaniu na Krecie takiego rodzaju gliny, z której wykony został rozważany dysk [3].

Jednak z drugiej strony można napotkać opinie, według których niektóre ze znaków odcisniętych na dysku z Fajstos wykazują pewne podobieństwo do znaków wyrytych na tzw. ołtarzu z Mali oraz brązowym toporze z Arkalochori. Niektórzy badacze dopatrują się także podobieństwa wybranych znaków dysku z Fajstos do znaków pisma linearnego A, ale wspomniane tutaj podobieństwa mają w przeważającej mierze charakter raczej powierzchowny i w żadnym wypadku nie pretendują do rangi naukowego dowodu [3].

Autorzy artykułu podjęli próbę zbadania inskrypcji zawartej na dysku z Fajstos stosując metody wypracowane przez lingwistykę matematyczną, gdzie podstawowym miernikiem stosowanym do analizy tekstu jest entropia zawartej w nim informacji.

### Entropia informacji zawartej w tekście

Podstawowym parametrem charakteryzującym każde źródło informacji jest jego entropia [5, 6]. W przypadku źródła informacji, które może przybierać jeden z  $N$  stanów, każdy z prawdopodobieństwem odpowiednio  $p_1, p_2, \dots, p_N$ , jego entropię można wyznaczyć z następującego wzoru:

$$H = \sum_{i=1}^N p_i \log_2 \frac{1}{p_i}$$

Tekst zapisany w dowolnym języku naturalnym może zostać potraktowany jako źródło informacji, które wysyła poszczególne symbole pochodzące z alfabetu danego języka (litery bądź inne znaki) z określoną wartością prawdopodobieństwa. Oczywiście, wartości prawdopodobieństw pojawienia się w tekście zapisanym w danym języku poszczególnych symboli alfabetu muszą zostać wprawdzie rzetelnie oszacowane na podstawie reprezentatywnych korpusów tekstów o odpowiednio dużej objętości.

W tab. 1 zawarto informację dotyczące częstości występowania liter alfabetu języka polskiego, przy czym uwzględniono 35 liter alfabetu. Co prawda litery, takie jak  $q, v, x$  zasadniczo nie występują w języku polskim, ale sporadycznie mogą się jednak pojawić w wyrażeniach zapożyczonych z innych języków (np. promieniowanie X, test IQ, rakiety V2), dlatego zostały tutaj również uwzględnione. Druga kolumna tab. 1 zawiera wartości prawdopodo-

bieństwa  $p$  pojawiania się danej litery w tekście zapisanym w języku polskim. W kolumnie trzeciej tab. 1 zamieszczono wyliczone wartości odwrotności tego prawdopodobieństwa  $1/p$ , w kolumnie czwartej wyliczone wartości logarytmu przy podstawie dwa z odwrotności prawdopodobieństw, a w kolumnie piątej obliczone wartości wyrażenia  $p \cdot \log_2(1/p)$ , których zsumowanie dopiero daje wartość entropii tekstu zapisanego w języku polskim.

**Tabela 1. Zestawienie częstości występowania liter w korpusach tekstów języka polskiego**

Litera	$p$	$(1/p)$	$\log_2(1/p)$	$p \cdot \log_2(1/p)$
A	0,0891	11,22	3,49	0,3110
Ą	0,0099	101,01	6,66	0,0659
B	0,0147	68,03	6,09	0,0895
C	0,0396	25,25	4,66	0,1845
Ć	0,0040	250,00	7,97	0,0319
D	0,0325	30,77	4,94	0,1606
E	0,0766	13,05	3,93	0,3010
Ę	0,0111	90,09	6,49	0,0720
F	0,0030	333,33	8,38	0,0251
G	0,0142	70,42	6,14	0,0872
H	0,0108	92,59	6,53	0,0705
I	0,0821	12,18	3,61	0,2963
J	0,0228	43,86	5,45	0,1242
K	0,0351	28,49	4,83	0,1695
L	0,0210	47,62	5,57	0,1170
Ł	0,0182	54,95	5,78	0,1014
M	0,0280	35,71	5,16	0,1445
N	0,0552	18,12	4,18	0,2307
Ń	0,0020	500,00	8,97	0,0179
O	0,0775	12,90	3,69	0,2860
Ó	0,0085	117,65	6,88	0,0585
P	0,0313	31,95	5,00	0,1565
Q	0,0014	714,29	9,48	0,0132
R	0,0469	21,32	4,41	0,2068
S	0,0432	23,15	4,53	0,1957

Ś	0,0066	151,52	7,24	0,0478
T	0,0398	25,13	4,65	0,1851
U	0,0250	40,00	5,32	0,1330
V	0,0004	2500,00	11,29	0,0045
W	0,0465	21,51	4,43	0,2060
X	0,0002	5000,00	12,29	0,0025
Y	0,0376	26,60	4,73	0,1778
Z	0,0564	17,73	4,15	0,2341
Ż	0,0006	1666,67	10,70	0,0064
ź	0,0083	120,48	6,91	0,0574

Źródło: <https://sjp.pwn.pl/poradnia/haslo/frekwencja-liter-w-polskich-tekstach;7072.html>

Sumując wartości zamieszczone w piątej kolumnie tab. 1 otrzymujemy wartość entropii tekstów zapisanych w języku polskim wynoszącą około 4,57 bitów.

Z kolei w tab. 2 zamieszczono analogiczne wartości wyznaczone dla języka angielskiego, którego alfabet liczy nieco mniej, bo 26 liter.

**Tabela 2. Zestawienie częstości występowania liter w korpusach tekstów języka angielskiego**

Litera	p	(1/p)	$\log_2(1/p)$	$p \cdot \log_2(1/p)$
A	0,0850	11,76	3,56	0,3026
B	0,0207	48,31	5,59	0,1157
C	0,0453	22,08	4,46	0,2020
D	0,0338	29,59	4,89	0,1653
E	0,1116	8,96	3,16	0,3527
F	0,0181	55,25	5,79	0,1048
G	0,0247	40,49	5,34	0,1319
H	0,0300	33,33	5,06	0,1518
I	0,0755	13,25	3,73	0,2816
J	0,0020	500,00	8,97	0,0179
K	0,0110	90,91	6,51	0,0716
L	0,0549	18,21	4,19	0,2300
M	0,0301	33,22	5,05	0,1520
N	0,0665	15,04	3,91	0,2600

O	0,0716	13,97	3,80	0,2721
P	0,0316	31,65	4,98	0,1573
Q	0,0019	526,31	9,04	0,0172
R	0,0758	13,19	3,72	0,2820
S	0,0574	17,42	4,12	0,2365
T	0,0695	14,39	3,85	0,2676
U	0,0363	27,55	4,78	0,1735
V	0,0101	99,01	6,63	0,0669
W	0,0129	77,52	6,28	0,0810
X	0,0029	344,83	8,43	0,0244
Y	0,0178	56,18	5,81	0,1034
Z	0,0027	370,37	8,53	0,0230

Źródło: <https://www3.nd.edu/~busiforc/handouts/cryptography/letterfrequencies.html>

Po zsumowaniu wartości zamieszczonych w piątej kolumnie tab. 2 otrzymujemy wartość entropii tekstów zapisanych w języku angielskim wynoszącą około 4,24 bitów.












Jak widać, wartość entropii informacji tekstów zapisanych w językach polskim i angielskim jest bardzo zbliżona, pomimo tego, że języki te, mimo iż należą do wspólnej indoeuropejskiej rodziny językowej, dość znacznie różnią się od siebie, choćby z tego względu, że język angielski jest językiem typowo pozycyjnym i analitycznym, a język polski jest językiem syntetycznym z bardzo rozbudowaną fleksją.

## Analiza inskrypcji dysku z Fajstos














Jak już uprzednio wspomniano, w przypadku dysku z Fajstos mamy do czynienia z 45 symbolami alfabetu. W związku ze stosunkowo niewielką objętością inskrypcji odcisniętej na dysku (zaledwie 241 znaków) można podejrzewać, że ewentualny alfabet służący do zapisu rozpatrywanego języka inskrypcji może zawierać jeszcze jakieś rzadko występujące znaki, które na dysku z Fajstos się nie pojawiły [3]. W związku z powyższym uzyskany dla dysku z Fajstos wynik entropii informacji należy traktować wyłącznie jako szacunkowy.














W tab. 3 zamieszczono zestawienie, ukazujące poszczególne znaki alfabetu inskrypcji wraz z liczbą ich wystąpień oraz szacowaną na tej podstawie wartość prawdopodobieństwa pojawienia się w tekście danego znaku.









**Tabela 3. Zestawienie szacunkowej częstości występowania poszczególnych znaków dysku z Fajstos**

znak	Liczba wystąpień	$\sim p$	$\sim(1/p)$	$\sim \log_2(1/p)$	$\sim p^* \log_2(1/p)$
	11	0,0456	21,93	4,45	0,2029
	19	0,0788	12,69	3,67	0,2892
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	4	0,0166	60,24	5,91	0,0981
	18	0,0747	13,39	3,74	0,2794
	5	0,0207	48,31	5,59	0,1157
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	4	0,0166	60,24	5,91	0,0981
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324



	17	0,0705	14,18	3,83	0,2700
	6	0,0249	40,16	5,33	0,1327
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	12	0,0498	20,08	4,33	0,2156
	3	0,0124	80,65	6,33	0,0785
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	5	0,0207	48,31	5,59	0,1157
	11	0,0456	21,93	4,45	0,2029
	6	0,0249	40,16	5,33	0,1327

	7	0,0290	34,48	5,11	0,1482
	6	0,0249	40,16	5,33	0,1327
	15	0,0622	16,08	4,01	0,2494
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	11	0,0456	21,93	4,45	0,2029
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	5	0,0207	48,31	5,59	0,1157
	3	0,0124	80,65	6,33	0,0785
	6	0,0249	40,16	5,33	0,1327
	3	0,0124	80,65	6,33	0,0785
	11	0,0456	21,93	4,45	0,2029
	4	0,0166	60,24	5,91	0,0981
	4	0,0166	60,24	5,91	0,0981

	4	0,0166	60,24	5,91	0,0981
	4	0,0166	60,24	5,91	0,0981
	6	0,0249	40,16	5,33	0,1327
	2	0,0083	120,48	6,91	0,0574
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	1	0,0041	241,00	7,91	0,0324
	6	0,0249	40,16	5,33	0,1327

Źródło: [https://en.wikipedia.org/wiki/Phaistos\\_Disc](https://en.wikipedia.org/wiki/Phaistos_Disc)

Po zsumowaniu wartości zamieszczonych w ostatniej kolumnie tab. 3 otrzymujemy wartość entropii informacji wyznaczonej dla inskrypcji dysku z Fajstos wynoszącą około 4,97 bitów. Jest to zatem wartość bardzo zbliżona do wartości entropii informacji uzyskanej dla tekstów zapisanych w językach naturalnych (polskim i angielskim).

## Zakończenie

Z zamieszczonych powyżej wyliczeń wynika, że entropia informacji wyznaczona dla inskrypcji dysku z Fajstos ma wartość bardzo zbliżoną do wartości entropii informacji wyznaczonej dla języków takich jak polski i angielski. W związku z powyższym można wysnuć pewne przesłanki odnośnie tego,

że dysk z Fajstos zawiera mimo wszystko zapis jakiegoś tekstu w bliżej nieokreślonym języku naturalnym. W takiej sytuacji kluczową sprawą wydaje się bezwzględne potwierdzenie autentyczności rozważanego artefaktu. Gdyby istotnie dysk z Fajstos okazał się obiektem autentycznym, wtedy podejmowane wysiłki mające na celu jego odczytanie miałyby jak najbardziej sens, przy czym wydaje się, że już samo ustalenie rodziny językowej dla tekstu dysku z Fajstos byłoby sporym sukcesem. W przypadku przeciwnym dalsze badanie dwudziestowiecznego falsyfikatu byłoby zapewne jedynie stratą czasu.

W opinii autorów fakt, że dotychczas nie przeprowadzono jeszcze badań termoluminescencyjnych dysku z Fajstos, które mogłyby z całą pewnością potwierdzić bądź kategorycznie wykluczyć jego autentyczność, jest wręcz swego rodzaju naukowym skandalem. Tym bardziej niezwykły upór muzeum w Heraklionie i zaślanianie się unikatowością znaleziska jest wysoce zastanawiający. Być może jego kierownictwo powzięło już pewne podejrzenia odnośnie autentyczności rozważanego artefaktu i w związku z tym obawia się wybuchu potężnego skandalu i oczywiście, w następstwie tego, utraty wpływów pokazanych sum pieniężnych od osób zwiedzających muzeum w Heraklionie chcących zobaczyć na własne oczy ten wyjątkowy zabytek archeologii.

## Literatura

1. Biel R., *Najstarsze planszówki świata*, Archeologia Żywa – magazyn popularnonaukowy, nr 2 (84), 2022, ss. 4-13.
2. Chadwick J., *Pismo linearne B i pisma pokrewne*, Wydawnictwo RTW, Warszawa 1998.
3. Ciechanowicz J., *Cień Minotaura*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1996.
4. Eisenberg J. M., *The Phaistos disc: a one hundred-year-old hoax?*, Minerva, July/August 2008, pp. 9-24.
5. Karbowski M., *Podstawy kryptografii*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2014.
6. Kawa R., Lembas J., *Wykłady z informatyki – Wstęp do informatyki*, PWN, Warszawa 2017.
7. Kondratow A., *Zaginione cywilizacje*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1988.



## Samonaprawiający się robot – quasi-transakcyjność robota RPA<sup>3</sup>

---

### Self-healing robot – quasi-transaction robot RPA

**Abstrakt:** Przedmiotem rozważań są wnioski z realizacji rozszerzenia funkcjonalności oprogramowania narzędziowego Wizlink® o przełomowe rozwiązanie adresujące problem „broken bot syndrome”. Wraz ze wzrostem praktycznego użycia w organizacjach robotów RPA automatyzujących czynności pracowników w interakcji z aplikacjami ujawniły się problemy, których skali nie dało się przewidzieć przed wdrożeniem automatyzacji. Jednym z nich jest rozważany niniejszym problem z niekończącym się przez robota RPA całego zbioru czynności przewidzianych w jego scenariuszu. Rozwiązaniem tego problemu było opracowanie i zaimplementowanie innowacyjnych mechanizmów quasi-transakcyjności robota. Rozwiązanie wzorowane jest na monitorach transakcji (CICS, Tuxedo) i modelu transakcyjności ACID. Dzięki temu w znakomitej większości robot jest w stanie automatycznie ponowić wykonanie przerwanej transakcji lub ją wycofać. Robot odwołujący się do ekranów aplikacji biznesowych nie ma jednak takiej swobody działania jak systemy zarządzania bazą danych. Stąd opracowany mechanizm określono mianem quasi-transakcyjnym, bo nie jest rozwiązaniem w pełni uniwersalnym.

**Słowa kluczowe:** Robotic Process Automation, RPA, broken bot syndrome, quasi-transakcyjność robota RPA, oprogramowanie narzędziowe Wizlink®.

---

<sup>1)</sup> Mgr Agnieszka Kajrunajtys, pracownik First Byte sp. z o.o., która jest właścicielem marki Wizlink®.

<sup>2)</sup> Dr Danuta Kajrunajtys, pracownik First Byte sp. z o.o., która jest właścicielem marki Wizlink®.

<sup>3)</sup> Prace zostały przeprowadzone w ramach projektu „AKACJA. Samonaprawiający się robot. Hybrydowy zespół pracowników.” (POIR.01.01.01-00-2080/20) dofinansowanym ze środków POIR za pośrednictwem NCBR.

**Summary:** The subject of consideration are the conclusions from the implementation of the extension of the functionality of the Wizlink® tool software with a breakthrough solution addressing the problem of «broken bot syndrome». With the increase in the practical use of RPA robots in organizations that automate the activities of employees in interaction with applications, problems revealed the scale of which could not be predicted before the implementation of automation. One of them is the problem of the RPA robot not completing the entire set of activities provided for in its scenario. The solution to this problem was the development and implementation of innovative quasi-transaction mechanisms of the robot. The solution is modelled on transaction monitors (CICS, Tuxedo) and the ACID transaction model. Thanks to this, in the vast majority of cases, the robot is able to automatically repeat the interrupted transaction or withdraw it. However, a robot referring to business application screens does not have such freedom of action as database management systems. Hence, the developed mechanism was called quasi-transactional, because it is not a fully universal solution.

**Key words:** Robotic Process Automation, RPA, broken bot syndrome, quasi-transaction robot RPA, Wizlink® tool software.

*JEL classification codes: M15, M21; M41, M54*

## Wstęp

Rozwiązania Robotic Process Automation od lat obecne są w organizacjach dostarczając funkcjonalności do automatyzacji procesów. Na rynku funkcjonuje wielu dostawców oprogramowania do budowania i uruchamiania robotów cyfrowych RPA. Dostarczają oni produkty zbudowane w oparciu na podobnej choć nie takiej samej idei. Rośnie skala zastosowań, a tym samym poszerza się spektrum do obserwacji, analiz, wyciągania wniosków oraz formułowania założeń dla dalszego rozwoju. Organizacje zajmujące się analizą rynku produktów informatycznych i ich dostawców (jak Gartner, Forrester, IRPAAI) od wielu lat prowadzą analizy rynku RPA jako wyraźnie wydzielonego obszaru z rynku IT oraz systematycznie publikują szacunki wzrostu tego rynku w perspektywie lat. Firmy światowe zajmujące się wysoko przetworzonymi usługami dla biznesu (jak Deloitte, McKinsey) oferują swe usługi w tym obszarze, organizują cykliczne spotkania poświęcone tej tematyce a także dostarczają wyników analiz sytuacji klientów korzystających z narzędzi robotycznych na całym świecie.

Robotic Process Automation jest więc trwałym trendem oddziałującym na funkcjonowanie organizacji niezależnie od ich innych cech (jak własność, branża, model biznesowy itp.). Wpływ RPA na działania i strategie organizacji jest także przedmiotem badań akademickich i coraz liczniej publikowanych z nich wniosków, choć nadal wiele wiodących opinii publikowanych jest w formie nierecenzowanych materiałów, których autorami są specjaliści i praktycy.

Niniejszy artykuł skupia się na analizie rozwoju funkcjonalności przedstawiciela produktu klasy RPA, oprogramowania narzędziowego Wizlink®. Celem pracy jest prezentacja wyników prac B+R oraz ocena spełnienia przez powstałe rozwiązanie przyjętych założeń. Rozważaną funkcjonalnością jest mechanizm quasi-transakcyjności robota postrzegany jako rozwiązanie problemu nieefektywnej obsługi procesów biznesowych i transakcji przez mieszane zespoły (ludzie i roboty).

## Przegląd literaturowy

Roboty cyfrowe automatyzują procesy pierwotnie wykonywane przez człowieka w cyfrowym środowisku pracy odwołując się do ekranów aplikacji (GUI). W związku z tym, roboty programowe odtwarzają choreografię ruchów i czynności wykonywanych przez człowieka w ekosystemach IT. Powszechna łatwość użycia narzędzi robotycznych i zdolność do adaptacji pozwalają firmom na tworzenie i wdrażanie robotyzacji poprzez zwinne projekty.

W niniejszym opracowaniu kierujemy się szerokim rozumieniem pojęcia RPA ogłoszonym przez IEEE CAG, która definiuje RPA jako wykorzystanie „prekonfigurowanej instancji oprogramowania, która wykorzystuje reguły biznesowe i predefiniowaną choreografię działań, aby zakończyć autonomiczne wykonanie kombinacji procesów, działań, transakcji i zadań w jednym lub kilku niepowiązanych systemach oprogramowania w celu dostarczenia wyniku lub usługi”<sup>4</sup>.

RPA to podejście do automatyzacji procesów w ramach szerokiej puli różnych technologii automatyzacji procesów, z których każda obsługuje inne

---

<sup>4</sup>) Dokumenty standaryzujące: IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation, IEEE Corporate Advisory Group, IEEE 2755-2017 oraz IEEE Guide for Taxonomy for Intelligent Process Automation Product Features and Functionality, IEEE 2755.1-2019. IEEE Guide for Taxonomy for Intelligent Process Automation Product Features and Functionality.



procesy i cele gospodarcze<sup>5</sup>. Roboty cyfrowe uzyskują dostęp do systemów i wykonują zadania w przeważającej części podobnie jak ludzie lub poprzez ich naśladowanie<sup>6</sup>.

Robotic Process Automation (RPA) zdefiniowane jest również jako automatyzacja wysokonakładowych, powtarzalnych i prozaicznych procesów manualnych poprzez zaangażowanie zaawansowanych robotów programowych, tzw. botów. RPA pozwala organizacjom zautomatyzować te zadania w taki sposób, jakby wykonywała je prawdziwa osoba w różnych aplikacjach. RPA wykorzystuje roboty programowe do „naśladowania” działań przeszkolonego użytkownika w celu wykonania zadania, w tym punktów decyzyjnych związanych z jego realizacją.<sup>7</sup>

A.Sobczak twierdzi, że robot cyfrowy jest „programem komputerowym działającym na z góry zdefiniowanym algorytmie i służącym do automatycznego wykonywania procesów biznesowych lub ich części i zwykle imituje pracę człowieka”<sup>8</sup>. Jakkolwiek przedmiotem rozważań jest oprogramowanie narzędziowe, to warto podkreślić, że jego wdrożenie nie jest przedsięwzięciem informatycznym w dotychczasowym postrzeganiu, ale przede wszystkim jest przedsięwzięciem biznesowym z niewielkim komponentem IT<sup>9</sup>.

Rozważając przesłanki podejmowania wysiłku wdrożenia rozwiązań opartych na oprogramowaniu narzędziowym RPA zwraca się uwagę na czynności, których realizacja nie dodaje wartości (kosztowo) efektywnie i w sposób skalowalny, a także na skrócenie czasu realizacji prac.<sup>10</sup> (Sutherland, 2013). Obserwuje się znaczący przyrost zastosowań produktów RPA w skali świata.

<sup>5</sup> Willcocks L., Lacity, M., Craig A. *The IT Function and Robotic Process Automation*, “The Outsourcing Unit Working Research Paper Series”, London 2015.

<sup>6</sup> Lacity M., Willcocks L., Craig A. *Robotic Process Automation at Telefónica O2*, The Outsourcing Unit Working Research Paper Series, London 2015. Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. *Robotic Process Automation for Auditing*, “Journal of Emerging Technologies in Accounting”, 15(1)/2018, s. 1–10. Van der Aalst W. M. P., Bichler M., Heinzl A. *Robotic Process Automation*, “Business & Information Systems Engineering”, 60(4)/2018, s. 269–272.

<sup>7</sup> Carper W., Mohammed R. *Unlocking Potential A Starter Handbook to Robotic Process Automation (RPA)*, <https://www.opteamix.com/content/uploads/OPTEAMIX-A-Starter-Handbook-to-RPA-Whitepaper.pdf> (dostęp 20.01.2023).

<sup>8</sup> Sobczak A. *Robotic Process Automation as a Digital Transformation Tool for Increasing Organizational Resilience in Polish Enterprises*, “Sustainability” 14/2022, 1333.

<sup>9</sup> Lacity M., Willcocks L., Craig A. *Robotic Process Automation at Telefónica O2*, The Outsourcing Unit Working Research Paper Series, London 2015.

<sup>10</sup> Sutherland C. *Racing with the Machine of Robotic Automation*, “Framing a Constitution for Robotistan”, HfS Research, Ltd 2013.

To oznacza nie tylko wzrost rynku, ale także ujawnianie się problemów eksploatacyjnych, których nie przewidzieli twórcy narzędzi.

Problem „broken bot syndrome” zaistniał medialnie w 2020r. Jako pierwszy publicznie nazwał i omówił go E.Hochstein podczas konferencji „Robotic Process Automation Summit”<sup>11</sup>. Kolejna publiczna dyskusja odbyła się w marcu 2021 pod hasłem „Jak uniknąć pułapki RPA: Marnowanie cennych zasobów na wsparcie botów”<sup>12</sup>. Zasygnalizowano wówczas problem wielu organizacji, które wdrożyły roboty RPA a polegający na potrzebie zaangażowania zasobów ludzkich do identyfikowania i rozwiązywania niedokończonych zadań przez roboty.

W 2021 Jim Walker zasugerował nawet, że produkcja botów zostanie spowolniona, ponieważ twórcy robotów musieli zostać odsunięci od swoich zadań, aby pomóc w zarządzaniu incydentami.<sup>13</sup>

Idea RPA znajduje zastosowanie nie tylko do budowania prostych, pojedynczych zastosowań. Za jej pomocą możliwe staje się zwinne budowanie całych procesów cyfrowych a tym samym możemy mówić, że RPA to narzędzie ewolucji cyfrowej.<sup>14</sup> Dlatego tak ważne jest wyposażenie oprogramowania narzędziowego do uruchamiania robotów RPA w mechanizmy, które zaadresują ujawnione problemy dostarczając mechanizmów w pełni automatycznie realizujących proces.

## **Wizlink® – oprogramowanie narzędziowe do tworzenia i uruchamiania robotów cyfrowych RPA**

Powstanie produktu było odpowiedzią na zapotrzebowanie na uniwersalne i elastyczne narzędzie do tworzenia robotów cyfrowych RPA. W połowie lat 90-tych ubiegłego stulecia na rynku oferowano bowiem szereg produktów pozwalających budować i uruchamiać roboty cyfrowe odwołujące się jedynie do jednego typu aplikacji biznesowych. Kolejnym fundamentalnym założeniem było, że produkt jest przeznaczony dla użytkowników biznesowych,

<sup>11</sup> Hochstein E. Surviving Broken Bot Syndrome: Scaling, Managing, and Maintaining your growing digital workforce successfully, “Robotic Process Automation Summit”, 07 February, 2020, Chicago History Museum.

<sup>12</sup> <https://www.choiceworx.com/resources/> (dostęp 21.01.2023).

<sup>13</sup> Walker J. What the heck? “broken bot syndrome”, 2021, <https://www.linkedin.com/pulse/what-heck-broken-bot-syndrome-jim-walker> (dostęp 23.01.2023).

<sup>14</sup> Doguc O. *Robot Process Automation (RPA) and Its Future*, “Handbook of Research on Strategic Fit and Design in Business Ecosystems” (ed. Hacioglu U.), IGI Global, 2019.

a nie dla programistów. Współcześnie określa się takie produkty platformami zero-code<sup>15</sup> platform a trend kładący nacisk na tworzenie rozwiązań za ich pomocą określa się mianem citizen programming<sup>16</sup>.

Pierwsze kluczowe założenia odnośnie cech produktu wynikały z obserwacji rzeczywistych sytuacji użytkowników. Stąd, przedmiotem analizy była większość środowisk użytkowych występujących w zastosowaniach biznesowych. Tak powstał Wizlink® 1.0 jako uniwersalne narzędzie do budowania i uruchamiania robotów cyfrowych RPA odwołujących się do aplikacji: napisanych dla Windows (gruby klient, klient-serwer) – niezależnie od języka programowania, uruchomionych w przeglądarkach internetowych (w tym także Java, JEE), jak również terminalowych: UNIX/Linux, IBM AS/400 (i/series), IBM mainframe oraz aplikacji znakowych działających pod systemem MS-DOS. Kluczowymi założeniami decydującymi o uniwersalności oprogramowania narzędziowego, które cechują wszystkie wersje Wizlinka® są: operowanie na obiektach ekranowych, brak ingerencji w kod aplikacji (ani źródłowy ani wykonywalny) oraz nie sięganie do bazy danych aplikacji.

Od strony użytkowej, oprogramowanie narzędziowe Wizlink® składa się ze środowiska do budowania scenariusza robota cyfrowego RPA oraz uruchamiania robota cyfrowego. Środowisko do budowania scenariusza robota cyfrowego składa się z dwóch głównych elementów:

- edytora graficznego służącego do redagowania scenariusza robota,
- zbioru predefiniowanych komponentów (aktywności), z których budowany jest scenariusz robota.

Wypuszczenie kolejnej wersji Wizlinka® (2.0) wiązało się z opracowaniem autorskiego narzędzia orkiestracji Wizlink® BCC. Podstawę stanowiły doświadczenia zgromadzone podczas wdrożeń Wizlink® 1.0, opinie klientów oraz szeroka analiza publikacji i opinii wygłaszanych na forach tematycznych i konferencjach branżowych. Identyfikowano głosy i opinie wskazujące na problemy wynikające z użycia narzędzi klasy RPA w zastosowaniach biznesowych a także pojawiające się wyzwania i bariery do przełamania nieznane wcześniej IT tam, gdzie nie posługiwano się produktami RPA.

---

<sup>15</sup>) Geleedst M. Identifying the most critical features of low-code platforms; [w:] Msc. Information Management; [https://www.researchgate.net/publication/358497539\\_Identifying\\_the\\_most\\_critical\\_features\\_of\\_low-code\\_platforms](https://www.researchgate.net/publication/358497539_Identifying_the_most_critical_features_of_low-code_platforms); dostep 28.01.2023.

<sup>16</sup>) Mason D. *Ubiquitous Citizen Programming*; "Procedia Computer Science" 98/2016; s. 169 – 173.

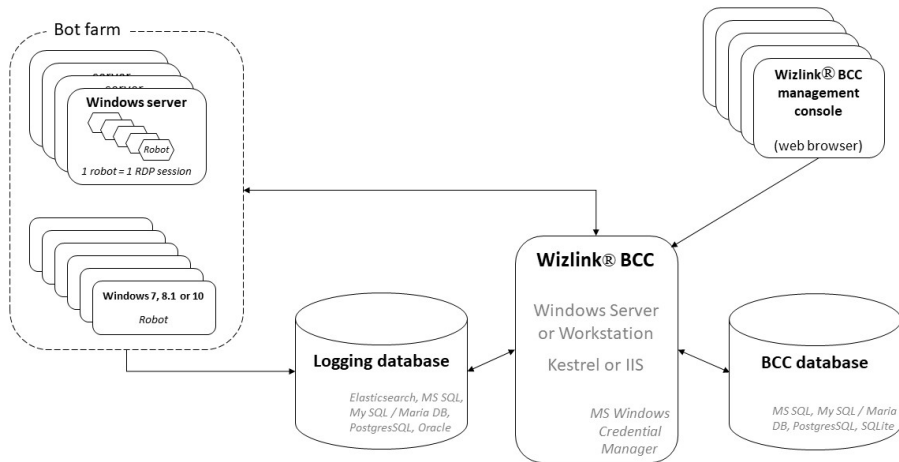
Kluczowymi cechami produktu Wizlink® (robot + orkiestrator) są:

- Automatyczne wykrywanie problemów w interakcji z aplikacjami i obsługa takich błędów poprzez kontrolowane powtarzanie nieudanych operacji; robot Wizlink® nie musi używać pauz w celu dokończenia interakcji, ale wykrywa sam jej poprawne zakończenie i kontynuuje pracę.
- Automatyczna obsługa błędów z wykorzystaniem scenariusza alternatywnego oraz możliwości powtórnej realizacji całego zadania.
- Rozproszony model logowania, co odciąża orkiestrator od działań związanych z logowaniem.
- Heterogeniczna farma robotów – możliwość automatycznego zarządzania robotami cyfrowymi i innymi automatyzacjami zbudowanymi za pomocą dowolnych narzędzi (nie tylko Wizlink®), co pozwala na uruchamianie specjalizowanych wykonawców RPA do specjalistycznych czynności a w efekcie uzupełniają się kompetencje, co pozwala realizować złożone zadania.
- Ochrona przed przeciążeniem środowiska IT spowodowanym przez farmę pracę robotów – automatycznie steruje tempem pracy robotów w taki sposób, aby pracownicy nie odczuli przeciążenia systemów biznesowych i mogli z nich korzystać bez zakłóceń i opóźnień.
- Bezpośrednia (natywna) współpraca z aplikacjami znakowymi poprzez wbudowane emulatory terminali/środowisk (UNIX/Linux, IBM AS/400 (i/series), IBM mainframe, MS-DOS).
- Repozytorium obiektów ekranowych – pozwala na ich powtórne używanie w scenariuszu oraz łatwą i bezpieczną zamianę w całym scenariuszu przy konserwacji robota.

Główny proces biznesowy realizowany przy użyciu Wizlink® BCC:

1. Wprowadzenie pakietu zadań przygotowanego poza BCC przez użytkownika biznesowego.
2. Walidacja pakietu polegająca na sprawdzeniu cech pakietu, które będą decydować o sposobie przetworzenia pakietu.
3. Wprowadzenie do kolejki zadań do wykonania – BCC rozdziela zadania z pakietu z nich tworzy kolejkę zadań dla robotów.
4. Zarządzanie kolejką zadań, w tym alokacja zadań do robotów.
5. Monitorowanie wykonywania zadań
6. Zamknięcie przetwarzania pakietu (użytkownik biznesowy odbiera wyniki).

## Rysunek 1. Struktura logiczna Wizlink® BCC



*Źródło: opracowanie własne.*

Orkiestrator Wizlink® zarządza w sposób automatyczny farmą robotów, korzysta z zalogowanych danych o przebiegu wykonania oraz udostępnia administratorowi konsolę do podglądu stanu parametrów opisujących działanie farmy robotów i do ewentualnego podjęcia ręcznych działań (rys.1).

Doświadczenia z wdrożenia farmy robotów zarządzanej przez orkiestrator Wizlink® BCC oraz analiza sygnalizowanych nierozwiązanych problemów eksploatacyjnych omawianych na tematycznych formach zainicjowała prace nad rozwiązaniem, które zostało określone mianem quasi-transakcyjności robota Wizlink®<sup>17</sup>.

## Scenariusz alternatywny w Wizlink®

Wizlink® posiada opracowany i wdrożony produkcyjnie mechanizm scenariusza alternatywnego, który stanowił Proof of Concept dla planowanej

<sup>17)</sup> Jakkolwiek jedną z cech orkiestratora BCC jest możliwość zarządzania heterogeniczną farmą robotów (czyli robotami wykonanymi przez dowolne narzędzia robotyczne, nie tylko Wizlink®), to opracowany mechanizm odnosi się tylko do robotów Wizlink®, gdyż ich użycie wymaga wprowadzenia tego wymogu w scenariuszu na etapie jego opracowywania.

quasi-transakcyjności. Schemat blokowy scenariusza alternatywnego określa kroki do wykonania w przypadku, gdy nie jest możliwe wykonanie scenariusza głównego.

Scenariuszem alternatywnym może być:

- tylko bardzo krótka informacja o czynności, w której scenariusz przestał działać poprawnie – a taki scenariusz jest już tutaj predefiniowany,
- może to być również dość skomplikowany scenariusz, pozwalający na:
  - zapisanie aktualnego stanu scenariusza na wypadek awarii,
  - przekazanie danych do logów do analizy,
  - wysłanie maila do odpowiedniej osoby z informacją
  - lub zrestartowanie całego scenariusza.
- możliwe jest także wykonanie przez robota działań odwracających uprzednio wykonane czynności – w sposób specyficzny dla każdego robota.

Dotychczasowe doświadczenia produkcyjne z użyciem scenariusza alternatywnego potwierdziły jego wartości użytkowe na etapie identyfikowania i rozwiązywania problemów z robotem, który nie dokończył zadania.

## **Koncepcja metody quasi-transakcyjności robota Wizlink®**

Quasi-transakcyjność robota Wizlink® ma na celu budowanie scenariuszy, które automatycznie, w warstwie narzędziowej, pilnują transakcyjności (w zakresie na jaki pozwolą integrowane aplikacje biznesowe). Taką transakcyjnością będzie można objąć te wszystkie typy aplikacji, które pozwala obsługiwać Wizlink. Obecnie ten problem nie jest rozwiązany przez żaden produkt na poziomie narzędziowym, choć – przynajmniej teoretycznie – można takie cechy nadać odpowiednio konstruując indywidualny scenariusz robota. W praktyce jednak tak zabezpieczone roboty nie są tworzone, z uwagi na ich bardzo duży stopień skomplikowania i związany z tym duży koszt (większy, niż koszt opracowania samego robota).

Oczekiwania merytorycznymi od metod quasi-transakcyjności są:

- Możliwość wskazania w scenariuszu robota cyfrowego miejsc, których dotyczą aktywności związane z quasi-transakcyjnością, jest to aktywność niezbędna dla twórcy (autora) scenariusza; nie jest możliwe objęcie quasi-transakcyjnością wszystkich aktywności zapisanych w scenariuszu, gdyż mogą na to nie zezwalać uwarunkowania środowiska przetwarzania, kwestie te powinny być rozstrzygane na etapie projektu scenariusza i analizy cech środowiska eksploatacji produkcyjnej,

- Możliwość rejestrowania (logowania) na potrzeby ewentualnego przyszłego odtworzenia wykonania scenariusza w toku realizowania scenariusza każdej aktywności a także sposobu jej zakończenia w celu:
  - identyfikowania miejsca wystąpienia sytuacji awaryjnej, która zatrzymała bieg scenariusza,
  - zmian wprowadzonych przez scenariusz robota w dotychczasowym przebiegu, które w związku z wystąpieniem awarii zostały nieukończone,

W przypadku poprawnego zakończenia się wykonywania scenariusza dane te nie są dalej niezbędne i nie muszą być przechowywane

- Możliwość rejestrowania sposobu zakończenia realizowania aktywności: czy wykonała się czy jej realizacja zakończyła się błędem a w szczególności możliwość zarejestrowania wystąpienia sytuacji awaryjnej w sposób, który w kolejnym przebiegu scenariusza pozwoli robotowi z tej informacji skorzystać.
- Możliwość rejestracji przebiegu robota niezbędna do automatycznego ponownego przejścia (bez udziału człowieka) czyli odtworzenia przebiegu scenariusza robota; zapewni to odpowiednio zorganizowane automatyczne logowanie każdego kroku; w kolejnym (powtórkowym) przejściu scenariusza robot musi umieć skorzystać z zalogowanych danych przechodząc wszystkie już wykonane kroki i dokonując porównania wykonania (pierwszego i bieżącego).
- Możliwość odtworzenia przebiegu robota do punktu awarii i ponownego zrealizowania czynności objętych scenariuszem, przy czym autor scenariusza określi, czy:
  - zostanie wykonane sprawdzenie, czy efekt poszczególnych czynności jest taki sam jak poprzednio,
  - lub czy sprawdzenie tego jest niecelowe lub nieuzasadnione (np. odczyt bieżącej godziny czy aktualnego salda rachunku)
- Automatyczne odtworzenie przebiegu robota aż do punktu awarii w poprzednim przebiegu, w którym uległ awarii polegać będzie na automatycznym odtwarzaniu przebiegu korzystając z zarejestrowanych charakterystyk poprzedniego wykonania scenariusza. Jest to kluczowa metoda tej funkcjonalności.
- Możliwość oznaczenia punktów bez odwrotu – z uwagi na charakterystykę środowiska cyfrowego, w którym działa scenariusz należy dopuścić możliwość, że scenariusz robota nie będzie mógł powtórzyć

wszystkich swoich kroków. Twórca scenariusza musi mieć możliwość oznaczenia, od którego miejsca staje się to niewykonalne.

Typowo w literaturze rozpatruje się 4 następujące cechy transakcyjności<sup>18</sup>:

- atomowość – przejawia się tym, że zbiór operacji wchodzących w skład wykonywanej transakcji jest obsługiwany w całości lub wcale, a rozpoczęta a niedokończona transakcja jest wycofywana zapewniając, że częściowe wykonanie transakcji nie pozostawi żadnych efektów w systemie,
- spójność – transakcja dokonuje poprawnej transformacji stanów przeprowadzając system z jednego stanu spójnego do innego stanu spójnego, logika biznesowa zapewnia integralność przetwarzanych i składowanych danych, zmienianych podczas wykonywania transakcji,
- odizolowanie – inne procesy nie mają możliwości oddziaływania i ingerowania na wykonanie i przebieg transakcji, wykonanie transakcji w sposób współbieżny prowadzi do takich samych wyników, jakie mogłyby być uzyskane po seryjnym wykonaniu transakcji (czyli wykonaniu w izolacji),
- trwałość – efekty pomyślnie zakończonych transakcji zostają skutecznie zachowane lub mogą zostać odtworzone po dowolnej awarii.

Powyższy zbiór cech transakcyjności był podstawą opracowania koncepcji i założeń dla quasi-transakcyjności robotów Wizlink. Jednak nie jest możliwe pełne zaimplementowanie wszystkich cech transakcyjności w oprogramowaniu narzędziowym do budowania scenariuszy robotów odwołujących się jedynie do GUI aplikacji biznesowych. Podstawowymi ograniczeniami, których nie można wyeliminować są:

- funkcjonalność aplikacji biznesowych, do których odwołuje się robot w toku swej pracy; zazwyczaj nie udostępniają one możliwości anulowania wykonanych operacji,
- równoległa praca z wieloma aplikacjami, z których choć jedna nie ma wbudowanych uniwersalnych metod korzystania z transakcyjności,
- poszczególne aplikacje, do których odwołuje się robot w toku swej pracy, mogą stosować różne warianty odizolowania transakcji.

Wynika stąd konieczność:

- oznaczania w scenariuszu punktu, za którym nie sposób dochować transakcyjności w razie awarii,

---

<sup>18</sup>) Connolly T. M., Begg C. E., Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management. New Jersey, NJ: Pearson 2014, s. 623.



- opracowania zaleceń dla twórców scenariuszy, jak je tworzyć, aby punkt występował możliwie późno w scenariuszu.

Opracowane modele metod zostały poddane weryfikacji zgodnie z przyjętym na wstępie kryteriami oceny (tab. 1).

**Tabela 1: Procentowy przyrost czasu wykonania z włączoną metodą quasi-transakcyjności**

Miara	Przyrost czasu trwania (%)
max	5,32%
min	0,92%
średnia	1,72%

*Źródło: analiza statystycznych wyników przeprowadzonego testu metody rejestracji przebiegu robota.*

Najwyższy uzyskany w wyniku testu przyrost czasu realizacji scenariusza z włączoną metodą rejestracji przebiegu robota wynosi 5,32% (dla wartości maksymalnych).

Maksymalne wydłużenie czasu pracy robota testowego przy 100-krotnym powtórzeniu przebiegu z aktywnym laboratoryjnym modelem metody rejestracji przebiegu robota w celu późniejszego jego odtwarzania wyniosło 5,32%.

Czas realizacji scenariusza z aktywną metodą rejestracji przebiegu robota jest więc tylko nieznacznie wyższy od czasu realizacji scenariusza bez aktywnej metody rejestracji. Oznacza to, że w zastosowaniu produkcyjnym użycie mechanizmów quasi-transakcyjności nie będzie generować istotnych obciążeń dla środowiska robotycznego.

## Podsumowanie

Przedmiotem rozważań jest transakcyjność robota RPA, która na potrzeby prac została zdefiniowana jako sytuacja, gdy powtórny przebieg scenariusza jest identyczny z poprzednim i daje taki sam rezultat. Opracowane modele metod realizujących możliwy w technologii RPA zakres transakcyjności, zostały poddane weryfikacji w oparciu o przyjęte kryteria. Otrzymane efekty były zadowalające. Czasy reakcji były niższe, niż przyjęte jako nieprzekraczalne.

Przeprowadzone pierwsze użycie produkcyjne spełniło oczekiwania twórców metody. Gromadzone w toku eksploatacji charakterystyki zachowania się scenariuszy z aktywną metodą quasi-transakcyjności nie odbiegają rażąco od tych uzyskanych w toku testów laboratoryjnych. Dalsze prace polegać będą na zintegrowaniu powstałych metod z produktem Wizlink<sup>®</sup> w celu uzyskania spójnego środowiska narzędziowego. Niezbędne będzie finalne opracowanie aktywności związanych z quasi-transakcyjnością i włączenie ich do zbioru aktywności Wizlink<sup>®</sup>.

Zaimplementowana metoda quasi-transakcyjności ma szansę wpłynąć na sposób myślenia o budowaniu zautomatyzowanych za pomocą RPA procesów biznesowych jak i modeli biznesowych. Ograniczenie zaangażowania pracowników w obsłudze niezakończonych transakcji pozwala wykorzystać ich potencjał w zadaniach twórczych i kreatywnych niezbędnych w rozwoju organizacji.

## Literatura

1. Carper W., Mohammed R. *Unlocking Potential A Starter Handbook to Robotic Process Automation (RPA)*, [https://www.opteamix.com/content/uploads/OPTEAMIX\\_A-Starter-Handbook-to-RPA-Whitepaper.pdf](https://www.opteamix.com/content/uploads/OPTEAMIX_A-Starter-Handbook-to-RPA-Whitepaper.pdf) (dostęp 20.01.2023).
2. Chybowska D., Chybowski L. *Anthropocentric and Technocentric Approach in Creating Innovation*, „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji. Inżynieria Systemów Technicznych” 2(11)/2015, s. 51-63.
3. Connolly T. M., Begg C. E., *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management*. New Jersey, NJ: Pearson 2014.
4. Doguc O. *Robot Process Automation (RPA) and Its Future*, “Handbook of Research on Strategic Fit and Design in Business Ecosystems” (ed. Hacioglu U.), IGI Global, 2019.
5. Geleedst M., *Identifying the most critical features of low-code platforms*, “Msc.Information Management”; 2022; [https://www.researchgate.net/publication/358497539\\_Identifying\\_the\\_most\\_critical\\_features\\_of\\_low-code\\_platforms](https://www.researchgate.net/publication/358497539_Identifying_the_most_critical_features_of_low-code_platforms)
6. Hochstein E. *Surviving Broken Bot Syndrome: Scaling, Managing, and Maintaining your growing digital workforce successfully*, “Robotic Process Automation Summit”, 07 February, 2020, Chicago History Museum.

7. <https://www.choiceworx.com/resources/>.
8. <https://www.cri.agh.edu.pl/uczelnia/tad/PSI2/?p=3>
9. <https://docs-2.wizlink.eu/>
10. IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation, IEEE Corporate Advisory Group, IEEE 2755-2017.
11. IEEE Guide for Taxonomy for Intelligent Process Automation Product Features and Functionality, IEEE 2755.1-2019.
12. Lacity M., Willcocks L., Craig A. *Robotic Process Automation at Telefónica O2*, The Outsourcing Unit Working Research Paper Series, London 2015.
13. Mason D. *Ubiquitous Citizen Programming*, "Procedia Computer Science" 98/2016, s. 169-173.
14. Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A., *Robotic Process Automation for Auditing*, "Journal of Emerging Technologies in Accounting", 15(1)/2018, s. 1-10.
15. Sobczak A. *Robotic Process Automation as a Digital Transformation Tool for Increasing Organizational Resilience in Polish Enterprises*, "Sustainability" 14/2022, 1333.
16. Sutherland C. *Racing with the Machine of Robotic Automation*, "Framing a Constitution for Robotistan", HfS Research, Ltd 2013.
17. Walker J. *What the heck? "broken bot syndrome"*, 2021, <https://www.linkedin.com/pulse/what-heck-broken-bot-syndrome-jim-walker> (dostęp 23.01.2023).
18. Willcocks L., Lacity M., Craig A. *The IT Function and Robotic Process Automation*, "The Outsourcing Unit Working Research Paper Series", London 2015.
19. Van der Aalst W. M. P., Bichler M., Heinzl A. *Robotic Process Automation*, "Business & Information Systems Engineering", 60(4)/2018, s. 269-272.

## Synergia zwinnego i szczupłego rozwoju oprogramowania na bazie Scrumban

---

**Abstract:** IT companies are constantly looking for effective methods of software development. Typically, these approaches are tailored to the type of software development work. The most popular are the agile, lean and proactive (classic) approaches. The study will assess the methodology that synergistically combines the agile and lean approaches. Representatives of these approaches are Scrum and Kanban. As a result of this assessment, optimal solutions for software development teams will be proposed. A case study of using a solution combining agile and lean approaches will be presented.

**Streszczenie:** W firmach informatycznych cały czas poszukiwane są efektywne metody rozwoju oprogramowania. Zwykle te podejścia dostosowywane są do rodzaju prac związanych z rozwojem oprogramowania. Do najbardziej popularnych należą podejście zwinne (agile), szczupłe (lean) i proaktywne (klasyczne). W opracowaniu poddana zostanie ocenie metodyka łącząca w sposób synergetyczny podejście zwinne (agile) i podejście szczupłe (lean). Reprezentantami tych podejść są Scrum i Kanban. W wyniku tej oceny zostaną zaproponowane optymalne rozwiązania dla zespołów rozwijających oprogramowanie. Przedstawiony zostanie przykład studialny (case study) użycia rozwiązania łączącego podejście zwinne i szczupłe.

**Słowa kluczowe:** Scrumban, Scrum, Kanban, zarządzanie projektami, wytwarzanie oprogramowania

**Keywords:** Scrumban, Scrum, Kanban, project management, software development

*JEL classification codes: A2, C8, I2, Q5*

---

<sup>1)</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza, AGH, Wydział Humanistyczny, Informatyka Społeczna.

<sup>2)</sup> Dr hab. inż. Prof. Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie, Zakład Informatyki.

## Wstęp

W firmach informatycznych występuje silne dążenie do dostarczania klientom wartościowego oprogramowania w krótkich okresach czasowych. W tym celu rozwinięte zostały metodyki rozwoju oprogramowania oraz zarządzania produktem i projektem. Ogólnie te rozwiązania można podzielić na podejście zwinne (agile) zoptymalizowane ze względu na zmieniające się potrzeby klienta, szczupłe (lean) skoncentrowane na optymalizacji procesów produkcyjnych (procesów wytwarzania oprogramowania), proaktywne (nazwane także klasyczne lub tradycyjne) ukierunkowane na uwzględnienie i rozwiązywanie problemów mogących się pojawić w trakcie realizacji projektów. Do każdego podejścia opracowane zostały konkretne metodyki. Dla podejścia zwinnego najbardziej znanymi rozwiązaniami w obszarze rozwoju oprogramowania są Scrum oraz XP (Extreme programming). Natomiast podejście szczupłe reprezentowane jest przez metodyki Kanban, LSD (Lean Software Development) oraz szereg rozwiązań optymalizujących procesy wytwarzania oprogramowania takie jak ciągła integracja (CI – Continuous Integration), ciągła dostawa (CD – Continuous Delivery), rozwój oprogramowania bazujący na testach (TDD – Test Driven Development), kontenery, mikrousługi itd. Spośród metodyk klasycznych najbardziej znane są PMBOK i Prince 2.

Dodatkowo pojawiają się metodyki zwinne dostosowywane do wielkości firmy [1]. Przykładami takich rozwiązań są:

1. Nexus, opracowany w 2015 przez Kena Schwabera, w którym punktem wyjścia jest metodyka Scrum. Celem tego rozwiązania jest skalowanie w górę do 9 zespołów. Główną różnicę między Nexusem a Scrumem stanowi dodanie zespołu integracyjnego, który koncentruje się na rozwiązywaniu zależności i kwestii integracji między zespołami.
2. Large Scale Scrum (LeSS), opracowany przez Craiga Larmana i Basa Vodde. Large Scale Scrum (LeSS) kładzie nacisk na proces skalowania przy jednoczesnym zachowaniu oryginalnej filozofii Scruma. Celem jest przyjęcie zasad Scruma jednego zespołu i dostosowanie ich do pracy w większych projektach.
3. Disciplined Agile 2.0 (wcześniej DAD) rozwijany przez Scotta Amblera i Marka Lines, to hybrydowe podejście Lean-Agile, łączące różne zasady Agile, w tym strategię Extreme Programming (XP), Unified Process (UP), Kanban, Lean, Outside In i Agile Modeling. Scott Ambler opracował Disciplined Agile Delivery podczas pracy w IBM Rational w latach

2006-2012, starając się zapewnić ramy na poziomie przedsiębiorstwa do dostarczania rozwiązań IT.

4. Scaled Agile Framework (SAFe) opracowany przez Deana Leffingwell. Podejście SAFe ma na celu pomóc dużym przedsiębiorstwom w dokonywaniu znaczących zmian organizacyjnych na dużą skalę poprzez dostarczanie dostosowywalnych, skalowalnych i elastycznych rozwiązań.

Oprócz przedstawionych metodyk pojawiają się rozwiązania hybrydowe. Najbardziej znaną hybrydą jest Scrum/XP będącą połączeniem Scruma i programowania ekstremalnego (XP). W pracy rozpatrywane jest rozwiązanie Scrumban, będące próbą wykorzystania zalet metodyki Scrum i Kanban.

### **Scrumban, czyli synergetyczne wykorzystanie podejść Scrum i Kanban**

Nie ma jednego sposobu na wdrożenie Scrumban-a [2], zwykle podaje się kilka ścieżek dochodzenia do wdrożenia tej metodyki:

1. Zespół stosuje Scrum, ale uznajemy, że warto dodatkowo optymalizować proces rozwoju oprogramowania i zastosować elementy Kanbana. W takim przypadku możemy traktować, że Kanban jest swoistym rozszerzeniem Scruma.
2. Zespół stosuje Scrum, ale pewne elementy Scruma wydają się zbyt usztywniające proces wytwarzania oprogramowania. Przykładowo użycie sprintów (iteracji) wydaje się mało potrzebne, gdy głównie utrzymujemy oprogramowanie, a klient jest zainteresowany oprogramowaniem, w którym pojedyncze funkcjonalności są szybko wdrażane. W tym przypadku zespół przechodzi na stosowanie Kanbana rezygnując z pewnych właściwości Scruma.
3. Zespół stosuje podejście Kanban, lecz widzi potrzebę pracy zespołowej potrzebną do realizacji wydań oprogramowania.
4. Pozostałe podejścia w tym przejście bezpośrednio do pracy w Scrumban. Istnieje wiele prób przedstawienia różnic i podobieństw Scruma, Kanbana i Scrumbana, przykładowo są to witryny internetowe [3] i [4].

Trochę inne spojrzenie na Scrumban daje nam praktyczne wdrożenie tej metodyki w procesach wytwarzania oprogramowania w firmach informatycznych. Praktyczne wdrożenie stawia nas przed konkretnymi wyzwaniami i szukaniem optymalnych rozwiązań [5]. To wdrożenie pozwoliło na zadanie sobie pytania czym jest właściwie Scrumban i jak opisać tę metodykę we właściwy sposób.

## **Budowa modelu Scrumban w języku ArchiMate stosowanym do modelowania architektury korporacyjnej**

Metodyki zarządzania projektami można opisać na wiele sposobów. Jednym z bardziej naturalnych podejść jest opracowanie modelu metodyki w języku opisu architektury korporacyjnej. Języki ArchiMate lub BPMN mogą posłużyć do modelowania metodyk zarządzania projektami. W [6] przedstawiono model metodyki PMBOK zapisany w Archimate, podobnie model PMBOK-a starszej wersji opisano w BPMN [7]. Podobnie można zamodelować metodyki zwinne w ArchiMate jak to przedstawiono w [8] i [9].

Metodyki PMBOK i Scrum zostały dosyć dobrze opisane, dlatego stosunkowo łatwe było zbudowanie odpowiednich modeli. Dla metodyki Scrumban sytuacja jest dosyć nietypowa, gdyż przy jej opisie pojawiają się zdania, że pewne działania: „dokonywane są w zależności od potrzeb”, „zależą od zdefiniowanych ról i potrzeb”, „zazwyczaj są”, „możliwe są” i itp. Świadczy to o rozmytości metodyki i przyjmowania rozwiązań w zależności od sytuacji. W związku z tym należy określić, które rozwiązania są zafiksowane w metodyce, a które mogą, lecz nie muszą być w niej zawarte, równocześnie określając zalety i wady takiego zawierania.

Taki sposób podejścia budzi skojarzenia z teorią zbiorów rozmytych (ang. fuzzy set) wprowadzoną przez Lotfiego A. Zadeh. Podejście zbiorów rozmytych zastosowano przy ocenie narzędzi architektury korporacyjnej inteligentnych miast [10]. Podobne zagadnienia były rozpatrywane przy empirycznym modelowaniu architektury korporacyjnej przy użyciu ArchiMate [11] oraz przy rozpatrywaniu komponentowej złożoności architektury korporacyjnej przy zastosowaniu języka Archimate [12].

W pracy proponowane jest użycie konceptów warstwy motywacji języka Archimate [13], które pozwolą na doprecyzowanie metodyki Scrumban. Podstawą do budowy modelu jest określenie założeń podejścia Scrumban (Tab. 1) przy uwzględnieniu relacji tego podejścia z metodykami Scrum i Kanban.

**Tabela 1. Wybrane relacje pomiędzy metodami Scrum, Kanban i Scrumban.**

Scrum	Kanban	Scrumban
Zapis wymagań		
Wymagania zapisywane w rejestrze produktowym (Product Backlog) głównie w postaci historyjek, epików i tematów. Wymagania najbardziej pilne znajdują się na początku rejestru. Wymagania te przepisywane są w postaci pewnej grupy i przekształcane w postaci zadań do rejestru sprintu.	Wymagania zapisywane w rejestrze prac (Backlog) w postaci elementów pracy. Prace są szeregowane względem pilności wykonania. Prace pobierane są według kolejności w rejestrze.	Wymagania zapisywane w rejestrze prac (Backlog) w postaci elementów pracy. Prace są szeregowane względem pilności wykonania. Prace pobierane są według kolejności w rejestrze lub ewentualnie w postaci grupy.
Planowanie		
Na początku każdego sprintu (iteracji rozwoju oprogramowania trwającej od 1 tygodnia do miesiąca).	Brak precyzyjnego planowania. Planowanie możliwe po zakończeniu każdego elementu pracy. Ciągły przepływ pracy.	Planowanie możliwe po zakończeniu każdego elementu pracy. Możliwe jest użycie iteracji.
Estymacja		
Przed rozpoczęciem każdego sprintu. Elementy pracy powinny być małe by mieściły się w sprincie.	Opcjonalnie po zakończeniu pracy. Zespoły stosują metodę pobierania (pull) wymagań. Ograniczenie liczby prac w toku.	Estymacja dokonywana w razie potrzeby. Prace są pobierane do wykonania z rejestru według kolejności.
Zmiana zakresu pracy		
Tylko przed następnym sprintem.	Dokonywana w zależności od potrzeb.	Dokonywana w zależności od potrzeb.
Iteracje		
Iteracje nazywane sprintami o stałym okresie trwania. Zwykle trwające 1-4 tygodni.	Ciągła praca z krótkimi wydaniem.	Ciągła praca z krótkimi cyklami planowania i dłuższymi cyklami wydań (buckets).
Podstawowe role		
Zespół deweloperów, Scrum Master, właściciel produktu.	Definiowane w zależności od potrzeb.	Definiowane w zależności od potrzeb mogą być użyte role: zespół deweloperów, Scrum Master, właściciel produktu.
Spotkania		
Planowanie, wykonanie, przegląd i retrospektywa sprintu. Dzielne spotkania.	Nie są wymagane.	Dzielne spotkanie (Daily Standup). Mogą być użyte spotkania Scrum.



Własność (ownership)		
Właściciel produktu.	Zależy od zdefiniowanych ról i potrzeb.	Zależy od zdefiniowanych ról i potrzeb. Zazwyczaj jest to właściciel produktu.
Tablice (promienniki informacji, kontrola, monitorowanie)		
Rejestr produktowy, rejestr sprintu, tablica scrumowa, wykres wypalania.	Tablica kanbanowa, czas cyklu i przetwarzania, diagramy kumulacyjne.	Tablica procesowa, czas cyklu i przetwarzania, diagramy kumulacyjne.
Kiedy stosować		
Małe wymagania, zbyt mała wartość. Przyrosty oprogramowania możliwe. Możliwe kształtowanie wymagań. Plan produktu jest znany. Zespoły multidyscyplinarne.	Zbyt szybkie zmiany. Potrzeba uwzględnienia prac utrzymania i pielęgnacji oprogramowania.	Rozwijające się wymagania, niejasny plan rozwoju produktu, zbyt szybkie zmiany. Potrzeba uwzględnienia prac utrzymania i pielęgnacji oprogramowania.

*Źródło: opracowanie własne.*

Dodatkowo warto przeanalizować planowanie długoterminowe. W Scrumbanie opiera się ono w oparciu o metodę trzech wiader (tzw. bucket size planning). Opiera się na systemie „wiader”, każde związane z różnym horyzontem planowania. Mamy wiadra z okresami planowania 1 roku, 6 miesięcy i 3 miesięcy. Najpierw planuje się co zostanie wykonane w horyzoncie rocznym, z horyzontu rocznego wybiera się zadania do wykonania w horyzoncie trzech miesięcy, itd. Z każdym takim przejściem uszczegółowiany jest zakres prac począwszy od planu, poprzez epiki, historie użytkownika i na zadaniach skończywszy.

W rozdziale przedstawiono szkic podejścia w definiowaniu modelu metodyki Scrumban. To podejście musi być dalej rozwijane, by w sposób bardziej formalny zdefiniować tę metodykę.

## Case study

W rozdziale przedstawiona zostanie rama pracy (ang. framework) zespołu deweloperskiego bazująca na Scrumbanie. Przygotowany model bazuje na przykładzie dużej międzynarodowej firmy informatycznej. Opisane praktyki i zasady są wynikiem ustaleń między członkami zespołu oraz efektem narzuconych przez szczebel zarządzający zasad, które muszą być przestrzegane w związku z polityką firmy. Zaprezentowane podejście nie jest podejściem

uniwersalnym, które sprawdzi się w każdym zespole chcącym podjąć pracę z użyciem metodyki Scrumban. Może być ono jednak źródłem cennych obserwacji, które później można dostosować do potrzeb zespołu, bądź projektu, a także swego rodzaju przestrogą na jakie aspekty należy uważać i kłaść większy nacisk z powodu potencjalnych problemów. Wszystkie opisane praktyki są zgodne z założeniami metodyki Scrumban, która, jak powszechnie wiadomo, bazuje na elastyczności względem wymagań biznesowych i dopuszcza wprowadzanie modyfikacji w pracy zespołu.

**Zespół deweloperski.** Wdrożenie metodyki Scrumban rozpoczęto od procesu formowania nowego zespołu. Od samego początku współpracy zespół bardzo mocno akcentuje pracę zespołową (ang. teamwork). Przejawia się ona praktycznie w każdym aspekcie, poczynając od specjalistów z różnych dziedzin, którzy wymieniają się wiedzą z pozostałymi, przez wspólne omawianie nowych rozwiązań, poprzez tzw. kross-funkcjonalność, która nie ogranicza np. jednego dewelopera do pracy nad tylko jednym komponentem aplikacji. W sytuacji problemu, przykładowo pojawiającego się na środowisku produkcyjnym, jest on każdorazowo omawiany na forum. Dzięki międzyfunkcjonalności zespołu zawsze znajdzie się osoba, która ma pomysł jak rozwiązać dane zagadnienie. Czasami jest to deweloper, czasami tester, a czasami analityk. Deweloperzy tworzą między sobą mniejsze podzespoły, np. dwuosobowe i często pracują razem nad danym zadaniem. Z reguły wynika to ze złożoności zagadnienia bądź małego doświadczenia jednego z deweloperów. Zespół ma pod opieką dwie aplikacje. Jeśli w danym momencie druga aplikacja nie ma żadnych nowych zmian, wtedy cały zespół pracuje nad zadaniami związanymi z pierwszą aplikacją. Jeśli zadanie jest bardziej złożone, wtedy deweloperzy pracują nad nim w grupie 2 osobowej. Finalnie, takie podejście bardzo dobrze się sprawdza i nie powoduje niepotrzebnych przestojów w przepływie pracy. W skład zespołu, który został uzgodniony na szczeblu zarządzającym, wchodzi:

- Analityk, którego głównym zadaniem jest pisanie historyjek użytkownika w postaci przypadków testowych.
- Czterech deweloperów Java odpowiedzialnych za utrzymanie i rozwój aplikacji.
- Dwóch testerów manualnych, którzy za pomocą testów funkcjonalności sprawdzają, czy aplikacja działa poprawnie.
- Dwóch testerów automatycznych, którzy są odpowiedzialni za pisanie skryptów sprawdzających daną funkcjonalność, a także za testy regresji.

Dodatkowo, powołano kilku ekspertów oraz konsultantów, którzy czynnie uczestniczą w życiu zespołu:

- Konsultant ds. procesu wdrażania i ciągłego doskonalenia (ang. Development process and continuous improvement), który jest odpowiedzialny za prowadzenie niektórych spotkań, czuwanie nad prawidłowym procesem wdrażania nowych zmian, a także przygotowywaniem codziennych raportów z aktualnym stanem prac (tzw. Daily Update).
- Konsultant ds. historyjek użytkownika, który w razie pytań ze strony analityka udziela odpowiedzi, a także sprawdza poprawność przygotowywanych przypadków testowych.
- Konsultant ds. architektury systemu, który podejmuje kluczowe decyzje dotyczące strony technicznej aplikacji i jej komponentów.
- Konsultant ds. testów automatycznych, który czuwa nad poprawnym przebiegiem testów automatycznych i regresyjnych.
- Konsultant ds. testów użytkownika (ang. UAT) oraz procesu zarządzania zmianą (ang. Change Management), który jest odpowiedzialny za przebieg testów UAT oraz dostarczania informacji od użytkowników biznesowych na temat wymaganych zmian.
- Konsultant ds. zarządzania administracją, tzw. security coordinator, który jest odpowiedzialny za nadawanie dostępu dla członków zespołu czy zakładania tzw. requestów dla poszczególnych osób.
- Jeden deweloper baz danych, który wykonuje zadania związane z bazą danych, jednak jest ich na tyle mało, że występuje on w charakterze konsultanta, a nie członka zespołu.
- Konsultanci z poprzedniego zespołu, którzy przekazują wiedzę dotyczącą aplikacji w postaci dokumentacji oraz spotkań przekazywania wiedzy.

Aktualnie nie ma odpowiednika Scrum Mastera. Zespół rozważał wprowadzenie takiej roli, przypisując ją analitykowi. W zespole nie ma właściciela produktu. Jego rolę w pewnym stopniu spełniają powołani konsultanci (konsultant ds. historyjek użytkownika oraz konsultant ds. architektury systemu). Zespół jest stosunkowo młody, więc być może w toku pracy oraz rozwoju aplikacji zostanie powołana osoba pełniąca funkcję właściciela produktu (Product Owner).

**Rejestr produktowy zespołu (Backlog).** Rejestr zawiera wymagania biznesowe, zadania techniczne, incydenty, defekty etc. Zespół zajmuje się utrzymaniem dwóch produktów, czyli tutaj można już mówić o Backlogu zespołu.

Każda aplikacja ma swoje oznaczenie – APP1 (aplikacja 1) i APP2 (aplikacja 2), dzięki czemu epiki oraz historyjki zawierają odpowiednie etykiety (APP1/APP2). W ten sposób łatwo rozróżnić jakiej aplikacji dotyczy dany epik czy historyjka. Pojawił się jednak problem priorytetyzacji. W pierwszej kolejności wybierane są zadania, które dostarczają największą wartość dla użytkowników końcowych. Kierowanie się wyłącznie wartościami biznesowymi jednej aplikacji nie sprawdziło się. Wprawdzie druga aplikacja nie ma graficznego interfejsu użytkownika GUI, to wciąż jest niezbędnym elementem, bez którego reszta ekosystemu nie będzie działała poprawnie. Zespół stanął przed dylematem jak najlepiej ustalać kolejność zadań dla obu produktów, tak, aby z jednej strony użytkownicy końcowi otrzymywali na czas zgłaszane wymagania, a z drugiej druga aplikacja była ciągle rozwijana, bez żadnych przestojów. Dodatkowo, charakter produktów dopuszcza częste zmiany priorytetów, np. gdy pojawi się incydent na produkcji, musi być on rozwiązany w pierwszej kolejności, a zadania biznesowe schodzą wtedy na dalszy plan. Tutaj pojawił się kolejny problem, czyli kto powinien podejmować decyzje o kolejności elementów w Backlogu. Od początku istnienia zespołu nie było wyznaczonej osoby, która byłaby za to odpowiedzialna. Poniekąd rozwiązaniem tego problemu są spotkania pielęgnacji rejestru produktowego (Backlog Refinement), na których analityk omawia z przedstawicielami biznesu decyzje o kolejności zadań. W praktyce są to tylko kwestie dotyczące jednej aplikacji, inne decyzje pozostają w gestii ustaleń między managerem a całym zespołem. Obecnie rejestr zespołu utrzymywany jest w oprogramowaniu Jira, w formie tablicy wirtualnej. Tablica ma możliwość wyszukiwania po zastosowanych filtrach – według aplikacji, wersji wydania, bądź statusu zaplanowane, niezaplanowane. Każde zadanie ma przypisaną wersję wydania, w którym będzie wdrażane na produkcję oraz osobę, która obecnie zajmuje się danym elementem.

**Tablica Scrumban.** Po dyskusjach wśród członków zespołu zdecydowano się na bardzo rozbudowaną tablicę Scrumban zawierającą następujące kolumny:

1. TODO (Do zrobienia) – zawiera wyłącznie epiki, które nie są jeszcze przypisane do nikogo, jedynie sygnalizują jakie prace będą do wykonania w najbliższym czasie.
2. PRE-ANALYSIS (Preanaliza) – zawiera wyłącznie epiki, ale już przypisane do konkretnej osoby. W tym statusie epiki są analizowane przez analityka i zaczyna się proces tworzenia historyjek użytkownika.
3. STORY CREATION (Tworzenie historyjek użytkownika) – na tym etapie zespół zaczyna działać na historyjkach użytkownika, analityk

tworzy dla historyjek scenariusze testowe, które później służą deweloperom i testerom. Użytkownicy biznesowi akceptują to, że napisana historyjka jest zgodna z początkowymi założeniami i została poprawnie zrozumiana.

4. TECHNICAL ANALYSIS (Analiza techniczna) – gotowe historyjki użytkownika analityk przedstawia deweloperom do zaimplementowania.
5. READY FOR DEVELOPMENT (Gotowe do rozwoju, rozbudowy) – po dyskusji analityka z deweloperami i potwierdzeniu, że wymagania są zrozumiałe, historyjki w tym statusie czekają na swoją kolej do realizacji.
6. DEVELOPMENT (Rozwój, rozbudowa) – deweloperzy implementują wymagane funkcjonalności zgodnie z przypadkami testowymi stworzonymi przez analityka.
7. READY FOR TESTING (Gotowe do testowania) – zaimplementowane historyjki oczekują na rozpoczęcie testów przez testerów.
8. TESTING (Testowanie) – historyjki są testowane, w zależności od rodzaju zmiany przeprowadzane są testy regresyjne, dedykowane testy automatyczne lub testy manualne.
9. READY FOR UAT (ang. User Acceptance Tests) (Gotowe do testów akceptacyjnych) – przetestowane oczekują na testy akceptacyjne, czyli powiązane z użytkownikiem końcowym.
10. UAT (Testy akceptacyjne) – faza ta powiązana z użytkownikiem końcowym lub osobą odpowiedzialną za procesy biznesowe pozwala zweryfikować, czy zaimplementowana funkcjonalność jest zgodna z pierwotnymi oczekiwaniami.
11. READY FOR RELEASE (Gotowe do wydania) – po pomyślnych testach z użytkownikami końcowymi, nowe funkcjonalności mogą być wystawione na środowisko produkcyjne.
12. DONE (Zrobione) – historyjka została zakończona pomyślnie, wymagane zmiany zostały wdrożone na środowisko produkcyjne i działają bez błędów.

Co bardzo istotne, tablica ma odzwierciedlać całą pracę zespołu. Zawiera więc zadania, które dotyczą zarówno jednej, jak i drugiej aplikacji. Każda kolumna ma określone WIP, czyli limity pracy w toku. W praktyce, przy utrzymywaniu dwóch aplikacji, często te limity nie są przestrzegane i w danej kolumnie jest więcej zadań. Nie jest to jednak problem, ponieważ zespół szybko radzi sobie z nadmiarową pracą.

**Wydawanie oprogramowania.** Zespół nie zakłada pracy w Sprintach, opiera się na wypuszczaniu nowych zmian na środowisko produkcyjne na podstawie otrzymywanych wymagań od biznesu, dążeniu do spłacenia długu technicznego oraz szybkiej reakcji na występujące błędy. Wyznacznikiem są wydania (tzw. release'y), realizowane średnio, choć nie zawsze, co 3 tygodnie w weekendy. Każde wydanie następuje, gdy zespół zakończy wymagany zakres prac, oczywiście w porozumieniu z interesariuszami. Epiki/historyjki wchodzące w zakres danego wydania mają przypisaną informację nt. wersji wydania. Jest to widoczne na tablicy scrumbanowej.

Celem każdego wydania jest wdrożenie nowych zmian na produkcję, najlepiej z dodatnią wartością biznesową. Każde wydanie ma określony zakres, który często w trakcie realizacji ulega zmianie. Najczęściej jest to wynikiem defektów występujących na produkcji, które zespół rozwiązuje z najwyższym priorytetem. Obecnie nowe zmiany zawsze są wdrażane w weekendy, kiedy użytkownicy nie korzystają z aplikacji. Zespół dąży jednak do wprowadzenia tzw. Mid Week Deployment'ów, które pozwolą na szybkie wprowadzanie zmian w trakcie tygodnia roboczego.

Co bardzo istotne, data wydania musi być dokładnie ustalona z użytkownikami biznesowymi, zespołem, ale także przedstawicielami innych aplikacji, które wchodzi w skład całego ekosystemu. W związku z tym powstał dedykowany kalendarz, który pokazuje możliwe terminy oraz niedostępne okna. Przykładowo, czerwiec 2022 wyglądał następująco:

1. 04/05 czerwca – okno możliwe do wdrażania nowych zmian.
2. 11/12 czerwca – okno możliwe do wdrażania nowych zmian.
3. 18/19 czerwca – okno, w którym pierwszeństwo mają zmiany techniczne.
4. 25/26 czerwca – okno niedostępne (tzw. Limited Window).

Zespół zdecydował się na termin 11 czerwca, kiedy zostaną wdrożone zarówno wymagania biznesowe, jak i zmiany spłacające dług techniczny aplikacji.

**Przeźren do gromadzenia dokumentacji.** Następną istotną kwestią jest miejsce gromadzenia dokumentacji oraz innych danych związanych z aplikacją. W związku z odziedziczeniem programu od innego zespołu, otrzymano także dokumentację. Tutaj pojawił się problem chaosu, ponieważ zawarte w niej informacje nie były zgodne ze stanem faktycznym np. kodu, a także była ona zgromadzona w postaci wielu plików znajdujących się w różnych lokalizacjach na wspólnym dysku. Z uwagi na to zespół oddelegował jedną osobę, w tym przypadku konsultanta ds. historyjek użytkownika, która zajęła się uporządkowaniem dostarczonej dokumentacji i przeniesieniem jej na de-

dykowaną dla zespołu przestrzeń na Confluence. Po wspólnych ustaleniach wewnątrz zespołu, stworzono następujące podstrony na Confluence:

1. Uporządkowana dokumentacja otrzymana od poprzedniego zespołu.
2. Opis procesu rozwoju oprogramowania – opis przepływu, błędów, statusów i innych szczegółów technicznych.
3. Opis środowisk – testowe, produkcyjne, a także sposoby połączenia ich z innymi komponentami ekosystemu.
4. Epiki oraz przygotowane do nich historyjki użytkownika z przypadkami testowymi.
5. Prod Queries – zapytania do bazy danych, które wyciągają konkretne dane, realizowane jako tzw. zadania ad hoc.
6. QA (ang. Quality Assurance) – opis strategii testowej oraz raporty z przeprowadzonych testów.
7. Historia wydań wdrażanych zmian, czyli tzw. release'ów, która zawiera opis w postaci tzw. Deployment Plan.
8. Opis innych komponentów systemu – szczegóły techniczne, logika biznesowa.

**Spotkania zespołu.** Zespół zakłada odbywanie czterech podstawowych spotkań:

- Dzielne spotkanie (Daily Stand up), odbywa się codziennie, czas trwania około 15 minut, obowiązkowe dla całego zespołu deweloperskiego. Zakres spotkania obejmuje: Omówienie przez każdego członka zespołu zakresu prac widocznych na tablicy; Omówienie blokad, przeszkód lub innych czynników, które uniemożliwiają dalszą realizację pracy; Omówienie bieżących spraw zespołu.
- Pielęgnacja rejestru produktowego (Backlog Refinement) odbywa się wtedy, kiedy zajdzie potrzeba i jest obowiązkowa dla analityka oraz konsultanta ds. historyjek użytkownika. Kluczowymi interesariuszami są przedstawiciele użytkowników biznesowych oraz osoby podejmujące kluczowe decyzje biznesowe odnośnie aplikacji. Zakres spotkania obejmuje: Omówienie i sprawdzenie zadań czekających w rejestrze produktowym zespołu; Ustalenie kolejności wykonywanych zadań, zgodnie z priorytetami biznesowymi oraz wymaganiami technicznymi. Na spotkaniach nie ma dokładnego szacowania konkretnych wymagań, jedynie ustalanie priorytetów i kolejności wykonywania wymagań zgłoszonych przez obecnych na spotkaniu interesariuszy. Spotkania pielęgnacji rejestru produktowego mają

charakter „biznesowy” – ustala się na nich kolejność dostarczanych wymagań zgłoszonych przez użytkowników biznesowych. Szczegółowe szacowanie wymagań odbywa się na spotkaniach planistycznych wewnątrz zespołu.

- Spotkanie planistyczne (Planning) odbywa się wtedy, kiedy zajdzie potrzeba. Wynika to z ciągłego aktualizowania rejestru prac przez analityka po spotkaniach pielęgnacji rejestru produktowego. Z kolei estymaty nie są wymagane do każdego zadania. Zakres spotkania obejmuje: Planowanie pracy na podstawie ustalonej podczas spotkania pielęgnacji rejestru produktowego kolejności zadań; estymowania (szacowanie) złożoności prac do wykonania, najczęściej podawane w roboczodniach (ang. mandays). Spotkanie planistyczne ma charakter bardziej techniczny – są na nim obecni wszyscy członkowie zespołu, od analityka, przez deweloperów, po testerów i każda z osób szacuje, ile czasu jest potrzebne z jej perspektywy do wykonania omawianego zadania. Użytkownicy biznesowi nie są obecni na tym spotkaniu, ponieważ dotyczy ono technicznych szczegółów, a nie aspektów stricte biznesowych. Po spotkaniu planistycznym analityk oraz konsultant ds. historyjek użytkownika wiedzą, ile mniej więcej potrzeba będzie czasu na zrealizowanie danego wymagania. Wtedy na spotkaniu pielęgnacji rejestru produktowego informują interesariuszy, ile zajmie zrealizowanie danego wymagania.
- Spotkanie retrospektywy (Retro) początkowo miało odbywać się co 2 tygodnie (z reguły w poniedziałek po weekendowym wypuszczeniu nowych zmian na środowisko produkcyjne), miało czas trwania 1 godzinę i było obowiązkowe dla całego zespołu deweloperskiego. Zakres spotkania obejmuje: omówienie elementów, które w ostatnim wydaniu zmian poszły dobrze, co należy poprawić i jakie działania należy w tym celu podjąć. W toku rozwoju prac, zespół podjął decyzję o rezygnacji z regularnego odbywania retrospektywy.

**Monitorowanie i kontrola.** Aktualnie zespół nie prowadzi monitorowania ani nie sporządza wykresów wypalania. Kontrolę czy zadania są realizowane w odpowiedniej kolejności obecnie sprawuje analityk. Codziennie odbywają się Daily Stand up. Można powiedzieć, że przegląd zakresu prac na najbliższe wydanie jest w pewnym stopniu wykonywany podczas spotkania planistycznego, choć nie zawsze omawiane są na nim wszystkie wymagania wchodzące w zakres wydania. Zespół jest bardzo elastyczny i dopasowuje potrzeby do obecnego stanu prac.



**Definition of Done.** Kolejną kwestią było ustalenie definicji ukończenia (ang. Definition of Done) zadań w poszczególnych statusach. Zespół zdecydował się na następujące ustalenia:

- **TODO** (Do zrobienia) – każde zadanie ma nadany priorytet i jest zrozumiałe.
- **BUSINESS ANALYSIS** (Analiza biznesowa) – realizowane zadanie jest w pełni zrozumiałe, historyjki użytkownika są stworzone zgodnie z zasadą INVEST i umieszczone na odpowiedniej podstronie na Confluence. Zawierają także odpowiednie kryteria akceptacji.
- **TECHNICAL ANALYSIS** (Analiza techniczna) – realizowane zadanie jest zrozumiałe zarówno na poziomie biznesowym, jak i technicznym, wszystkie szczegóły są zawarte w historyjkach użytkownika. Zadanie jest przeglądnięte i zrozumiałe przez cały zespół.
- **DEVELOPMENT** (Rozwój, rozbudowa) – kod z nowymi zmianami jest gotowy, zalogowany w repozytorium. Po sprawdzeniu kodu (tzw. code review) wykonywane są testy jednostkowe, a następnie zmiany są wdrażane na środowisko testowe.
- **TESTING** (Testowanie) – testy nowych zmian są wykonywane na środowisku testowym, wykryte błędy są naprawiane, testowane ponownie i zaakceptowane. Wyprowadzone zmiany muszą pokrywać wszystkie wymagania opisane w historyjkach. Jeśli jest możliwość, testowany jest cały przepływ oraz uruchamiane są testy regresyjne aplikacji.
- **UAT** (Testy akceptacyjne) – wprowadzane zmiany są wdrożone na środowisku przeznaczonym do testów akceptacyjnych, przeprowadzane są testy z użytkownikami końcowymi. Ewentualne problemy są naprawiane, testowane ponownie i zaakceptowane.

**Podejście DevOps** pozwala na automatyzację procesu rozwoju (ang. Development) oraz utrzymania (ang. Operation) oprogramowania [14]. Zespół wspólnie podjął decyzję o wdrożeniu tego rozwiązania, decydując się na otwarty łańcuch dostępnych narzędzi :

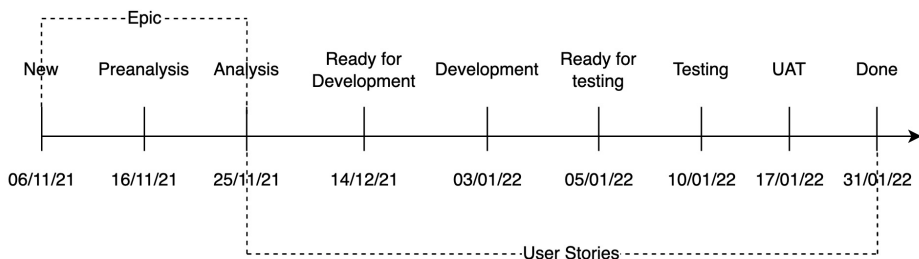
- Planowanie i śledzenie postępów prac, przechowywanie – Jira, Confluence.
- Komunikacja członków zespołu, z interesariuszami – Skype for Business, Microsoft Teams.
- Zintegrowane środowisko programistyczne (IDE) – IntelliJ IDEA.
- Rozproszony system kontroli wersji, dla kodu i skryptów – Git, Nexus Repository.

- Serwer ciągłej integracji – Jenkins, Bitbucket.
- Optymalizacja procesu testowania aplikacji – qTest.
- Konteneryzacja – Docker.
- Monitorowanie wydajności aplikacji – Splunk.

Wszystkie wymienione powyżej narzędzia bardzo dobrze ze sobą współpracują, dzięki czemu proces dostarczania nowych zmian jest sprawny i, na ile jest to możliwe, zautomatyzowany. Jakość wdrażanego oprogramowania jest zdecydowanie lepsza, co wpływa na zadowolenie użytkowników końcowych.

**Historyjki użytkownika.** Zespół bazuje na epikach, z których tworzone są historyjki użytkownika. Odnosi się to zarówno do wymagań zgłaszanych przez użytkowników biznesowych, jak i defektów, które należy naprawić. Za pisanie historyjek użytkownika (user stories) odpowiedzialny jest analityk, który może liczyć na wsparcie konsultanta ds. historyjek użytkownika. Na etapie układania historyjek, analityk korzysta z metody 5 WHY, która wywodzi się z koncepcji Lean Management. Z reguły tę metodę stosuje się w odniesieniu do defektów, czy innych problemów, jednak sprawdza się także przy pisaniu historyjek użytkownika. Dzięki temu każda zmiana jest bardzo dokładnie przemyślana, co minimalizuje ryzyko pominięcia jakiegoś aspektu. Tworząc historyjki, analityk wykorzystuje również podejście INVEST. Każda historyjka użytkownika pisana jest w postaci przypadków testowych. Z jednej strony zawierają w sobie wszystkie wymagane zmiany biznesowe, a z drugiej są to gotowe przypadki testowe dla testerów. Epik zawiera w sobie opis biznesowy, wysokopoziomowe wymagania użytkowników. Z kolei historyjka zawiera w sobie szczegóły techniczne, przedstawione w postaci scenariuszy testowych.

Rysunek 1. Oś czasu realizacji epiku



Źródło: opracowanie własne.

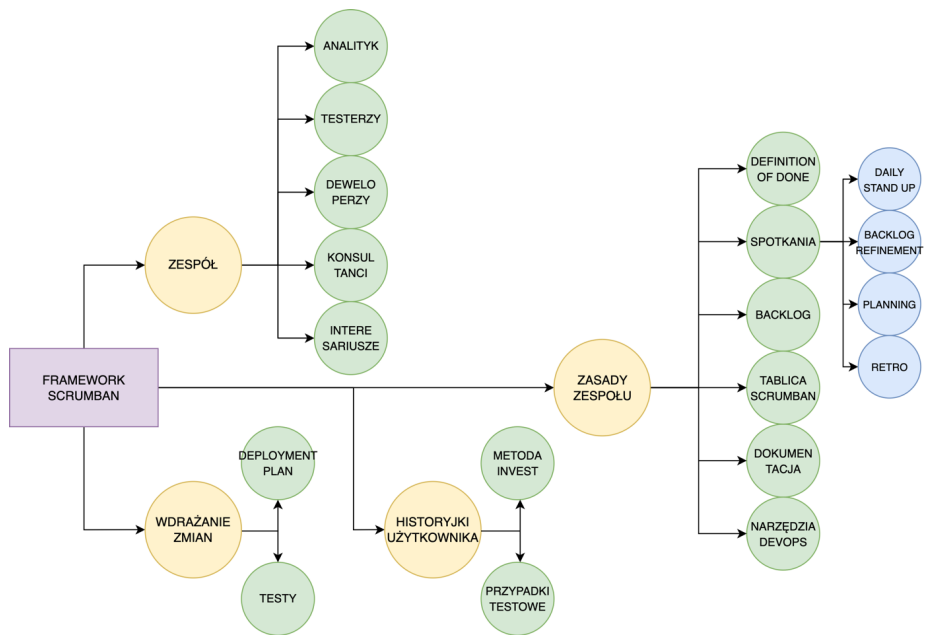
Oś czasu (Rys. 1) przedstawia, jak kształtowały się zmiany poszczególnych statusów, najpierw epiku, a później samej historyjki. Nowe wymagania zostały zgłoszone 6 listopada 2021, a wdrożone na środowisko produkcyjne 31 stycznia 2022. Czas realizacji wymagania nie był najkrótszy, jednak było to podyktowane dużą ilością innych zadań w toku.

### **Wdrażanie zmian na środowisko produkcyjne**

Aby nowa zmiana mogła zostać pomyślnie wdrożona na produkcję, muszą być spełnione następujące warunki ze strony testów:

- Każda wdrażana historyjka została przetestowana przez testerów na środowisku testowym zgodnie z wymaganiami akceptacyjnymi (Acceptance criteria).
- Testy wydajnościowe (ang. Performance) oraz bezpieczeństwa (ang. Security) zostały pomyślnie wykonane.
- Testy regresyjne całej aplikacji przeszły pomyślnie, czyli ponad 90% przypadków testowych zostało poprawnie przetworzone.
- Testy UAT zostały pomyślnie wykonane przez użytkowników końcowych.
- Brak błędów krytycznych lub o wysokim priorytecie.
- Raport „Acceptance Phase Summary” został zatwierdzony przez osoby decyzyjne, m.in. właściciela biznesu (Business Owner), konsultanta ds. testów automatycznych, czy konsultanta ds. architektury systemu. Taki dokument zawiera szczegółowe wyniki przeprowadzonych testów i jest formalnym i ostatecznym wyrażeniem zgody na wyjście z nowymi zmianami na środowisko produkcyjne.

Rysunek 2. Elementy wdrożenia Scrumban.



Źródło: opracowanie własne.

### Deployment Plan

Obowiązkowym elementem każdego wydania jest plan wdrożenia, tzw. Deployment Plan. Jest on przygotowywany przez deweloperów oraz analityka w formie podstrony na Confluence i zawiera następujące elementy:

- Zbiór wszystkich epików, historyjek, tasków, które będą wdrażane.
- Informacje o tzw. Change request'ach, które są wymagane przy każdych zmianach w systemie i zawierają szczegółowe informacje na temat wdrażanych zmian.
- Adresy mailowe do osób, które będą odpowiedzialne za wdrażanie zmian.
- Działania, jakie należy podjąć przed wdrożeniem zmian (np. testy bezpieczeństwa aplikacji (ang. Security Scan)).
- Opisane krok po kroku działania samego wdrożenia:
  - a) Business pre check – sprawdzenie przez użytkowników biznesowych aplikacji (najczęściej polega na eksporcie danych zastanych).

- b) Wyłączenie aplikacji.
- c) Wprowadzenie zmian w bazie danych.
- d) Wgranie nowych zmian przy pomocy job'a Jeniks.
- e) Walidacja wprowadzonych zmian przez dewelopera (sprawdzenie czy aplikacja działa, czy użytkownicy mają do niej dostęp).
- f) Weryfikacja wprowadzonych zmian przez użytkownika biznesowego (porównanie wyeksportowanych wcześniej danych ze stanem obecnym, sprawdzenie elementów GUI).
- g) Mail informujący o wdrożeniu nowych zmian.

Wdrożenie wykonywane jest przed jednego dewelopera Java z zespołu, jednego konsultanta ds. bazy danych, jednego użytkownika biznesowego oraz jeśli zmiany dotyczą innych systemów, przez wyznaczone do tego osoby. Z reguły taki proces trwa maksymalnie do 2 godzin. Podsumowanie użytej struktury Scrumban przedstawia Rys. 2.

**Zidentyfikowane problemy.** Zespół, na którym bazuje opisane wdrożenie metodyki Scrumban, jest dość młodym zespołem, który powstał w listopadzie 2021. W toku rozwoju pracy i gromadzonego doświadczenia, można dostrzec kilka elementów, które wciąż wymagają pewnego dopracowania.

Pierwszy aspekt to odpowiedzialność za ustalanie priorytetów. Zespół od początku swojego istnienia nie miał wyznaczonej jednej osoby, która będzie zajmowała się tą kwestią. Jeszcze większy problem pojawił się w momencie przejścia drugiej aplikacji, ponieważ jedna i druga wymagają równoczesnego rozwijania. W przypadku opisywanego zespołu, kwestia priorytetów jest niezwykle dynamicznym procesem. Często pojawiające się problemy na środowisku produkcyjnym wymagają reorganizacji pracy, przez co wymagania biznesowe, które nie zostały zgłoszone w wyniku defektu, są odciągane w czasie. Jednym z rozwiązań są częste spotkania pielęgnacji rejestru (Backlog Refinement), na których przedstawiciele użytkowników końcowych podają swoje priorytety, jednak wciąż wymaga to konfrontacji z wymaganiami drugiej aplikacji. Finalnie, decyzja o kolejności zadań jest wynikiem wspólnego porozumienia między analitykiem, konsultantem ds. historyjek użytkownika, konsultantem ds. architektury systemu, managerem wyższego szczebla oraz przedstawicielami użytkowników biznesowych.

Drugi aspekt dotyczy weekendowego wdrażania nowych zmian na środowisko produkcyjne. Obecne ograniczenia systemu pozwalają na wprowadzanie modyfikacji w aplikacji tylko w weekendy, kiedy aplikacja nie jest używana przez użytkowników. Jest to problematyczne zarówno od strony dewelope-

rów, jak i użytkowników biznesowych i konsultantów, którzy muszą pracować dodatkowy dzień w tygodniu. Ta kwestia była wielokrotnie poruszana na wielu spotkaniach i obecnie zespół pracuje nad rozwiązaniem technicznym, które umożliwi tzw. Mid Week Deployment'y, czyli wdrażanie zmian w dni robocze, bez negatywnego wpływu na użytkowników.

Kolejną kwestią jest chaos w dokumentacji. Ten problem był szczególnie widoczny na początku, kiedy większość dokumentów została odziedziczona po innym zespole. Było to bardzo uciążliwe, biorąc pod uwagę konieczność sprawdzania wielu szczegółów, szczególnie na początkowym etapie pracy z nową aplikacją. Podczas formowania się zasad zespołu i wypracowywania pewnych ustaleń, dokumentacja została poddana stopniowemu uporządkowaniu, choć jest to bardzo długotrwały proces i wciąż wymaga dopracowania.

Ostatni zaobserwowany aspekt dotyczy spotkań zespołu, a mianowicie brak regularnej retrospektywy. Scrumban dopuszcza modyfikację spotkań i dostosowania się do potrzeb każdego zespołu, jednak w tym przypadku częściowa rezygnacja z retrospektywy nie była najlepszą praktyką. Bardzo często kwestie, które powinny być omawiane na retrospektywie, są dyskutowane na Daily Stand up. Przez to wiele aspektów nie zostaje do końca omówionych i wielokrotnie są ponownie poruszane na następnym spotkaniu.

**Dobre praktyki.** Bazując na zgromadzonej wiedzy i doświadczeniu pracy w zespole scrumbanowym, można wyróżnić kilka zasad, które warto wdrożyć w swoim zespole, aby poprawić jego wydajność, a tym samym podnieść jakość dostarczanych usług.

1. Rozbudowana tablica scrumbanowa. Im więcej kolumn zawiera, tym lepiej widoczny jest przepływ pracy i zadania szybciej przesuwać się w prawo. Dokładnie widać co już zostało wykonane, a co jeszcze należy zrobić. Taka rozbudowana tablica, wbrew wielu opiniom, bardzo dobrze sprawdza się w praktyce i jest chętnie stosowana przez różne zespoły.
2. Historyjki jako przypadki testowe. Przystawianie historyjek użytkownika w formie przypadków testowych przy użyciu konstrukcji given, when, then pomaga w pracy nie tylko testerom, ale także deweloperom. Takie rozwiązanie jest bardzo czytelne, ponieważ zawiera wszystkie szczegóły, jednak bez zbędnych opisów.
3. Wyznaczenie jednej osoby odpowiedzialnej za ustalanie priorytetów. Dzięki temu zespół ma pewność, że jest ktoś, kto dba o porządek i kolejność zadań w rejestrze produktowym zgodnie z wymaganiami zarówno

biznesowymi, jak i technicznymi. Może to być manager, właściciel produktu bądź sam analityk.

4. Odbywanie spotkań, gdy zespół wyraża takie chęci. Ta zasada wynika poniekąd ze specyfiki metodyki Scrumban. Zespół może wspólnie podjąć decyzję jakie spotkania chce odbywać, a z których zrezygnuje bądź na pewien czas modyfikuje. Oczywiście należy pamiętać, że nie można całkowicie zaniechać wszystkich spotkań, jednak można je dostosować do aktualnego zakresu prac czy potrzeb zespołu.
5. Korzystanie z oprogramowania Jira. Ostatnia praktyka dotyczy używanych narzędzi. Oprogramowania Jira oferuje szeroki wachlarz przydatnych usług, od planowania, śledzenia postępu prac, przez gromadzenie dokumentacji, poprzez integrację z innymi aplikacjami pochodzącymi z ekosystemu Atlassian, np. qTest, czy Bitbucket. Takie rozwiązanie bardzo dobrze się sprawdza i pozwala na przechowywanie wielu informacji związanych z aplikacją w jednym miejscu.

## Podsumowanie

Odpowiednio dobrana metodyka do zarządzania projektem to jeden z ważniejszych aspektów powodzenia pracy zespołu. Wpływa nie tylko na właściwą organizację zadań, sposobu i prędkości dostarczania przyrostów, ale także na wysoką jakość usług, a tym samym na zadowolenie klienta.

W wyniku badań literaturowych i na podstawie własnego doświadczenia można określić proste reguły wyboru metody spośród trzech podejść Scrum, Kanban oraz Scrumban (Tab. 2).

**Tabela 2. Proste zasady wyboru pomiędzy podejściami Scrum, Kanban oraz Scrumban**

Reguła	Scrum	Kanban	Scrumban
Czy zespół definiuje wymagania?	Definiowane z góry, nie przewiduje się zmian w czasie trwania Sprintu	Definiowane na bieżąco lub na żądanie	Definiowane z góry lub na żądanie
Czy zespół pracuje w iteracjach?	Tak	Nie	Zależy od potrzeb

Z czego wynikają limity zadań?	Z zaplanowanego Sprintu	Z pracy w toku (ang. Work In Progress)	Z pracy w toku oraz kolumny TODO
Czy zespół szacuje złożoność wymagań?	Tak, obowiązkowo przed każdym Sprintem	Nie	Opcjonalnie
Czy zespół odbywa regularne spotkania projektowe?	Tak, bez względu na potrzeby zespołu (codzienne, planistyczne, retrospektywy)	Tak, ale tylko codzienne, około 15-minutowe spotkania	Tak, ale w zależności od potrzeb zespołu
W jaki sposób zespół korzysta z tablicy?	Tablica jest resetowana przy każdym Sprincie i wszystkie zadania są przenoszone do kolumny TODO	Tablica jest w ciągłym użyciu i nie wymaga resetowania	Tablica jest w ciągłym użyciu, choć dopuszcza resetowanie jeśli jest taka potrzeba
Kiedy zespół priorytetyzuje zadania do wykonania?	Na etapie planowania Sprintu	Na bieżąco	Zarówno na etapie planowania iteracji, jak i na bieżąco
Jakiego rodzaju projekty realizuje zespół?	Wymagające stałej pracy zespołowej	Niewymagające stałej pracy zespołowej	Dopuszczające zarówno pracę zespołową, jak i indywidualną

*Źródło: opracowanie własne.*

Zaprojektowany w tej pracy framework metodyki Scrumban powstał na przykładzie istniejącego zespołu deweloperskiego. Cały opisany proces wdrożenia był implementowany dokładnie tak, jak zostało to nakreślone. Wyróżniono także wiele przydatnych praktyk, które mogą pomóc w ulepszeniu pracy zespołu scrumbanowego. Opisane w artykule zasady bardzo dobrze sprawdzają się w praktyce i mimo wielu potrzebnych usprawnień, praca zespołu przebiega płynnie, a użytkownicy końcowi są zadowoleni z otrzymywanych przyrostów. Zaproponowane rozwiązanie to tylko propozycja jak metodyka Scrumban może wyglądać praktycznie.



## Literatura

1. *Scaling Agile for Enterprises: A Comparison of SAFe Agile, Nexus, Disciplined Agile 2.0 (DAD), and Large Scale Scrum (LeSS)*. <https://www.linkedin.com/pulse/scaling-agile-enterprises-comparison-safe-nexus-20-raj>. Accessed 6 Feb 2023
2. Ponomareff D (2017) Kanban Zone. In: *Kanban Zone – Vis. Collab. Lean Agile Portf. Proj. Manag.* <https://kanbanzone.com/2017/scrumban-blending-agile-scrum-kanban/>. Accessed 6 Feb 2023
3. *Scrumban*. <https://www.productplan.com/glossary/scrumban/>. Accessed 6 Feb 2023
4. *Digital lean manufacturing*. In: *Deloitte Insights*. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/digital-lean-manufacturing.html>. Accessed 6 Feb 2023
5. Knapik I (2022) *Wdrożenie metodyki Scrumban w zespole deweloper-skim na przykładzie dużej firmy informatycznej*
6. Werewka J (2018) *Developing Conformance Between Project Management and Enterprise Architecture Governance on the Basis of a PMBOK Case*. In: Wilimowska Z, Borzemski L, Świątek J (eds) *Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 38th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2017*. Springer International Publishing, Cham, pp 233–242
7. Tomasz Kruzel, Jan Werewka (2011) *Application of BPMN for the PMBOK standard modelling to scale project management efforts in IT enterprises*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1129.1364>
8. Werewka J, Jamróz K, Pitulej D (2014) *Developing Lean Architecture Governance at a Software Developing Company Applying ArchiMate Motivation and Business Layers*. In: Kozielski S, Mrozek D, Kasprowski P, et al (eds) *Beyond Databases, Architectures, and Structures*. Springer International Publishing, pp 492–503
9. Werewka J, Spiechowicz A (2017) *Enterprise Architecture Approach to SCRUM Processes, Sprint Retrospective Example*. In: Ganzha M, Maciaszek LA, Paprzycki M (eds) *Proceedings of the 2017 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2017, Prague, Czech Republic, September 3-6, 2017*. pp 1221–1228
10. Kopp A, Orlovskiy D (2022) *Enterprise Architecture Tools Assessment for Smart Cities Governance using Fuzzy Logic Techniques*. *Tex J Eng Technol* 6:9–16

11. Zhi Q, Zhou Z (2021) *Empirically Modeling Enterprise Architecture Using ArchiMate*. *Comput Syst Sci Eng* 40:357–374. <https://doi.org/10.32604/csse.2022.018759>
12. Lakhrouit J, Baïna K (2016) *Enterprise Architecture Complexity Component Based on Archimate Language*. In: Sabir E, Medromi H, Sadik M (eds) *Advances in Ubiquitous Networking*. Springer, Singapore, pp 535–546
13. *ArchiMate® 3.1 Specification*. <https://publications.opengroup.org/c197>. Accessed 29 Jul 2022
14. Molenda K, Partyka M, Werewka J *Dobór narzędzi rozwoju oprogramowania w cyklu DevO...* — Biblioteka Nauki. <https://bibliotekanauki.pl/articles/2147418>. Accessed 11 Jan 2023



## Usability and performance of selected configurations of eye tracking sets in augmentative and alternative communication – case study

---

### **Użyteczność i wydajność wybranych konfiguracji zestawów eyetrackingowych w AAC – studium przypadku**

**Summary:** The development of new technologies has contributed to the creation of new tools which enable disabled persons to communicate with their surroundings, including use of internet network resources and education. Nowadays, when so many people have moved their activity, including their professional activity, into the network environment, even people with limited mobility and speech can function actively in society. Applications, which coupled with equipment recording eye movement may provide an aid to improving computer skills, are presented and compared in the paper. Solutions that do not require large financial resources are presented. These are shown to be very valuable, and this has been demonstrated by performance tests and a usability assessment of particular configurations formulated by a user unable to speak and diagnosed with quadriplegic cerebral palsy since the birth. The information provided in the article can be used by persons who want to enable their charges to communicate independently with a small financial outlay.

**Abstrakt:** Rozwój nowych technologii przyczynił się do powstania nowych narzędzi, które umożliwiają osobom niepełnosprawnym komunikację z otoczeniem, w tym korzystanie z zasobów sieci internetowej oraz edukację. W dzisiejszych czasach, kiedy tak wiele osób przeniosło swoją aktywność, w tym zawodową, do

---

<sup>1)</sup> Dr Anna Stolińska, prof. WSEI, Department of Computer Science, College of Economics and Computer Science of Krakow.

<sup>2)</sup> Mgr Mariusz Noga, Department of Computer Science, College of Economics and Computer Science of Krakow.

środowiska sieciowego, nawet osoby z ograniczoną sprawnością ruchową i mową mogą aktywnie funkcjonować w społeczeństwie. W artykule przedstawiono i porównano aplikacje, które w połączeniu z urządzeniami rejestrującymi ruch gałek ocznych mogą stanowić pomoc w doskonaleniu umiejętności obsługi komputera. Przedstawiono rozwiązania, które nie wymagają dużych nakładów finansowych. Wykazano, że są one bardzo wartościowe, a świadczą o tym testy wydajnościowe oraz ocena użyteczności poszczególnych konfiguracji sformułowanych przez użytkownika niemogącego mówić i zdiagnozowanego od urodzenia z czterołożynowym porażeniem mózgowym. Informacje zawarte w artykule mogą być wykorzystane przez osoby, które chcą umożliwić swoim podopiecznym samodzielną komunikację przy niewielkich nakładach finansowych.

**Keywords:** human-computer interaction, eye tracking, alternative communication, electronic aids, performance tests

**Słowa kluczowe:** interakcja człowiek-komputer, eye tracking, komunikacja alternatywna, pomoce elektroniczne, testy wydajnościowe.

*JEL Classification: I1*  
*ASJC: 1706*

## Introduction

Augmentative and Alternative Communication (AAC) consists of all efforts which are undertaken by therapists, parents, and other persons to facilitate communication by persons with disabilities who cannot communicate by the use of speech (Holmqvist et al., 2017). In order to communicate these persons can use other methods in the place of words, such as e.g. pictograms, gestures and by their use whole sentences can be constructed and emotions can be expressed. In this case, tools commonly termed as communication aids are useful. They have been used for a long time and they include boards, devices using uncomplicated technology with the use of light and moving pointers or equipment using advanced computer technology (McNaughton and Bryen, 2007).

What method of communication can be used by a person unable to speak depends on many factors, such as the cognitive functions of a person with a disability or the ability to see or hear. It is also important if a person who is not fully capable can use his/her hands. All communication aids are used

as tools to indicate. This often takes place by touch, pressing buttons or keys on the keyboard. However, indicating does not have to be achieved using a hand or a leg. Many people with movement disorders are not able to use their fingers, or to point to a specific object with them in any other way. In such situations another method of selecting elements from a set, e.g. pictograms which illustrate words, needs to be found and then modern communication aids must be used (Clarke and Price, 2012; von Tetzchner and Martinsen, 2006). In such cases devices using advanced computer technology prove most useful as they enable persons with very complex dysfunctions to communicate (Light et al., 2019; Arias et al., 2016). People using graphic signs usually use a computer program with an appropriate sign system. One such program is Boardmaker and Speaking Dynamically Pro, which is a speaking text editor that has embedded signs, scanning methods and other important options, such as, for example, program handling through buttons. In addition, computers can be used as control devices e.g. for opening doors, turning on a radio, TV set or light etc. Another way of using a computer is for education and play (Lancioni et al., 2016). When using a tablet and buttons, the disabled person can expand a mode of communication necessary for expressing their needs, and also for providing leisure (Ibrahim et al., 2018). A particular application of these tools is their use by persons with limited mobility. One of the main factors assessed while selecting a communication aid is the mobility of the user. The prime goal is that an operator should be provided with access to the possibility of communicating at all times, that is why people on a wheelchair may use relatively large and heavy aids, whereas people who can move freely should use light aids. The speed of a specific means of communication or tool is another factor which should be taken into consideration when choosing a communication aid, as alternative communication requires much more time than normal communication (Myrden et al., 2014). Nowadays it is aimed at communicating as quickly as possible. The price of the AAC devices is also of a great importance. The majority of modern electronic aids are expensive and they do not always guarantee success in communication (McBride, 2011). The ability of a person to communicate by a traditional board does not have to be improved when a modern pointing aid is used.

A communication aid using modern computer technology based on pointing may include eye tracking, that is tracking eye movements with a device using a special camera and (for instance) a laptop to see where a user focuses his/her eyes (Wilkinson and Mitchell, 2014).

Research has shown that persons with significant disabilities, including multiple disabilities, have the highest cost of living (Mitra et al., 2017). In this case it is necessary to spend additional funds not only on health services, medicine, help in daily activities, but also on the communication aids themselves. Eye-tracking sets which differ significantly in price are compared in terms of their functionality, performance and usability.

### **Computer technology using eye tracking**

Eye tracking is a process used to determine the point on which the eyes are focused by following eye movement. Devices called eye trackers are used for measuring the position of the eye (Stolińska and Andrzejewska, 2017). These devices are used in the visual system, in psychology, psycholinguistics, marketing, as input devices in human-computer interactions. They are also more and more frequently used for communication with persons with autism (Gillespie-Smith and Fletcher-Watson, 2014) or motor dysfunctions with a speech disorder (Chen and O'Leary, 2018).

In order for an eye movement recording device to fulfil its task, it should provide a computer with information on the specific location of the visual focus of a user. Therefore, the most desirable type of input data for an analysis of eye tracking to estimate the estimated Point of Regard is that indicating the coordinates  $(x, y)$  of the point at which a user is staring (Santella and DeCarlo, 2004). Eye tracking devices perform a tremendous quantity of computing work and without integrated processors take up much of the computer memory to which they are connected. If an eye tracker is to serve as an aid to alternative communication, it may be considered worthwhile to have an eye tracking device which does not need the high computing power of a computer, as the devices which are most frequently used are small tablets or notebooks.

### ***Programs using an eye tracker for operating a computer***

There are many applications for eye tracking which can be classified into two categories: diagnostic and interactive applications. Where the diagnostic role is involved, an eye tracker only provides data concerning eye movement. As an interface module, the eye tracker serves as an input device which can be used by many applications for diagnostics (Al-Rahayfeh and Faezipour, 2013). These applications are characterised by discreet use of an eye-tracking device (a camera). In some cases the applications deliberately hide eye-tracking in-

formation so that potential patients are not aware of this function. Typical statistical measurements can include a number of fixations on the specific area (Area of Interest, AOI) during a few-minutes long session of viewing an image displayed on a screen. The diagnostic techniques of eye tracking are used e.g. in the fields of psychology, psycholinguistics or marketing (Duchowski, 2017).

A computer equipped with an eye tracker as the input device and with appropriate software can provide an interaction with an operating system (Vazquez-Li et al., 2016). Interactive systems can be classified into two subtypes of application: selective and visually conditioned. Selective systems can be compared to pointing devices such as a mouse or a keyboard, as they use data on eye position to select or point. Visually conditioned systems use data on eye position to operate complicated displays. The basic application for interactive eye tracking is one in which a user's gaze serves as a pointing tool. This mechanism can be used to facilitate communication, and even to control a computer without using a mouse or a keyboard. (Duchowski, 2017, p. 247).

Interactive applications in which user's eyesight forms the input data include, among others, Optikey, Windows Control and an eyesight control option available in the Windows system, which is currently in the beta system, but just like other applications, provides a complete interaction with the system using the eye tracking technique for this purpose.

As you can read on the Optikey manufacturer's website, they offer a free package of applications operating in the Windows system. This package allows communication with and use of a computer using one's eyes alone. Optikey was written to challenge very expensive, unreliable and difficult to use AAC products. It is, therefore, fully open source and free of charge. A version of Optikey Pro provides full control over the computer, mouse control, writing, speaking and much more. When writing, the program provides the function of predictive text and it services a few languages. Optikey Pro can be used as an alternative to a physical keyboard, facilitating writing in any application and automatically inserting spaces between the words and upper case letters to increase speed of writing (Kelway, 2018). It also permits the addition of whole words and phrases to memory. Optikey Pro can replace a mouse, allowing precise clicking, scrolling and dragging the mouse cursor anywhere on the screen. Considering that Optikey is an open source application, it can be freely extended by other programmers. You can find information on how to support the development of the application on the manufacturer's website (OptiKey, 2020).



Another application from the interactive group is Windows Control, which is produced by the Tobii Dynavox company. It costs about 650 Euro. On the website the manufacturer informs us that the application, together with the eye tracking device, offers full access-by-looking to a computer with the Windows system, thus replacing a mouse and keyboard. This application allows one to hit a smaller target using the unique zoom function, which provides control over where a user points, clicks or drags. The application also offers efficient high speed access to all computer functions, with a small number of errors and clicks. Shortcuts in the Windows system control increase even further the speed and comfort of computer use owing to direct access to the desktop, windows, volume adjustment, cut/copy and paste options and many other features. Built-in keyboards contain the SwiftKey word prediction function which learns writing style and words and phrases that are important to a user, constantly adjusting to his/her writing style. Owing to this knowledge, the keyboard suggests proactively what a user will want to write next. Currently, word prediction is available in 30 languages (Tobii Dynavox, 2020).

Eyesight control in the Windows 10 system is available from version 1709. This option is still available in a test version, but nevertheless provides simple and full access to operating the Windows system using one's eyesight. The eyesight control is available in all regions, however the keyboard controlled by eyesight only services the EN-US keyboard layout, and some settings of the eyesight control are available only in the English language. In order to activate the program it is enough to connect one of the eye trackers, for example: Eye-Tech TM5 Mini, Tobii EyeTracker 4C, Tobii EyeX, Tobii Dynavox PCEye Plus, Tobii Dynavox EyeMobile Mini or Tobii Dynavox (Get started..., 2020).



It is worth mentioning that other application projects supporting communication using eye tracking of the EyeGem, Soma Eye Tracking or PyGaze type, have been developed for a number of years now (Dalmaijer et. al., 2014).

## **Eye tracking devices used during testing**

A comparison of the devices used during testing is presented in Table 1. The main difference between them is their use. The Tobii EyeTracker 4C camera is a dedicated device for gamers and its price is relatively low, whereas the EyeMobile Plus device is intended for facilitating communication for persons with disabilities. It is sold with the Windows Control software and its price is over twenty times higher than the Tobii camera. The devices have a built-in processor and owing to this they do not strain a computer with unnecessary

calculations, which is important because laptops of the tablet type, which have low computing power, are usually used for AAC.

**Table 1. A comparison of the devices used during testing**

Evaluation criterion	Tobii EyeTracker 4C	Tobii Dynavox EyeMobile Plus
<b>Appearance</b>		
<b>Maximum screen size</b>	27 inches with proportions 16:9 30 inches with proportions 21:9	Tablet holder to 13 inches.
<b>Working distance</b>	50cm – 95 cm	45cm – 85cm
<b>Working area</b>	40 cm x 30 cm at a distance of 75cm	35 cm x 30 cm at a distance of 65cm
<b>Operating system</b>	Windows 7, 8.1 and 10 (only 64-bit)	Windows 7, 8.1 and 10 (only 64-bit)
<b>System recommendations</b>	2.0 GHz, Intel 5 or 7, 8 GB RAM memory	Dual-Core 2.0 GHz 4 GB RAM memory
<b>Additional software</b>	No	Windows Control
<b>Built-in:</b>	Mounting to a screen by adhesive tape and magnet.	Battery, charger, 1x port USB, 2x port 3.5mm for buttons, two loudspeakers of power 3.5 W, tablet holder, infrared port
<b>Price</b>	About € 170	About € 4 300

Source: own elaboration.

The devices, whose basic characteristics are presented in Table 1, are characterised by similar functionalities, the same system limitations, and a similar working distance and area, that is to say the zone from which they are able to collect data about current eye position. The biggest difference is their appearance and the price for which you can buy the device. The TobiiEyeTracker 4C device is much cheaper and provides more possibilities in assembly. The TobiiDynavoxEyeMobile Plus, however, is intended only for tablets of up to 13 inches diagonal size, has a few additional solutions, such as e.g. its own battery, or loudspeakers or is sold with the Windows Control software which enables it to operate a computer by eyesight alone.

The eye tracking devices described in the latter part of the paper were used to conduct tests of performance and usability during daily work with a computer.

### **Testing the performance and usability of eye tracking devices**

An analysis was made of sets (consisting of a device and software) that are used by persons with disabilities such as cerebral palsy, spinal muscular atrophy and other conditions in which motor and speech dysfunctions are impaired. For these persons, eyesight is the most important (and often the only) channel of communication which permits the subject to operate a computer. A purpose of testing was to indicate the optimum equipment and system configuration of an eye-tracking set after conducting performance and usability analysis. It has been assumed that the analysis made will show to what extent the sets (the dedicated device and the eye-tracking set with free software that is about 24 times cheaper) differ and which one allows satisfactory operation of a computer in the alternative communication mode.

#### *Examination of performance of the equipment-program configuration.*

In this study the research made use of automatic performance tests which permit data on the performance of the operating system to be collected during analysis of different equipment-program configurations.

The behaviour of applications and Internet services under different strain conditions and using different equipment-program configurations to simulate system operation was examined during testing.

The tests were made using a computer – a portable device, which – due to the specificity of the studies – had to meet requirements of the manufacturers of the eye trackers. It should be emphasised here that for the eye tracker to

be user-friendly in alternative communication, it needs to be connected to a light portable computer with its own power source. The Microsoft Surface Pro Notebook was selected for the tests. Program PCMark 10 Basic Edition produced by Futuremark Corporation was used to check the notebook performance in different equipment and program configurations. The software in this version is free of charge and provides a great deal of information on the computer's performance. The tests carried out using the PCMark 10 program take about 35 minutes and include a wide range of operations, from daily operations performed on the computer to demanding work with digital media. The tests can be divided into three groups:

- Daily use tests
- Performance tests
- Multimedia creation tests.

Tasks in the group of 'daily use' tests check how a computer deals with regular use and include, among other activities, browsing the Internet, videoconferences and application start-up time. Tasks in the performance group check system usability in daily office applications, such as work on spreadsheets and opening, writing and editing documents in text programs. The last group is the creation of multimedia content and include the editing of images and videos, rendering and visualisation. The task of the activities above is to strain a system to collect detailed data. The result of the test carried out may vary depending on what equipment and program configuration is used. Data such as the start-up time of applications, programs or websites can be found in the responses. It is worth emphasising that the program performs the same set of tasks each time, and that is why, after a minor change in the equipment configuration, a change in the result can be expected. A test was conducted in nine equipment-program configurations in order to check how much eye trackers strain a computer:

- Notebook Microsoft Surface Pro connected to power with an activated Windows 10 Pro Operating System OS ([1])
- Configuration [1] with a connected and activated device TobiiEyeMobile Plus [2]
- Configuration [2] with activated computer control software for Windows Control [3]
- Configuration [2] with activated computer control software OptiKey [4]
- Configuration [2] with Microsoft's beta version activated computer control software Eye Control (Pointing with eyesight) [5]
- Configuration [1] connected to an activated TobiiEyeTracker 4C device [6]

- Configuration [6] with activated computer control software, Windows Control [7].
- Configuration [6] with activated computer control software, OptiKey [8]
- Configuration [6] with Microsoft's beta version activated computer control software Eye Control (Pointing with eyesight) produced by Microsoft [9].

## Results

Those tests which present time in seconds needed to perform the specific operation were selected from the list of tests conducted and they are presented in Table 2.

**Table 2. The results of the different equipment/program configurations (time in seconds needed to perform the specific operation)**

Tested configurations	Starting a text application	Starting a graphics program (GIMP)	Starting a web browser	Loading a 3D object from the website of an online store	Opening a text document	Saving a text document	Adding a photo to a text document	Saving edited JPEG	Daily Use Tests	Performance Tests	Multimedia Creation Tests
Performance Test 1 OS	2,856	3,177	1,118	1,627	2,218	1,297	0,651	1,641	6561	5399	2259
Performance Test 2 OS	2,867	3,177	1,161	1,685	2,080	1,272	0,659	0,509	6597	5420	2361
Performance Test 3 OS	2,888	3,160	1,156	1,697	2,121	1,285	0,668	1,555	6594	5389	2360
Performance OS	2,870	3,171	1,145	1,670	2,140	1,285	0,659	1,235	6584	5403	2327
Test 1 OS +EyeMobile	2,825	3,284	1,176	1,711	2,179	1,296	0,667	2,300	6550	5253	1752
Test 2 OS+EyeMobile	2,998	3,496	1,280	1,872	2,148	1,350	0,700	2,161	6166	5100	1181

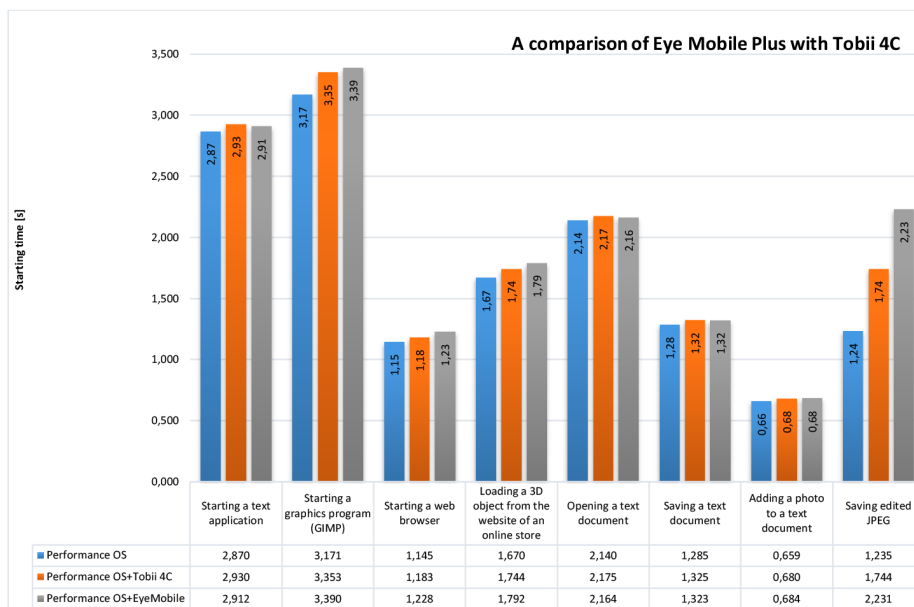
Performance OS+EyeMobile	2,912	3,390	1,228	1,792	2,164	1,323	0,684	2,231	6358	5177	1467
Test 1 EyeMobile +WindowsControl	3,118	3,721	1,319	1,988	2,486	1,404	0,719	2,013	6005	4381	1782
Test 2 EyeMobile +WindowsControl	3,069	3,724	1,346	1,847	2,330	1,633	0,765	3,210	5997	4235	1292
Performance OS+ EyeMobile +WindowsControl	3,094	3,723	1,333	1,918	2,408	1,519	0,742	2,612	6001	4308	1537
Test 1 EyeMobile +OptiKey	2,874	3,367	1,256	1,763	2,276	1,321	0,674	1,632	6433	5129	1822
Test 2 EyeMobile +OptiKey	3,003	3,588	1,269	1,951	2,225	1,429	0,757	2,858	5921	4208	1444
Performance OS+ EyeMobile +OptiKey	2,939	3,478	1,263	1,857	2,251	1,375	0,716	2,245	6177	4668,5	1633
Test 1 EyeMobile +Eye Control Microsoft	2,950	3,350	1,280	1,913	2,177	1,317	0,677	1,711	6258	4957	1833
Test 2 EyeMobile +Eye Control Microsoft	3,047	3,568	1,294	1,769	2,163	1,463	0,740	3,154	6037	4435	1264
Performance OS+ EyeMobile +Eye Control Microsoft	2,999	3,459	1,287	1,841	2,170	1,390	0,709	2,433	6147,5	4696	1548,5
Test 1 OS+ Tobii 4C	2,968	3,400	1,202	1,770	2,201	1,335	0,683	1,770	6448	5279	2088
Test 2 OS+ Tobii 4C	2,892	3,306	1,163	1,718	2,148	1,314	0,677	1,718	6448	5326	2152
Performance OS+ Tobii 4C	2,930	3,353	1,183	1,744	2,175	1,325	0,680	1,744	6448	5302,5	2120
Test 1 Tobii 4C +WindowsControl	3,057	3,576	1,267	1,804	2,196	1,387	0,700	1,824	6081	5142	2050
Test 2 Tobii 4C +WindowsControl	2,943	3,489	1,313	1,799	2,164	1,346	0,692	1,910	6210	5234	2055
Performance OS+ Tobii 4C +WindowsControl	3,000	3,533	1,290	1,802	2,180	1,367	0,696	1,867	6145,5	5188	2052,5
Test 1 Tobii 4C +OptiKey	3,020	3,495	1,246	1,757	2,200	1,331	0,671	1,735	6288	5280	2173
Test 2 Tobii 4C +OptiKey	2,904	3,373	1,187	1,798	2,181	1,311	0,693	1,769	6438	5232	2099

Performance OS+ Tobii 4C +OptiKey	2,962	3,434	1,217	1,778	2,191	1,321	0,682	1,752	6363	5256	2136
Test 1 Tobii 4C +Eye Control Microsoft	3,069	3,449	1,260	1,767	2,166	1,321	0,676	1,821	6333	5269	2182
Test 2 Tobii 4C +Eye Control Microsoft	2,940	3,342	1,208	1,734	2,225	1,362	0,703	1,886	6379	5195	2065
Performance OS+ Tobii 4C +Eye Control Microsoft	3,005	3,396	1,234	1,751	2,196	1,342	0,690	1,854	6356	5232	2123,5

Source: own elaboration.

Fig. 1 was prepared in order to compare the performance of particular configurations. It presents the initial performance of the system and changes after connecting the eye trackers.

Figure 1. A comparison of Eye Mobile Plus with Tobii 4C



Source: own elaboration.

When analysing the data it was noticed that the EyeMobile Plus device with the Windows Control software put the greatest strain on the computer's capabilities. It can be also concluded that the cheaper Tobii EyeTracker 4C device with free OptiKey software slows down the system to a small extent, although the differences are relatively small.

Table 3 presents the overall points that the particular configuration obtained in the performance test.

**Table 3. Percentage calculation of OS strain for particular equipment/program configurations**

Configurations / Performance test results	Result	Result [%]	% OS strain SO
Operating system performance (OS)	3124	100,0	*
Performance OS + Tobii 4C	2989	95,7	4,3
Performance OS + Tobii 4C + OptiKey	2974	95,2	4,8
Performance OS + Tobii 4C + Eye Control in Windows	2963	94,8	5,2
Performance OS + Tobii 4C + Windows Control	2889	92,5	7,5
Performance OS + EyeMobile Plus	2601	83,3	16,7
Performance OS + EyeMobile Plus + OptiKey	2552	81,7	18,3
Performance OS + EyeMobile Plus + Eye Control in Windows	2537	81,2	18,8
Performance OS + EyeMobile Plus + Windows Control	2440	78,1	21,9

Source: own elaboration.

The result of the test on the operating system unstrained by an application or a device is treated as 100% performance, and each subsequent change in the configuration results in a decrease. An analysis of the data in the table shows that it is enough to connect the device to the EyeMobile Plus eye tracker to decrease the performance of a computer by about 16.7%, which, taken together with the relatively weak computer performance of notebooks, can be problematic. The Tobii EyeTracker 4C device the computer performance by about 4.3% which is about one quarter the decrease of the EyeMobile Plus. From the measurement data it can be seen that the OptiKey program operating with Tobii 4C strains a computer to a small extent, about 0.5%. The OptiKey



result when used with Eye Mobile Plus is slightly higher at about 1.6% and the difference between the Windows Control software and OptiKey is about 3%, whether or not we use one or other of the eye trackers. It is worth noting here that the performance test was only conducted with the devices connected and applications activated and it may differ depending on how programs are used and the extent to which eye trackers have to perform work to provide information about the current eye position to a computer. As mentioned above, for complete knowledge about the usefulness of the devices and their application in AAC, the usability of these configurations in everyday computer use should also be checked in addition to performance.

### *Evaluation of the usability of the devices and software*

In the usability test, 15-year-old Wiktor, who is someone with multiple disability (being diagnosed with quadriplegic cerebral palsy with speech impairment since birth), and who uses AAC for daily communication, took part in the usability test. Owing to the Tobii company having put the first eye tracker for gamers on sale at a price of about 180 euro in 2015, his AAC set was significantly updated. In combination with the OptiKey software made available on the GitHub hosting service, which was in the testing phase, Wiktor's adventure with full computer support began. However, this solution used an eye tracker named EyeX which only operated using a 3.0 USB port and this put significant strain on the computer as it did not have a built-in processor for calculations. The above limitations forced the use of a desktop computer. It was only in 2017 that Wiktor began to use the Tobii 4C device, still with the OptiKey software, but already with a portable computer. In the meantime Microsoft's option for control using eyesight using Eye Mobile Plus has been used since the second half of 2018, as it required the accumulation of the appropriate sum to purchase the complete equipment. Fig.2. shows Wiktor using the set for alternative communication.

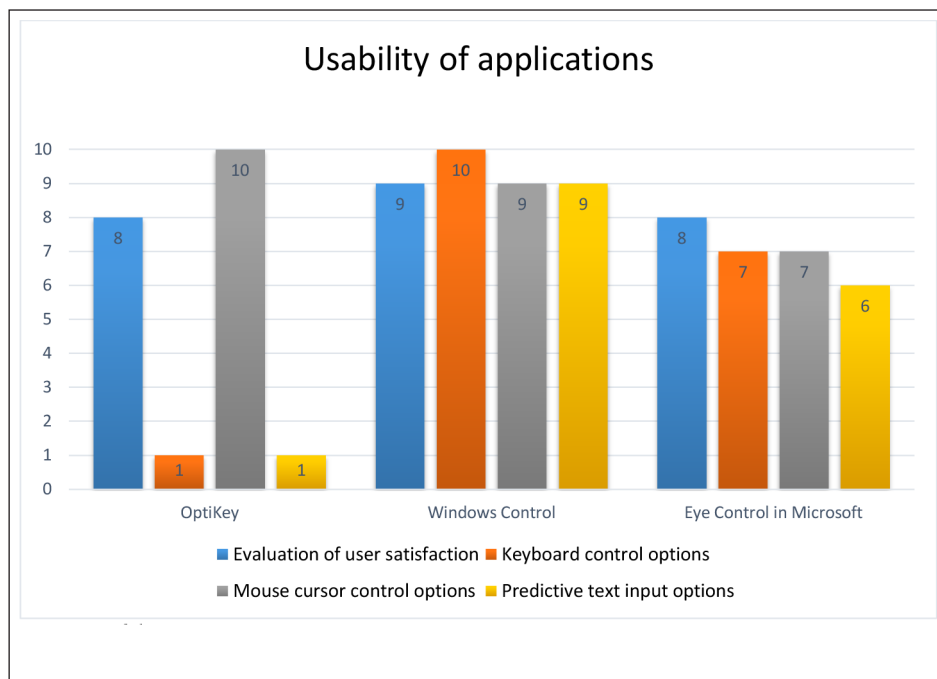
Despite the fact that Wiktor is only 15 years old, many firms dealing with communication aids have willingly tested different devices and solutions on him. Considering the experience gained, Wiktor is an appropriate person to comment on the configurations he has tested. As noted earlier, he is a person who uses the programs discussed in this paper every day and he also had the opportunity of using both eye trackers described. For an evaluation of the usability of the device and the software using the sense of sight for communication, a survey questionnaire was prepared and this was presented to Wiktor.

**Figure 2. Wiktor – alternative communication using eye tracking**

*Source: own elaboration.*

Wiktor received the survey on his private e-mail, opened it, and filled it in himself (using the eye tracking set for this purpose). The assessment scale in the survey was from 1 to 10, where 1 was a very bad (low) score and 10 was very good. When Wiktor was asked about the Eye Mobile Plus and TobiiEyeTracker 4C devices, he assigned them grade 9 and 7, respectively. The high grade of EyeMobile Plus was caused by the fact that this device, unlike Tobii 4C, has many additional options such as: an integrated notebook holder, its own battery and loudspeaker or an infrared port which can serve as a remote control. Wiktor stated that the greatest common fault of those devices was the fact that they both operated poorly or did not work at all when operating under sunlight. An additional section of the survey dealt with programs which were used by Wiktor. The results (including the assessment scores) are presented in Fig. 3.

**Figure 3.** The usability evaluation application on the basis of Wiktor's opinion



Source: own elaboration.

As can be seen in Fig. 3, the OptiKey, Windows Control and Eye Control (Indicating with Eyesight) Microsoft applications were the subject of evaluation. The assessment included such criteria as an assessment of satisfaction using the application, assessments of the keyboard, mouse control and text prediction options. According to Wiktor, the Windows Control program should be given the highest score, followed by Eye Control Microsoft and finally OptiKey. However, it should be emphasised here that if one observes the way that Wiktor works on the computer, it can be noted that he changes the programs that he launches depending on what he needs to do at the moment he starts the program and uses the option that will perform best in the specific task. Wiktor also indicated that the program Eye Control Microsoft allowed rapid calibration. In his opinion this is an option that is very much needed as the accuracy of indicating elements on the screen decreases if one changes position in front of the computer.

Additionally, it is known from the results of the survey that according to Wiktor, the Windows Control program has the best developed keyboard and

mouse control option, it can predict words which he wants to write on the keyboard at that moment very well, it has the most options to increase comfort in using the application and facilitate better personalisation, and most important, it is the best program for operating the BoardMaker application (a communication program using tables and signs).

*Eye Control* Microsoft is simplest to operate, most precise and has quick access to saying the words entered which significantly speeds up communication.

The next program analysed is OptiKey, used for the first time by Wiktor in 2016, now refined and having all the options needed to operate a computer using the sense of sight. According to Wiktor, this is the only program which could replace the other two.

### ***Installation, configuration and calibration of the devices and software in question***

Installation of the TobiiEyeTracker4C device is very simple; one simply has to connect it to a computer. Then, the Windows 10 system, if connected to a network, finds the device drivers, and if not, Tobii software available on the <https://gaming.tobii.com/getstarted/> website should be downloaded. The program installation is intuitive. Next, it is enough to place the device in a proper location, turn on the calibration and follow instructions.

Calibration is similar for both the devices in question, with the difference that Eye Mobile Plus is delivered with the Windows Control application and all the drivers and software that are required are installed automatically.

Installation of the OptiKey software is also intuitive, it is enough to activate a setup program and follow the guidelines.

The only problem can be the activation of the indicating-by-eyesight option provided by Microsoft. In order to activate this option an eye tracker must be connected to the computer, then you must go to the *ustawienia (settings)* option > *ułatwienia dostępu (accessibility)*> *sterowanie wzrokiem (eyesight control)* and enable this option. A transparent bar should appear on the screen (Fig. 4). It can be operated both by mouse and by eyesight.

**Figure 4. *Eye Control* (Indicating with eyesight) Microsoft**



*Source: own elaboration.*

The appearance of the OptiKey (Fig. 5) and Windows Control (Fig. 6) applications is presented below for comparison.

**Figure 5. OptiKey**



*Source: own elaboration.*

**Figure 6. Windows Control**



*Source: own elaboration.*

The programs for operating a computer by eyesight work in a similar way. The solutions used, e.g. while selecting or using a chosen option, are the source of the greatest differences. It should be emphasised that operating a computer by eyesight takes much more time than classical methods of selection such as a mouse and a keyboard. This is caused by the fact that in order to activate e.g. a web browser a user must focus his/her eyes on the option for a moment (click the left mouse button twice), and then he/she must look at the icon for the web browser on which he/she must focus his/her eyes for a moment to activate the double-click option. During work the user must stay focused on one point; he/she cannot look chaotically around the computer screen.

Longer practice with these programs can speed up work with a computer by decreasing the focus time for selecting a specific option. This can be take place by default because a user begins to act intuitively and he/she does not think about which option he/she should select at this moment.

## Conclusions

On basis of the analysis of the performance and usability tests that were carried out on the selected equipment-program configurations, it can be concluded that eye trackers together with the appropriate software provide almost problem free operations on a computer at present, both for everyday use, internet browsing or operating computers for alternative communication. It is worth noting that the performance tests showed slight strain of the system – from 5% to 20%. Considering that the devices were used in combination with a portable computer of average performance at this moment, this is a satisfactory result. Furthermore, the opinion of the user using only the sense of sight to operate a computer allows one to state that at present this technique is a solution which can help many people with disabilities restricting communication with their surroundings and provide relatively free use of different applications (including educational ones), network services, while also providing normal use of a computer.

The results of the tests conducted show that the optimum equipment and system configuration for the eye tracking set for AAC is use of the EyeMobile Plus equipment configuration offered by the Tobii company in combination with the Windows Control application and a portable computer of a tablet type. It should also be concluded that a cheaper eye tracker in combination with free applications gives a satisfactory result and can certainly be used as a valuable aid in AAC.

Many difficulties were encountered while writing this paper, the main problem being to find a research group. We wanted the testing of particular configurations to not be based solely on the performance test, but be complemented with the opinion of users. Reaching a greater number of individuals with complex disabilities in which communication was only possible by eyesight and who have experience of the use of different eye trackers and interactive applications turned out to be very difficult. The majority of people whom we reached have just started to use an eye tracker, investing in expensive solutions from Tobii Dynavox. Nobody except Wiktor had tried a cheaper solution „for gamers” to operate a computer. Considering the above, usability tests could only be made with his help. However, it should be noted that each configuration was tested for a long time (since 2016) and for this reason Wiktor’s opinion, expressed in the form of assessments of particular devices and applications, can be considered sufficient. It is worth mentioning that during one of his recent stays in a rehabilitation centre, he helped the carer of one of

the children there to install and configure an eye tracker system based on his practical experience and the knowledge he possesses.

## References

1. Al-Rahayfeh A., Faezipour M. *Eye Tracking and Head Movement Detection: A State-of-Art Survey*, "IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine" 1/2013, 11-22.
2. Arias E., López G., Quesada L., Guerrero L., *Alternative and Augmentative Communication for People with Disabilities and Language Problems: An Eye Gaze Tracking Approach*. In: Di Bucchianico G., Kercher P. (Eds.) *Advances in Design for Inclusion. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Vol 500, 2016, Springer, Cham.
3. Chen, S.K., O'leary, M., *Eye Gaze 101: What Speech-Language Pathologists Should Know About Selecting Eye Gaze Augmentative and Alternative Communication Systems*, "Perspectives of the ASHA Special Interest Groups", 3/2018, 24-32.
4. Clarke, M., Price, K., *Augmentative and alternative communication for children with cerebral palsy*, "Paediatrics and Child Health", 22(9)/2012, 367–371.
5. Dalmaijer, E.S., Mathôt, S., Van der Stigchel, S., *PyGaze: An open-source, cross-platform toolbox for minimal-effort programming of eyetracking experiments*, "Behavior Research Methods", 46(4)/2014, 913–921.
6. Duchowski, A. T., *Eye Tracking Methodology, Theory and Practice*, Third Edition. Springer International Publishing AG, 2017.
7. Gillespie-Smith, K., Fletcher-Watson, S., *Designing AAC Systems for Children with Autism: Evidence from Eye Tracking Research*, "Augmentative and Alternative Communication", 30(2)/2014, 160-171.
8. Holmqvist, E., Thunberg, G., Dahlstrand, M. P., *Gazecontrolled communication technology for children with severe multiple disabilities: Parents and professionals' perception of gains, obstacles, and prerequisites*, "Assistive Technology", 30(4)/2017, 201-208.
9. Ibrahim, S., Vasalou, A., Clarke, M., *Design Opportunities for AAC and Children with Severe Speech and Physical Impairments*. In: Mandryk, R. and Hancock, M. and Perry, M. Cox, A, (Eds.) CHI '18: Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Association for Computing Machinery (ACM): New York, NY, USA, 2018.
10. Kelway, J. J., Brock, A. M., Guitton, P., Millet, A., Nakata, Y., *Improving the Academic Inclusion of a Student with Special Needs at University*

- Bordeaux*. Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility – ASSETS '18, 2018.
11. Lancioni, G., O'Reilly, M., Singh, N., Sigafoos, J., Boccasini, A., La Martire, M., Perilli, V., Spagnuolo, C., *Technology to support positive occupational engagement and communication in persons with multiple disabilities*, "International Journal on Disability and Human Development", 15(1)/2016, 111–116.
  12. Light, J., McNaughton, D., Caron, J., *New and emerging AAC technology supports for children with complex communication needs and their communication partners: State of the science and future research directions*, "Augmentative and Alternative Communication", 35(1)/219, 26-41.
  13. McBride, D., *AAC Evaluations and New Mobile Technologies: Asking and Answering the Right Questions*, "Perspectives on Augmentative and Alternative Communication", 20(1)/2011, 9-16.
  14. McNaughton, D., Bryen, D. N. (2007). AAC technologies to enhance participation and access to meaningful societal roles for adolescents and adults with developmental disabilities who require AAC. *Augmentative and Alternative Communication*, 23(3), 217–229.
  15. *Get started with eye control in Windows 10* (2020). <https://support.microsoft.com/pl-pl/help/4043921/windows-10-get-started-eye-control>.
  16. *Surface Pro tech specs* (2020). <https://www.microsoft.com/en-us/surface/devices/surface-pro/tech-specs>.
  17. Mitra S., Palmer M., Kim H., Mont D., Groce N. *Extra costs of living with a disability: A review and agenda for research*, "Disability and Health Journal", 10(4)/2017, 475-484.
  18. Myrden, A., Schudlo, L., Weyand, S., Zeyl, T., Chau, T., *Trends in Communicative Access Solutions for Children With Cerebral Palsy*, "Journal of Child Neurology", 29(8)/2014, 1108–1118.
  19. OptiKey – Help and Support (2020). <http://www.optikey.org/help/what-is-optikey>.
  20. Santella, A., DeCarlo, D., *Robust clustering of eye movement recordings for quantification of visual interest*. Proceedings of the Eye Tracking Research and Applications Symposium on Eye Tracking Research and Applications – ETRA'2004.
  21. Stolińska, A., Adrzejewska, M., *Eye-tracking indicators of emotions during problem solving*, "Journal of Modern Science", 3(34)/2017, 181–196.
  22. Vazquez-Li, J., Pierson Stachecki, L., Magee, J., *Eye-Gaze With Predictive Link Following Improves Accessibility as a Mouse Pointing Interface*.



- Proceedings of the 18th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility – ASSETS '16, 2016.
23. Vessoyan, K., Steckle, G., Easton, B., Nichols, M., Mok Siu, V., McDougall J., *Using eye-tracking technology for communication in Rett syndrome: perceptions of impact*, "Augmentative and Alternative Communication", 34(3)/2018, 1-12.
  24. Von Tetzchner S., Martinsen H., *Introduction to Augmentative and Alternative Communication*, Wiley, 2006.
  25. Wilkinson, K. M., and Mitchell, T., *Eye Tracking Research to Answer Questions about Augmentative and Alternative Communication Assessment and Intervention*, "Augmentative and Alternative Communication", 30(2)/2014, 106–119.
  26. *Windows Control Software* (2020). <https://www.tobiidynavox.com/software/windows-software/windows-control-software/>.

## Ewolucja budżetowania w niepewnych czasach, czyli od czerwieni do fioletu

---

### **Evolution of budgeting in uncertain times, from red to violet**

**Abstrakt:** W niniejszym artykule dokonano przeglądu ewolucji planowania, a także podjęto próbę udzielenia odpowiedzi na pytanie jak powinno wyglądać podejście do budżetowania w sytuacji niepewności. Problem ten zdaniem autora, nabrał szczególnego znaczenia w okresie trwającego kryzysu, a także doświadczenia wojny, a wcześniej pandemii. Szukając odpowiedzi na pytanie jaki modeli organizacji jest najbardziej adekwatny w obecnej sytuacji kryzysowej wykorzystano typologię paradygmatów organizacji Laluxa oraz teorię rozwoju świadomości Vilbera. Modele organizacji zostały przedstawione przy pomocy nazw kolorów – od czerwonego do fioletowego. Typologia Laluxa, która kończy się na organizacji turkusowej, została przez autora rozszerzona o koncepcję organizacji fioletowej. Potrzeba wskazania nowego modelu organizacji wynika zdaniem autora ze skutków obecnego kryzysu, z jakim musi się mierzyć człowiek. W pracy badano jak poszczególne paradygmaty organizacji przekładają się na podejście do budżetowania.

**Słowa kluczowe:** budżetowanie, paradygmat organizacji, strategia

**Summary:** This article reviews the evolution of planning and considers the answer to the question of what the approach to budgeting in uncertain times should look like. According to the author, this problem has gained particular importance during the ongoing crisis, as well as the experience of war, and earlier the pandemic. Looking for an answer to the question of which organizational model is most adequate in the current crisis,

---

<sup>1)</sup> Dr, Zakład Zarządzania i Rachunkowości Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie.

Lalux's typology of organization paradigms and Vilber's theory of consciousness development were used. Organizational models are represented by colour names – from red to violet. Lalux's typology, which ends with turquoise organization, was extended by the author with the concept of violet organization. According to the author, the need to indicate a new model of organization results from the effects of the current crisis that a human being must face. The work examines how individual organizational paradigms translate into the approach to budgeting.

**Keywords:** budgeting, organizational paradigm, strategy

*JEL Classification:* L 2

## Wstęp

Choć o zmienności otoczenia mówi się od dawna, to dzisiaj doświadczamy kryzysów, które budują w nas osobiste doświadczenie turbulencji i niepewności przyszłości. Zarówno praktycy przedsiębiorczości, jak i naukowcy w dyscyplinie nauk o zarządzaniu zadają sobie pytanie jak kierować firmą w czasie nieustającego kryzysu wywołanego wojną, czy wcześniej pandemią. W tych burzliwych czasach przyszłość wydaje się ekstremalnie niepewna, a to z kolei przekłada się na podejście do planowania działalności przedsiębiorstwa.

Jednym z uznanych w zarządzaniu elementów planowania jest budżetowanie, rozumiane jako zestaw zasad i metod, które tworzą całościową procedurę formułowania skwantyfikowanych celów oraz ich rozpisywania na ośrodki odpowiedzialności<sup>2</sup>.

Budżet jest jednocześnie planem finansowym, którego zadaniem jest sterowanie przyszłymi operacjami i rezultatami. Jest to wyrażony w jednostkach pieniężnych i fizycznych plan działalności przedsiębiorstwa, który jest komunikowany pracownikom organizacji oraz ma dla nich stanowić źródło motywacji<sup>3</sup>.

Opisane cechy budżetu sprawiają, że jest to niezmiernie ważne narzędzie zarządzania, które integruje członków organizacji wokół celów finansowych. Założeniem budżetu jest funkcja sterowania (z ang. *to control*). Przyjmuje się tu, że kierowane przedsiębiorstwo ma zdolność do osiągnięcia zamierzonych rezultatów. Budżet jest narzędziem zarządzania przez cele. Menedżerowie

<sup>2)</sup> Nowak 2017, s. 277.

<sup>3)</sup> Shim J, Shim A, Siegel J., 2012.

przyjmujący do wiadomości cele zapisane w budżecie są zobligowani do ich osiągnięcia podejmując określone działania i decyzje. W przypadku wystąpienia przeszkód w realizacji celów identyfikowane są przyczyny odchylenia planu, a następnie wprowadzane działania korygujące. W ten sposób następuje sterowanie działalnością przedsiębiorstwa, nakierowywanie na cele. Samo reagowanie na odchylenia jest nazywane sprzężeniem zwrotnym (z ang. *feed back*).

Zarządzanie w oparciu o budżety jest domeną controllingu. Sam controlling rozumiany jest jako proces biznesowy polegający na definiowaniu celów, planowaniu i sterowaniu w przedsiębiorstwie. Zgodnie z opracowaniem International Group of Controlling pod redakcją prof. Klause Mollera, jest jedną z pięciu podstawowych funkcji controllingu. Oprócz budżetowania na funkcje controllingu składają się jeszcze: controlling inwestycji, rachunek kosztów, raportowanie zarządcze, partnerstwo biznesowe. Szczególnie ta ostatnia funkcja wskazuje, że osoba odpowiedzialna za controlling (controller) ma być wszechobecna w przedsiębiorstwie, oferując swoje wsparcie i koordynując realizację celów przez poszczególne działy<sup>4</sup>.

Koordynacja realizacji celów przez controllera oraz działania kadry menedżerskiej nie zawsze przynoszą oczekiwane rezultaty. Często czynniki zewnętrzne lub wewnętrzne zwyciężają i okazuje się, że realizacja budżetów nie jest możliwa. Szczególną siłę mogą mieć trudne do przewidzenia czynniki zewnętrzne. Tak na przykład było w trakcie pandemii, gdzie wprowadzone obostrzenia społeczne prowadziły do znaczącego spowolnienia lub zamknięcia niektórych sektorów gospodarki. Podobnie wojna w Ukrainie dotknęła szczególnie te firmy, które miały aktywną wymianę handlową z firmami ukraińskimi lub rosyjskimi.

Kryzysy powodują, że zmienia się świadomość człowieka. To jest ten pozytywny aspekt kryzysu, że zarządzający wychodzą ze swojej strefy komfortu i na nowo muszą ocenić otaczającą ich rzeczywistość. Być może obecny kryzys pozwoli im także ocenić, czy przedsiębiorstwo nie kierowało się dotąd fałszywymi regułami. Kryzys często obnaża ukryte słabości organizacji. W ten oto sposób wykrzyknik może zostać zastąpiony znakiem zapytania. Wyrażanie pretensji do całego świata, że zachodzące zmiany psują biznes, może zostać zastąpione myśleniem, że być może dotychczasowy fundament biznesu nie był właściwy. Można, a może nawet należy formułować pytanie, czy dotychczasowe dogmaty określające sposób funkcjonowania organizacji (również w aspekcie planowania) są słuszne.

---

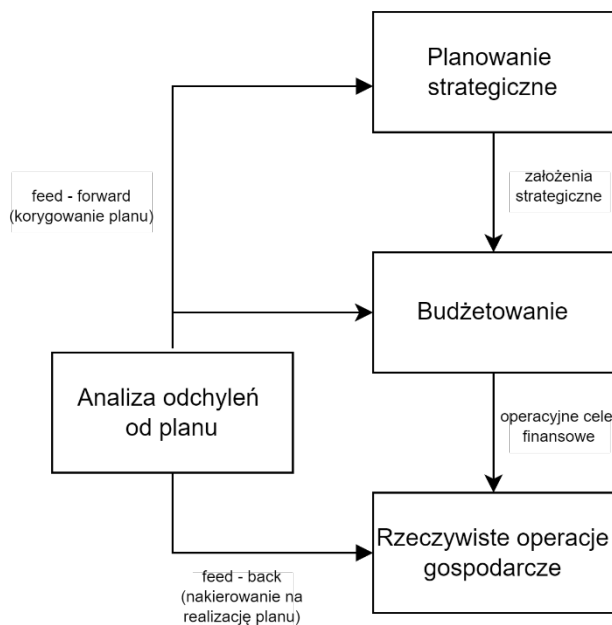
<sup>4</sup>) Moller, 2019.

Celem artykułu jest zbadanie ewolucji koncepcji organizacji pod kątem planowania, a ściślej rzecz biorąc budżetowania działalności przedsiębiorstwa. W pracy sformułowano hipotezę, że wraz ze zmianą świadomości człowieka i przejścia na wyższy model zarządzania zmienia się podejście względem strategii, jak i samego budżetowania. Badania oparto na przeglądzie dostępnej literatury oraz wykorzystano studia przypadków trzech firm.

### Zmienność otoczenia i podejście do planowania

W następstwie istotnych zmian gospodarczych, społecznych, technologicznych, prawnych lub kulturowych, firmy są zmuszane do rewidowania swoich planów. Zjawisko rewizji planów w terminologii controllingu określa się mianem sprzężenia wyprzedzającego (*feed forward*).

Rysunek 1. Sprzężenia zwrotne (*feed back*) i wyprzedzające (*feed forward*) w controllingu przedsiębiorstwa



Zmiana planu wymagać może nie tylko rewizji samego budżetu, ale także zmiany strategii. Autorzy uznanej w świecie koncepcji Strategicznej Karty Wyników uważają, że budżet jest integralną częścią strategii<sup>5</sup>. Czasem mogą występować na tyle nieduże zmiany w otoczeniu, że strategia pozostaje wciąż aktualna, a jednie trzeba skorygować plany operacyjne (w tym budżety). Jak jednak wiemy, strategię muszą się zmieniać, bo nawet ewolucyjne, czyli niewielkie, ale kumulujące się zmiany w otoczeniu wymuszają zmianę modeli biznesowych. Na przykład rosnąca świadomość zagrożeń ekologicznych wymusiła wprowadzenie zaostrzonych norm emisji spalin, a to z kolei spowodowało, że bardziej konkurencyjni stali się producenci samochodów elektrycznych (np. Tesla) lub hybrydowych (np. Toyota). Inni gracze na tym rynku (np. Volkswagen), musieli z kolei dostosowywać swoje wcześniejsze strategię do nowych warunków działania.

Samo podejście do strategii również ewoluowało ze względu na dominujące sposoby konkurowania na rynku. Zestawienie różnych podejść do strategii (w ślad za prof. Niemczykiem), a także wynikających z tego cech budżetowania prezentuje poniższa tabela.

**Tabela 1. Ewolucja podejść do strategii ze względu na zmianę sposobu konkurowania**

Rodzaj podejścia do strategii	Determinanty konkurencji	Cechy budżetowania
Planistyczne podejście do strategii (lata 1945-1973)	rynek (siła klientów i konkurentów)	Stabilne budżety roczne
Pozycyjne podejście do strategii (lata 1973-1982/84)	sektor (siła odbiorców, dostawców, substytutów, nowych wejść, konkurentów)	Elastyczne budżetowanie roczne
Zasobowe podejście do strategii (lata 1982/84-2008/2010)	jakość zasobów	Szczegółowe i zdecentralizowane budżetowanie kosztów zasobów
Innowacyjno-przedsiębiorcze podejście do strategii (lata 2005-?)	siła „błękitnych oceanów”	Budżetowanie kosztów tworzących innowacyjną propozycję wartości
Sieciowe podejście do strategii (lata 2010 – ?)	jakość partnerów sieciowych, ekosystem	Budżetowanie kosztów w oparciu o wymianę informacji z dostawcami
? (przyszłość)	?	?

Źródło: opracowanie własne na podstawie Niemczyk, 2013.

<sup>5)</sup> Kaplan R., Norton D., 2001, s. 221-222.

Zmiany w sposobie konkutowania, a zatem i strategii, powodowały różne trendy występujące na świecie. I tak trend globalizacyjny spowodował rozwój przedsiębiorstw sieciowych, tworzących pewnego rodzaju ekosystemy sieci partnerów współtworzących łańcuch wartości. Jak jednak wiadomo i ten trend ulega obecnie zmianie, gdyż okazało się, że wcześniej zbudowane łańcuchy dostaw nie były jednak tak silne i stabilne jak myśłano. Na przykład w motoryzacji spowodowało to znaczący kryzys podaży, gdyż zawiodła produkcja półprzewodników w Chinach. Okazało się, że w okresie pandemii ten kluczowy element niezbędny do produkcji samochodów nie był przez chińskich podwykonawców wytwarzany w wystarczającej ilości. W rezultacie podaż samochodów nie zaspokajała popytu. Polscy klienci musieli czekać na zamówiony samochód kilka miesięcy. Jednocześnie wzrosło zapotrzebowanie na zakup samochodów używanych, a w konsekwencji wzrosły ceny samochodów używanych. Od niepamiętnych czasów użytkownicy samochodów mogli się cieszyć faktem, że w ciągu jednego roku ich pojazdy zwiększyły swoją wartość, a nie utraciły.

Jak widać w tabeli 1 w różnych okresach dominowały odmienne podejścia do strategii, co miało również swoje przełożenie na sposoby budżetowania działalności. Przykładowo w podejściu zasobowym bardzo istotnym problemem było zaplanowanie kosztów pozyskania zasobów, co stanowiło główną przewagę konkurencji. Im niższe koszty posiadał konkurent, przy zachowaniu określonej jakości, tym bardziej konkurencyjną cenę mógł zaproponować swoim klientom. Dla odmiany w podejściu innowacyjno-przedsiębiorczym do strategii największą rolę odgrywała propozycja innowacyjnej wartości dla klienta. Wszystkie budżetowane koszty, które tworzyły tą wartość były bardzo istotne nie tyle z punktu widzenia ceny, co samego wytworzenia tej wartości. Z kolei te koszty zasobów, które nie tworzyły wartości były redukowane poprawiając marżę uzyskiwaną na sprzedaży produktu. Natomiast w sieciowym podejściu do strategii dominowała kontrola kosztów łańcucha wytwarzania wartości. Końcowi producenci (*OEM – Original Equipment Manufacturer*), dysponując przede wszystkim swoją marką i projektem, zlecali produkcję wielu elementów, podzespołów, a czasem całego produktu, zewnętrznym podwykonawcom. Wiele tych kontraktów podwykonawczych przejęły Chiny jako największa i jednocześnie najtańsza manufaktura świata. Z tej perspektywy budżetowanie polegało na planowaniu kontraktów podwykonawczych. Końcowym producentem wydawało się, że ten model biznesu jest bardzo efektywny i że kontrolują łańcuch wytwarzanej wartości. Pandemia jednak pokazała, że tak nie było, o czym chociażby świadczy wyżej przedstawiony przykład z branży motoryzacyjnej.

Z pewnością czeka nas kolejny model strategii, który jeszcze nie został zdefiniowany. W jednym z ostatnich numerów *Harvard Business Review*<sup>6</sup>, Mankins i Gotfredson proponują nowe podejście do strategii, które nazywają Modelem Dynamicznym. To nowe podejście ma być bardziej skuteczne w niepewnych i turbulentnych czasach, w jakich obecnie żyjemy. Dynamiczne podejście do strategii zakłada: 1) Definiowanie skrajnych, ale prawdopodobnych scenariuszy, 2) Identyfikowanie strategicznych zabezpieczeń i opcji, 3) Eksperymentowanie przed rozpoczęciem inwestycji, 4) Identyfikowanie tzw. punktów aktywacyjnych (*trigger points*), 5) Monitorowanie realizacji strategii pod kątem ewentualnej korekty kursu<sup>7</sup>.

Generalnie w niepewnym świecie zwinność, rozumiana jako zdolność do szybkiego korygowania planów i działań przedsiębiorstwa, objęła również poziom strategiczny. Misja i wizja przestały być czymś trwałym. Trudno również mówić o horyzoncie strategicznym. W warunkach kryzysowych strategie mogą być definiowane na okres kilku miesięcy. Po upływie tego czasu następuje kolejna weryfikacja. Firmy nie są pewne nowych modeli biznesu, dlatego zamiast realizować szeroko zakrojone inwestycje dokonują eksperymentów, które mają weryfikować czy projektowany łańcuch tworzenia wartości dla klienta ma w istocie sens. Kluczowe stały się pytania o zasadność kontynuacji danego kursu strategicznego oraz czy cel i misja firmy są właściwie sformułowane.

## Zmiana paradygmatu organizacji a podejście do budżetowania

Ustalenie optymalnego i najbardziej efektywnego modelu organizacji jest nieustannym przedmiotem dociekań naukowców i praktyków zarządzania. Człowiek od pradziejów tworzy formalne i nieformalne struktury zarządzania. Do formalnych struktur możemy zaliczyć hierarchię władzy, a w ślad za nią nakreślone uprawnienia decyzyjne i zakres odpowiedzialności. Ze strukturą formalną wiąże się także podział pracy, czyli ustalenie stanowisk pracy oraz wymagań kompetencyjnych względem członków danej organizacji. W ramach struktury nieformalnej możemy mówić o więziach międzyludzkich, nieformalnych autorytetach, a nawet o atmosferze pracy. W latach 80-tych szczególną uwagę badaczy zajmowała kultura organizacyjna – niewidzialny składnik organizacji, który powoduje spadek lub wzrost wymagań względem

<sup>6</sup> Harvard Business Magazine (September-October 2022).

<sup>7</sup> Mankins M., Gotfredson M., 2022.



formalnych wymagań organizacyjnych. Tam, gdzie mamy do czynienia z silną kulturą rola formalnych reguł organizacyjnych maleje, bowiem członkowie takiej organizacji i tak doskonale wiedzą co mają czynić, aby osiągnąć zakładany cel<sup>8</sup>. Współdzielone przez członków danej grupy społecznej sposoby myślenia, postrzegania otaczającej rzeczywistości, komunikowania się między sobą, pozwalają efektywnie rozwiązywać dwa zasadnicze problemy: problem wewnętrznej integracji i problem zewnętrznej adaptacji<sup>9</sup>.

Właśnie poszukiwanie odpowiedzi na te dwa problemy, czyli problem wewnętrznej integracji i problem zewnętrznej adaptacji, (co w rezultacie przekłada się na sprawność działania danej organizacji w zakresie postawionego przed nią celu) jest przedmiotem dociekań praktyków i teoretyków. Jest to nie lada wyzwanie, gdyż z jednej strony natura człowieka jest niezgłębiona i zawsze zachowania ludzkie pozostaną nieprzewidywalne, a z drugiej strony mamy obecnie do czynienia z ogromnym dynamizmem postępu i zmian, z którymi sam człowiek coraz gorzej sobie radzi.

Z wyżej wymienionych powodów paradygmat organizacji nie stoi w miejscu i ulega ciągłej ewolucji. Dość interesujące spojrzenie na ten proces zmian przedstawił Frederic Laloux<sup>10</sup>. Etapy rozwoju organizacji można określić używając przymiotników, a konkretnie nazw kolorów. Nazwy kolorów w klasyfikacji typów organizacyjnych zostały ustalone na podstawie teorii rozwoju integralnego Kena Wilbera, który na podstawie wielu lat pracy opracował model przedstawiający etapy ewolucji świadomości człowieka. Dla każdego etapu świadomości Wilber przyporządkował określony kolor<sup>11</sup>. Z kolei przymiotniki przed kolorami są określeniem charakteru kultury danej organizacji, który współgra z jej metaforą. W ten sposób Laloux wyodrębnia pięć typów organizacji, a każdy z nich wiąże się z rozwojem świadomości człowieka. Są to: impulsywna czerwień, konformistyczny bursztyń, oranż osiągnięć, pluralistyczna zieleń oraz ewolucyjny turkus.

Jedną z najprymitywniejszych form organizacyjnych są organizacje czerwone, zwane też **impulsywną czerwienią**. Oparte są one na stosowaniu siły w relacjach międzyludzkich. Kierowanie ludźmi odbywa się tu przez wywoływanie lęku. Podwładni boją się swojego szefa, który musi się uciekać do publicznych pokazów okrucieństwa i kar. Uległość wynikająca z lęku przed karą

<sup>8)</sup> Por. Collins 2018, Peters 2011.

<sup>9)</sup> Schein, 2010.

<sup>10)</sup> Laloux, 2015.

<sup>11)</sup> Wilber, 2000.

jest spoiwem powstrzymującym te organizacje przed rozpadem. W relacji do otoczenia tego typu organizacje są bardzo agresywne. Brutalnie wykorzystują wszelkie okazje do powiększenia swojej strefy wpływów. Mimo to organizacje czerwone są kierowane z perspektywy krótkoterminowej. Jeżeli nawet możemy mówić o jakiegokolwiek strategii, to po pierwsze opiera się na błędnym założeniu, że warunkiem rozwoju jest użycie siły, a po drugie taka strategia jest słabo komunikowana, gdyż przywódca, który ją obmyśla zachowuje ją w tajemnicy, gdyż nie ma zaufania do swojego najbliższego otoczenia. Planowanie formalne praktycznie w nich nie istnieje. Wszystko dzieje się w głowie autokratycznego przywódcy. Z tego powodu problemem jest sukcesja kierowania taką organizacją. Wszechwładny lider może mieć plany i strategię, ale są one tak mocno związane z jego osobą, że stają się nieaktualne w momencie odejścia lidera. W takich organizacjach budżetowanie praktycznie nie istnieje.

Kolejnym paradygmatem jest **konformistyczny bursztyn**. W przeciwieństwie do czerwieni ten model organizacji charakteryzuje się formalną strukturą władzy oraz zdolnością planowania długoterminowego. Spoiwem organizacji jest właśnie formalna struktura – łańcuch jasnych poleceń, formalnych procesów i przejrzystych reguł, które określają „kto” i „co” może robić. Takie zarządzanie można przyrównać do armii, gdzie począwszy od każdego z szeregowców zgrupowanych w bataliony, a następnie oddziały, dywizje itp., powoduje, że całe wojsko realizuje taktykę naczelnego dowódcy. W bursztynowej organizacji nie jest wskazane dyskusowanie z przyjętymi normami i regułami działania. Każdy członek organizacji ma do odegrania swoją rolę i jej wyrazem są przyjmowane maski społeczne. Składają się na nie takie subtelne formy, jak zakładany ubiór, posiadany dyplom, tytuł, liczba lat służby. Aby osiągnąć awans w takich organizacjach, trzeba przede wszystkim spełniać określone kryteria. Organizacje tego typu sprawdzają się w takich sektorach, jak wojsko czy agencje rządowe. Dominuje tu planowanie scentralizowane w perspektywie co najmniej rocznej. W tego typu firmach może być realizowany controlling, jednak budżetowanie ma charakter mocno scentralizowany (top-down).

Powstanie wielkich korporacji wyłoniło nowy model organizacji, jakim jest **oranż osiągnięć**. Podstawowym motywem rozwoju tego typu organizacji jest nieustanna zmiana i innowacje. Innowacje dotyczą wdrażania nowatorskich narzędzi zarządzania, takich jak system ERP, czy nawet controlling. Innowacje obejmują także sam produkt oraz sposób obsługi klienta. Konieczność zaangażowania inteligencji wielu umysłów powoduje, że w odróżnieniu od bursztynu organizacje takie są zdecydowanie bardziej zdecentralizowane. Poszczególne oddziały i departamenty wielkich organizacji oranżu mają

wyznaczone cele i budżety, za które są odpowiedzialni menedżerowie poszczególnych jednostek. Ludzi korporacji napędza przede wszystkim sukces materialny. Im wyżej ktoś jest w hierarchii, tym większe dostaje uposażenie. Taka drabina w wielkich organizacjach powoduje, że pensje prezesów mogą być nawet kilkaset razy wyższe od płacy minimalnej. Thomas Piketty zjawisko to nazwał powstaniem super gwiazd. Dotyczy ono ludzi, którzy bez własnego kapitału, a jedynie pnąc się w górę po korporacyjnej drabinie stają się w końcu milionerami<sup>12</sup>. Wynagrodzenia kadry menedżerskiej są w dużej części oparte na realizacji budżetu. W ten sposób rodzi się pewnego rodzaju gra. Menedżerowie negocjują dla siebie budżety jak najbardziej korzystne zapewniając szansę osiągnięcia premii. Budżety korzystne wcale nie muszą oznaczać najbardziej efektywnych ze strategicznego punktu widzenia. Ostatecznie odpowiedzialność za plan korporacji przyjmuje na siebie zarząd, który również jest premiovany za realizację celów. Może to rodzić ryzyko na skupianiu się na celach krótkoterminowych. Jak wiadomo na giełdzie inwestorzy przywiązują dużą wagę do zysku osiągniętego w danym roku obrotowym. Zarządzający mogą zatem poszukiwać źródeł maksymalizacji zysku kosztem rozwoju długoterminowego. Na przykład przez ograniczanie wydatków na badania i rozwój, co może poprawić wynik w krótkim okresie, ale jak łatwo się domyślić może się okazać zabójcze dla firmy w długiej perspektywie. Podobnie krótkowzroczne konsekwencje może spowodować powierzanie tańszego podwykonawstwa określonych podzespołów do krajów o niższych kosztach pracy, lecz niestabilnych i nieprzewidywalnych politycznie. Ponadto w ramach działania pomarańczowych korporacji mogą powstawać koszty społeczne wynikające z degradacji środowiska lub zatrudniania pracowników na poziomie najniższej krajowej<sup>13</sup>.

Model **pluralistycznej zieleni** powstał na fali krytyki korporacji silnie zorientowanych na wynik. Mimo, że wiele firm deklaruje dzisiaj zarządzanie w duchu zrównoważonego rozwoju, to często są to tylko puste hasła i frazesy. Mimo różnych deklaracji przedstawianych w raportach rocznych, czy raportach ESG i tak naczelnym celem pomarańczowych organizacji pozostaje zysk. Cechą zielonych firm jest autentyczna chęć zaspokojenia wszystkich interesariuszy. O ile pomarańczowe organizacje koncentrują się na maksyma-

<sup>12</sup> Problem ten Thomas Piketty porusza w książce „Kapitał XXI wieku”, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2015.

<sup>13</sup> Przypadek Walmart został opisane w artykule Martin R. L., Nowe spojrzenie na efektywność, HBRP – marzec 2019.

lizacji zysku jako głównego czynnika kreującego bogactwo akcjonariuszy, to zielone organizacje realnie dążą do zrównoważonego zaspokojenia potrzeb innych grup interesu, np. pracowników, klientów, dostawców, lokalnych społeczności. Integralną częścią tych organizacji jest dbanie o środowisko naturalne przez ograniczanie szkodliwych emisji i zużycia wody, odzyskiwanie surowców wtórnych oraz ograniczenie opakowań. Ponadto takie firmy utrzymują, że ważnym interesariuszem jest człowiek zatrudniony w firmie. Nie do pomyślenia jest podzlecanie pracy firmom z Azji zatrudniającym nieletnich. Zielone przedsiębiorstwa zwracają też szczególną uwagę na kwestie rozwoju ludzi w organizacji, przeznaczają duże budżety na szkolenia. Pracownicy otrzymują duży zakres odpowiedzialności i kompetencji decyzyjnych. W organizacjach zielonych większe znaczenie niż formalne regulaminy i procedury mają współdzielone wartości. Tutaj nadrzędną w stosunku do strategii jest kultura, a głoszone wartości są głównym sposobem integracji załogi wokół celu. Sam cel organizacji jest formułowany w sposób inspirujący i często odnosi się wprost do ochrony środowiska. Na przykład w firmie Ben & Jerry nie chodzi tylko o lody, lecz chodzi również o ziemię i środowisko<sup>14</sup>. Zarządzający zielonymi organizacjami są świadomi, że taka zrównoważona polityka względem wszystkich interesariuszy jest być może mniej dochodowa niż strategia maksymalizacji zysku w organizacjach pomarańczowych, ale w dłuższej perspektywie może być bardziej korzystna dla wszystkich zainteresowanych, włączając w to akcjonariuszy. Równoważenie celów ma miejsce zarówno na etapie strategicznego, jak i operacyjnego planowania. W trakcie budżetowania brane są pod uwagę również cele niefinansowe. Podobnie samo raportowanie realizacji planów uwzględnia również czynniki środowiskowe, społeczne czy jakości zarządzania. W tym duchu organizacje zielone dużą wagę przywiązują do raportowania niefinansowego ESG.

Jeszcze dalej niż organizacje zielone idzie paradygmat turkusowego modelu zarządzania. Paradygmat ten nazywa się **ewolucyjnym turkusem**, gdyż głównym jego założeniem jest rozwój człowieka. Zgodnie z piramidą Masłowa człowiek w ramach swojej egzystencji zaspokaja swoje podstawowe potrzeby a po ich spełnieniu realizuje potrzeby wyższego rzędu. Najwyższą potrzebą w piramidzie Masłowa jest „potrzeba samorealizacji” i na niej skupia się ewolucyjny turkus. Poprzez samorealizację człowiek osiąga swoją pełnię. Jednak, aby się to stało trzeba spojrzeć na świat z zupełnie innej perspektywy. Chodzi tu przede wszystkim o poskromienie lęków własnego ego. W modelu turku-

<sup>14</sup>) <https://www.benjerry.pl/wartosci>.

sowym uznaje się, że życie można przeżywać w ufności i obfitości. Pozostaje to w znaczącej opozycji do lęków ego i światopoglądu ukształtowanego na niższym poziomie, który mówi, że należy toczyć nieustanną walkę o to czego brakuje nam do przeżywania życia. Zatem zamiast lęku i braku, zamiast potrzeby kontrolowania ludzi i wydarzeń turkus proponuje umiejętność ufania obfitości życia. Turkusowa filozofia życia zakłada, że każdy człowiek ma swoje powołanie zgodnie z którym może rozwijać swoje talenty i służyć światu. Istotne jest to, aby odnaleźć prawdę o samym sobie i nie zacierać jej „nosząc twarze innych ludzi”. Zostaje tu odwrócony porządek potrzeb człowieka. Uznanie, sukces, bogactwo czy przynależność nie są złe same w sobie, ale nie są też receptą na dobre życie. Przede wszystkim człowiek powinien dążyć do dobrze przeżywanego życia, a jego efektem może stać się uznanie, sukces, bogactwo i miłość.

Ewolucyjny turkus znacznie bardziej niż wcześniej wymienione paradygmaty akceptuje istnienie wewnętrznych i zewnętrznych barier w rozwoju organizacji. Uznaje się, że każdy człowiek ma jakieś ograniczenia i słabości. Dlatego zamiast tracić mnóstwo energii na nieustanną walkę i przewyciężanie tych barier lepiej jest się skupić na wyznaczaniu celów i budowaniu siebie w oparciu o silne strony. Również zewnętrzne przeciwności służą rozwojowi człowieka i organizacji. Przyjmuje się w ten sposób myślenie, że nie ma błędów tylko doświadczenia, które kierują nas w stronę głębszej prawdy o nas samych i o świecie. To także prowadzi do uwalniania się od osądów.

Istotnym założeniem omawianego paradygmatu jest równowaga między racjonalnością a emocjonalnością. Można powiedzieć ta cecha turkusowego zarządzania niejako godzi dwa wcześniejsze paradygmaty, które pozostawały we wzajemnej opozycji. Pomarańczowa perspektywa przede wszystkim promuje racjonalność. Wszelkie decyzje podejmowane są na podstawie analizy dostępnych danych, a dominującym kryterium jest opłacalność, bowiem zysk jest tu celem nadrzędnym. Z kolei w organizacjach zielonych podejście analityczne zastępuje się emocjonalną dbałością o względy interesariuszy. W turkusie uwzględnia się jedno i drugie, co jest istotne z punktu widzenia planowania i równoważenia celów organizacji.

Generalnie, turkusowe organizacje wyróżniają trzy ważne cechy:

- Samozarządzanie – czyli odejście od hierarchii na rzecz systemu opartego na relacjach między pracownikami;
- Pełnia – rozumiana jako wnoszenie do pracy całego swojego człowieczeństwa (siły i słabości, racjonalności i emocjonalności, męskiej siły i kobiecej delikatności);

- Cel ewolucyjny – który jest ważniejszy niż próba przewidywania i kontrolowania przyszłości. Zamiast tego członkowie organizacji powinni z uwagą wsłuchiwać się, w to co się dzieje, a także rozumieć jakiemu celowi organizacja chce służyć.

Z punktu widzenia podejścia do planowania (budżetowania) ta ostatnia cecha jest szczególnie ważna. Ograniczanie praktyk przewidywania i kontrolowania przyszłości mogłoby wskazywać, że jakiegokolwiek budżetowanie w turkusowych organizacjach traci sens. Można to jednak też zinterpretować jako szczególny wyraz pokory względem zmienności otoczenia, co z jednej strony pociąga za sobą konieczność właściwej ewolucji celu, któremu służą turkusowe organizacje, a z drugiej strony oznacza podrzędność względem celu określonych technik zarządzania, do których między innymi zaliczyć można budżetowanie. Innymi słowy to nie budżet wyznacza cel, ale ewolucyjny cel jest ponad budżetem, którego jedyną rolą jest wspieranie realizacji tego celu, na przykład w kwestii zabezpieczania właściwej równowagi finansowej. Niemniej jednak niektóre turkusowe organizacje mogą konsekwentnie traktować budżet jako relikwyt starej epoki i niepotrzebne narzędzie, sprzeczne z ideą samorządzenia.

Turkusowe organizacje są traktowane jako ciągle zmieniające się systemy, dlatego używa się metafory żywego organizmu, który sam ciągle ewoluuje i jednocześnie adaptuje się w otoczeniu, które samo również ewoluuje, bowiem tworzą je ewoluujące podmioty.

Na turkusowej organizacji kończy się klasyfikacja poszczególnych paradygmatów zaprezentowanych przez Lalouxa. Ponieważ jednak od czasu tej publikacji minęło już 9 lat, należałoby się zastanowić czy nie nadeszła pora zdefiniowania jeszcze jednego modelu organizacji. W dodatku numer 2 do publikacji sam Laloux przyznaje, że mogą istnieć modele organizacyjne wykraczające poza ewolucyjny turkus, które jedynie nie zostały jeszcze należycie zbadane i opisane z tego powodu, że stanowią niewielki odsetek istniejących organizacji.

Realizując cel niniejszej pracy jakim jest zbadanie ewolucji podejścia do planowania (budżetowania) w świetle zmian dokonujących się na świecie autor pozwolił sobie uzupełnić klasyfikację Lalouxa o jeszcze jeden paradygmat, który został nazwany **transcendentalnym fioletem**.

Słowo transcendencja wywodzi się z uzupełnionej koncepcji Maslowa, który stwierdził, że zwieńczeniem piramidy potrzeb jest samotranscendencja, rozumiana jako najwyższy i najpojemniejszy, czy też najbardziej holistyczny poziom ludzkiej świadomości, a także rodzaj zachowań i traktowania innych.

Kolor fioletowy jest natomiast konsekwencją wynikającą z kolejnego etapu rozwoju świadomości według teorii rozwoju integralnego, ujętego w modelu AQAL (*all quadrants* – wszystkie wymiary rzeczywistości, *all levels* – wszystkie poziomy istnienia) Kena Wilbera.

Zanim nowy paradygmat zostanie przedstawiony należy się wyjaśnienie, dlaczego autor postanowił uzupełnić klasyfikację Lalouxa. Otóż wydaje się, choć udowodnienie tej tezy może wymagać dodatkowych badań, że siła turkusowych organizacji słabnie, kiedy dochodzi do konfrontacji z dwoma podstawowymi prawdami o życiu człowieka, jakimi są: cierpienie i śmierć. Niewątpliwie temat ten nabrał wielkiego znaczenia w okresie pandemii, kiedy to wiele osób ucierpiało i wiele osób zmarło w wyniku rozprzestrzeniającej się choroby COVID-19. Podobnie wojna w Ukrainie pokazuje nam ogromną skalę cierpienia i śmierci spowodowanych ludzką ręką. W konfrontacji z prawdą, że każdego człowieka spotka cierpienie i śmierć nadrzędna potrzeba samorealizacji błędnie. Człowiek niejako traci motywację i siłę do samorealizacji, gdy na jego drodze pojawią się przeszkody trudne do pokonania, gdy śmierć staje się prawdopodobna każdego dnia, albo gdy spotyka go cierpienie wynikające z utraty dachu nad głową, konieczności emigracji, utraty najbliższych. Trudno sobie wyobrazić, co przeżywa naród ukraiński, który w chwili pisania tego artykułu mierzy się z tymi cierpieniami. Osoby, które mogły rozmawiać z wojennymi uchodźcami wiedzą, że drąży ich ból trudny do opisanie. Niejako automatycznie pojawia się wtedy pytanie o sens ludzkiego życia.

Osobiste doświadczenie cierpienia i obcowania ze śmiercią miał Victor Frankl, wiedeński uczony, który jako więzień obozu koncentracyjnego został brutalnie odarty ze wszystkiego co posiadał. Victor Frankl najbardziej przeżył moment, kiedy po przyjeździe do Auschwitz musiał oddać wszystkie swoje rzeczy, łącznie z rękopisem jego pracy naukowej, która miała być dziełem jego życia. Następnie jak wszyscy więźniowie został poddany okrutnym obozowym rygorom i każdego dnia liczył się z tym, że może utracić życie. Jednak jego fizyczne i psychiczne cierpienie dało mu podstawę do osiągnięcia wewnętrznego triumfu. Jak potem napisał w swoim dziele pt. „Człowiek w poszukiwaniu sensu”, jednej z najbardziej znanych na świecie książek: „... człowiekowi można odebrać wszystko oprócz jednego, ostatniej ludzkiej wolności – wyboru postawy w określonych okolicznościach, wyboru własnej drogi...”<sup>15</sup>.

Frankl dokonuje wyboru. Postanawia ochronić swoją godność, zachować ludzką twarz mimo obozowych przeciwności. Jednocześnie ten wybór napro-

---

<sup>15</sup>) Frankl, 2022.

wadza go na myśl, że cierpienie ludzkie, a nawet sama śmierć ma sens. Victor Frankl staje się świadkiem ludzkich wyborów, kiedy nawet w obliczu śmierci człowiek potrafi podjąć ostateczną decyzję i udowodnić, że jest ostatecznie wolny. Widzi on na przykład jak niektórzy Żydzi wchodzili do komór gazowych z podniesioną głową śpiewając „*Szema Jisrael*”. Podobną decyzję musieli także podejmować inni więźniowie, którzy po wyjściu z wagonów przekierowani zostali na prawą stronę i uniknęli komór gazowych. Mogli decydować, czy chcą przeżyć nie licząc się z niczym, na przykład stając się obozowym kapo, czy też będą bronić godności ludzkiej osoby, będąc po prostu dobrymi ludźmi, nawet gdyby mieli za to przypłacić swoim życiem.

Osobiste doświadczenia Victora Frankla pozwoliły mu rozwinąć jego wcześniejsze badania naukowe. Po wojnie staje się on uznanym naukowcem w dziedzinie psychiatrii, neurologii i psychologii. Jest założycielem trzeciej szkoły wiedeńskiej psychoterapii. Obok psychologii mocy Adlera oraz psychoanalizy Freuda, trzecią szkołą jest franklowska analiza egzystencjalna, zwana również logoterapią.

Słowo *logos* oznacza z języka greckiego sens. Jest ono użyte w prologu ewangelii według św. Jana: „Na początku było *logos*...”, co można tłumaczyć: „Na początku był sens...”. Podstawowym założeniem jest odnajdywanie sensu życia człowieka. Każda osoba, w każdej sytuacji jest w stanie odkryć sens własnego życia. Sens życia jednostki może ulegać zmianie w zależności od sytuacji i stadium życia w jakim się ona znajduje. Punktem wyjścia jest przyjęcie odpowiedzialności za swój los. Jednak pytanie o sens życia musi zostać odwrócone. Rolą człowieka nie jest zadawanie sobie pytania: „Jaki jest sens mojego życia?”, lecz na nie odpowiadać, ponieważ pytanie to stawia mu samo życie, człowiek zaś musi na nie odpowiedzieć, będąc odpowiedzialnym. Odpowiedź na to pytanie odbywa się przez działanie. W książce „*Bóg ukryty*” Frankl pisze: „... *Odpowiadając „czynem” na stawiane nam przez życie pytania o sens naszego istnienia, odpowiadamy zarazem „tu i teraz”, zawsze jako konkretna osoba, która znalazła się w konkretnej sytuacji. Tym samym nasza odpowiedzialność za byt jest zawsze odpowiedzialnością ad personam i ad situationem*”<sup>16</sup>.

Frankl stwierdza, że człowiek przyjmując pełną odpowiedzialność za sytuację, w której się znajduje doświadcza jedynej i niepowtarzalnej okazji do wewnętrznej przemiany – transcendencji, która pozwala mu odkryć istotę człowieczeństwa. Koncepcja Frankla bardzo mocna koresponduje z filozofią

<sup>16)</sup> Frankl, 2012.



personalizmu. Jednym z najbardziej znanych przedstawicieli tego nurtu był Jan Paweł II, który swoje myśli antropologiczne, jeszcze jako kardynał, zapisał w rozprawie „Osoba i czyn”. Udowadnia w niej, że rzeczywistość osoby wyraża się w jej dynamizmie. Osoba działa lub dzieje się w niej coś, co jest rezultatem działania uprzedniego lub następującego. A zatem człowiek wyraża się właśnie przez działanie. Owocem tego jest duchowy rozwój osoby, który znajduje swoje odzwierciedlenie w twórczej aktywności. W ludzkiej aktywności istotna jest struktura podmiotowo-przedmiotowa. Dynamizm osoby sprawia, że staje się ona podmiotem i przedmiotem. Poprzez czyn osoba będąca podmiotem może uprzedmiotowić samą siebie dla siebie i dla innych<sup>17</sup>. To ważne założenie filozofii personalistycznej Karola Wojtyły oznacza, że człowiek poprzez czyn może spełniać samego siebie (uprzedmiotowić dla siebie i dla innych). Jednocześnie człowiek nie może uprzedmiotowić drugiej osoby, gdyż weszlibyśmy już na grunt utylitaryzmu, który pozostaje w zasadniczej sprzeczności z personalizmem. Istotne jest także to, że człowiek działając intencjonalnie może odmówić siebie, co jest wyrazem jego wolności. Realizowany intencjonalnie czyn jest zatem aktem spełnienia siebie jako osoby. To spełnienie następuje w świecie wartości określanych przez Karola Wojtyłę mianem transcendentaliów. Należą do nich: prawda, dobro i piękno. Są one tym co przenika wszystko, aż do uczynienia rzeczy prawdziwymi, dobrymi i pięknymi w ramach ich własnej natury. Osoba poprzez czyn transcendentuje i to sprawia, że percypuje prawdę, dobro i piękno związane z przedmiotami i zawarte w nich. W ten sposób realizuje się transfer wartości do wewnątrz osoby. Istotną tezę myśli antropologicznej Wojtyły jest ujawnianie siebie. Gdy osoba się ujawnia, to jednocześnie się uprzedmiotawia, umożliwiając przyjęcie wartości z nią związanych. Następuje to w drodze ofiarowania samego siebie. Zatem w rozumieniu Karola Wojtyły nieodłączną częścią transcendencji jest ofiarowanie samego siebie. Jednak zastrzega on, że ofiara osoby nie sprawia braku, gdyż jest dynamizmem niemnożącego się i niepodzielnego ducha.

Jak widać z powyższego wejście na poziom fioletowego paradygmatu organizacji wiąże się z uznaniem sfery duchowej. Autor niniejszego artykułu doskonale zdaje sobie sprawę z ryzyka jakie się z tym wiąże. Generalnie temat Boga i duchowości jest tematem tabu w naukach o zarządzaniu. Z drugiej strony nauki społeczne, w ramach których badamy teorię i praktykę zarządzania coraz mocniej otwierają się na wymiar duchowy, jako kolejny etap rozwoju ludzkiej świadomości. Sam Victor Frankl zauważa, że religijność czy

<sup>17)</sup> Parzych, 2003.

duchowość jest tak samo istotna jak logos. Właściwie jedno i drugie jest ze sobą mocno związane. Według Frankla najbardziej doniosłe decyzje egzystencjalne są podejmowane na gruncie duchowym, przy czym zastrzega on, że zarówno duchowość, jak i logos mogą pozostać nieuświadomione, tak samo jak mogą pozostać nieuświadomione popędy według teorii freudowskiej<sup>18</sup>. W podobnym tonie pisze Ken Wilber, który powołując się na dzieło Gustawa Fechnera udowadnia, że słowo „psyche”, (do którego odwołuje się psychologia) wręcz zobowiązuje do badania duchowości człowieka. Nauka ta nie może ograniczać się tylko do badania ciała i umysłu oraz dokonywania pomiaru zachowań człowieka w określonych sytuacjach. Fechner w swojej pracy „Life after Death” z 1835 roku mówi wyraźnie o trzech etapach rozwoju świadomości człowieka: od ciała przez umysł do duszy. W etapie pierwszym rozwija się ciało od swojego zarodka wypracowując organy potrzebne do etapu drugiego, w którym następuje rozwój umysłu. Wreszcie w trzecim etapie rozwija się boski zarodek, który leży ukryty w każdym ludzkim umyśle. Przejście z etapu pierwszego do drugiego nazywamy Narodzinami, zaś przejście z etapu drugiego do trzeciego nazywamy Śmiercią. Droga z etapu drugiego do trzeciego nie jest ciemniejsza od drogi z etapu pierwszego do drugiego. Na pierwszej drodze mamy widzieć świat zewnątrz, na drugiej wewnątrz. Ostatecznie umieramy, by obudzić się do bezgraniczności uniwersalnego Ducha. Wilber będąc zafascynowanym pracą Fechnera zadał sobie pytanie: dlaczego podręczniki, z których się uczył tego nie mówiły i w rezultacie postanowił napisać pracę na temat psychologii integralnej („...,bo przecież ktoś musi to wreszcie powiedzieć”)<sup>19</sup>. W rezultacie powstały podwaliny pod model rozwoju integralnego, który jak już wcześniej powiedziano odpowiednimi kolorami opisuje etapy rozwoju świadomości człowieka. Kolor fioletowy prezentowany w modelu Wilbera może wyrażać ową transcendencję świadomości, która niejako otwiera drzwi do jedności z absolutem, Bogiem, w zależności od wyznawanej wiary. W tradycji chrześcijańskiej można mówić o królestwie niebieskim, zaś w tradycji buddyjskiej o tak zwanej nirwanie. Etap świadomości jedności z absolutem w modelu AQAL Wilbera określa tak zwane jasne światło. Tym etapem rozwoju integralnego nie będziemy się jednak w tej pracy zajmować.

Wracając zatem do paradygmatu organizacji nazwanego fioletową transcendencją, trzeba stwierdzić, że posiada on dwa naczelne założenia: tran-

<sup>18</sup>) Frankl, 2012.

<sup>19</sup>) Wilber, 2000, s. 3.

scendencję oraz poszanowanie godności osoby ludzkiej, jako istoty zdolnej do samotranscendencji. W odróżnieniu od ewolucyjnego turkusku, który poprzedza ten model z jednej strony tracą siłę wszelkie ziemskie ograniczenia jednostki, (takie na przykład jak choroba czy śmierć), bowiem każda sytuacja wytwarza okazję do transcendencji. Człowiek intencjonalnie może siebie ofiarować przez czyny, które spełniają go jako osobę. Z drugiej strony przyjęcie tej prawdy niejako uświęca osobę ludzką, nadaje jej szczególną ochronę. Z tej perspektywy może zachodzić pewien konflikt między turkusową, a fioletową organizacją. W tej pierwszej respektowanie wolności człowieka polega na poszanowaniu wszelkich poglądów, w tej drugiej natomiast poglądy blokujące transcendencję albo uwłaczające godności osoby ludzkiej mogą być trudne do zaakceptowania. Chodzi tu o wolność wyboru i przyjęcie odpowiedzialności za sens swojego istnienia. Tak jak pisał Victor Frankl więźniowie Auschwitz mieli wybór jaką przyjmą postawę. Czy staną się obrońcami swojej godności licząc się nawet ze śmiercią, czy też będą współpracować z machiną zła jedynie mając nadzieję na przeżycie. Takie pytania można kierować do turkusowych organizacji. W ramach omawianych studiów przypadków Laloux wymienia firmę Buurtzorg, która jest największym pracodawcą dla pielęgniarek w Holandii, oferującą opiekę domową dla ludzi starszych i dla ludzi chorych. Zgodnie z zasadami turkusku jest to firma samozarządzana, w której zespoły pielęgniarek nie mają żadnych szefów, a za to mają dużą swobodę w zakresie organizacji pracy, rozwiązywaniu rozmaitych problemów, a także podejmowania ważnych decyzji. Buurtzorg aktywnie pomaga pacjentom budować sieć wsparcia wśród rodziny, przyjaciół i sąsiadów. W zasadzie stara się jak najszybciej zniknąć z życia pacjentów, co czyni bardzo skutecznie: badanie z roku 2009 pokazało, że pacjenci Buurtzorg są uwalniani spod opieki dwukrotnie szybciej niż klienci konkurencji, a ostatecznie wymagają tylko 50% przypisanych godzin opieki. Podstawowa strategia Buurtzorg – pomoc pacjentom w wyzdrowieniu i zdobyciu większej samodzielności – w istocie sprowadza się do zabiegania o mniejszy wzrost usług, a nie większy. Co ciekawe, Buurtzorg nigdy nie zapisał swego celu istnienia w formie misji firmy. Model ten okazał się na tyle skuteczny, że po 7 latach od założenia Buurtzorg osiągnął 60% rynku opieki środowiskowej. Rodzi się tu jednak zasadnicze pytanie, które o ile w turkusie jest nieistotne, (bo tu każdy pogląd jest respektowany), to w fiolecie może mieć zasadnicze znaczenie: jaki jest stosunek pielęgniarek zatrudnionych Buurtzorg do eutanazji, która jak wiadomo jest w Holandii dozwolona. Badania z 2014 roku pokazują, że aż 2/3 holenderskich pielęgniarek brało

udział w eutanazji<sup>20</sup>. Można zatem domniemywać, że choć Buurtzorg nie ogłasza, że zajmuje się eutanazją, to jednak w ramach turkusowej filozofii zatrudnia pielęgniarce, które wykonują, bądź wykonywały procedurę eutanazji. Autor chce przez to powiedzieć, że gdyby Buurtzorg kierował się fioletową transcendencją powinien mieć odwagę publicznie ogłosić, że jest przeciwko eutanazji, nawet ryzykując utratę części rynku i zmniejszając zasięg swojego działania. Cechą fioletowych organizacji jest zatem odważna ochrona godności osoby ludzkiej, a także w tym kontekście uznanie, że cierpienie i naturalna śmierć (bez eutanazji) ma sens, bo jest częścią tajemnicy duchowej przemiany człowieka.

Jak wspomniano u podstaw fioletowych organizacji jest transcendencja człowieka, która w naukach społecznych była badana na gruncie psychologii (np. psychologii integralnej, psychologii egzystencjalnej), a także w dziedzinie filozofii (np. filozofii personalistycznej). Czerpiąc z tych nauk, można założyć pewien model teoretyczny, że fioletowe organizacje powinny mieć trzy zasadnicze cechy:

- akceptacja zmienności i przemijania;
- człowiek w centrum jako obiekt transcendencji;
- świadomość jedności.

Istnienie fioletowych organizacji jest pewną hipotezą. Mogą one stanowić zaledwie niewielki procent i z tego powodu nie były dotąd przedmiotem badań empirycznych. Na potrzeby niniejszego artykułu Autor posłużył się przykładami trzech organizacji, które wykazują pewne cechy tego paradygmatu. Są to: Cardone (USA), MedChen (USA) i Astor (Polska)<sup>21</sup>. Jednocześnie wracając do celu artykułu podjęto próbę ustalenia jak może wyglądać budżetowanie w fioletowych organizacjach.

Pierwszą cechą fioletu jest **akceptacja zmienności i przemijania**. Z jednej strony polega to na traktowaniu z wielką pokorą zewnętrznych okoliczności. Z drugiej strony każda, nawet najtrudniejsza sytuacja stawia zawsze pytanie jaki jest sens dalszego istnienia organizacji. Może to oznaczać wielką dynamikę w sferze strategii. Misja firmy nie jest czymś stałym, lecz musi być nieustannie weryfikowana w zależności od sytuacji. Na przykład w krakowskiej firmie Astor wdrażającej rozwiązania w dziedzinie robotyzacji i automatyzacji

<sup>20</sup> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24268920/>.

<sup>21</sup> Przykłady te mają jedynie potwierdzać, że istnieją pewne firmy wykazujące cechy fioletowego paradygmatu. Nie oznacza to, że wymienione firmy są fioletowymi organizacjami. Potwierdzenie tego wymagałoby głębszych badań.

cji przemysłu, co kilka lat następuje odnowienie strategii i przeformułowanie misji w odniesieniu do aktualnego stanu otoczenia, a także w odpowiedzi na oczekiwania członków organizacji, gdyż proces tworzenia strategii poprzedzają badania wśród pracowników. W najnowszej strategii Astor 2022+, najnowsza misja brzmi: „Odpowiedzialnie i humanistycznie prowadzimy do przemysłu przyszłości”<sup>22</sup>, co wyznacza nie tylko cel, ale i jakość działania firmy. „Odpowiedzialnie i humanistycznie...”, są uniwersalnymi wartościami, które można realizować w każdych warunkach gospodarczych. Z kolei w amerykańskiej firmie motoryzacyjnej Cardone, u podstaw strategii opisanej w książce „Firma z duszą” była wiara w Boga i realizowanie przywództwa służebnego na wzór Jezusa Chrystusa, a wraz z nią realizowanie takich postaw, jak: pokora, ufność, determinacja i oddziaływanie<sup>23</sup>. W obecnej strategii akcentowana jest wartość zwinności (*agility*), rozumiana przez Cardone jako: „...szybką adaptację do zmian bez utraty skupienia i rozpędu”<sup>24</sup>. Na głębszym poziomie zmienność oznacza również świadomość przemijania i wrażliwego uznania, że nieodłączną częścią życia człowieka są: cierpienie, choroba i śmierć. Takie doświadczenie miała rodzina Chen, która w Ameryce prowadzi sieć ośrodków opieki medycznej pod firmą ChenMed. W 2003 roku założyciel firmy James Chen miał zdiagnozowany nowotwór, w następstwie czego rodzina doświadczyła, że amerykański system opieki zdrowotnej jest zorientowany na zysk, a nie na pacjenta. To bolesne doświadczenie sprawiło, że naczelnym celem firmy stało się oferowanie niedrogiej, skoncentrowanej na człowieku opieki medycznej dedykowanej dla ludzi zaniedbanych zdrowotnie. Aktualna misja firmy brzmi: „Uwielbiając Boga szerszymi więcej miłości, promując lepsze zdrowie dla wszystkich, którzy mają kontakt z ChenMed”<sup>25</sup>. Strategia fioletowych organizacji jest z jednej strony zmienna, dopasowana do określonej sytuacji, a z drugiej strony jest jakby ponadczasowa. Liderzy fioletowych organizacji nie myślą co będzie za 5, 10 czy 20 lat. Myślą raczej co zostawią po sobie, kiedy ich już nie będzie. Brak lęku przed śmiercią (śmiercią ich samych, czy śmiercią organizacji, którą zarządzają – bowiem człowiek fioletu jest świadomy przemijania wszystkiego), sprawia, że liderzy fioletowych firm podejmują odważne decyzje, w sytuacji, gdy uznają je za dobre w kategoriach moralnych.

<sup>22</sup> <https://www.astor.com.pl/o-nas/o-nas/strategia.html>.

<sup>23</sup> Cardone 2009, s.22.

<sup>24</sup> <https://www.cardone.com/values/>.

<sup>25</sup> <https://www.chenmed.com/about-us/chen-family-story>.

**W centrum fioletowych organizacji znajduje się człowiek.** Szczególne znaczenie mają relacje międzyludzkie. Jak to określono w Cardone praca ludzka polega na służeniu oraz pomaganiu drugiemu człowiekowi. Podobnie w ChenMed, bardzo mocno akcentuje się budowanie relacji między pacjentami a personelem medycznym opartej na miłości. Zadając sobie pytanie co to jest miłość, doskonale pasuje tu definicja św. Teresy z Lisieux, która powiedziała, że miłość to znaczy oddać wszystko i oddać siebie. Takie rozumienie służebnej miłości i czynienie jej w praktyce jest niezwykle uwalniające. Pozwala nie tylko budować właściwe relacje klient-firma, ale także czyni niesamowite zmiany wewnątrz organizacji. W latach 2021-2022 firma ChenMed zdobyła liczne nagrody jako najlepszy amerykański pracodawca<sup>26</sup>. Również w krakowskiej firmie Astor „humanistyczne” prowadzenie firmy przejawia się w wielu konkretnych praktykach. W Astorze bardzo mocno docenia się współpracę w zespole i docenianie innych. Duży nacisk kładzie się na wzajemny szacunek, również w relacjach do dostawców i klientów. Firma bardzo dba o harmonię życia rodzinnego i zawodowego oferując pracownikom elastyczny czas pracy, dbając o zdrowie pracowników w wymiarze fizycznym i psychologicznym. Pracownicy często mówią „moja firma”, a dla części z nich jest to również wymiar kapitałowy, gdyż w ramach programu uczestnictwa w firmie, część pracowników objęła udziały w spółce. Firma jest w czołówce najlepszych polskich pracodawców<sup>27</sup>. Syntezą filozofii Astor jest tytuł książki o firmie wydanej w 2016 r. „Jeżeli nie wiadomo o co chodzi, to chodzi o ludzi”<sup>28</sup>.

Fundamentalne założenie fioletowych organizacji co do traktowania człowieka oraz budowania właściwych relacji międzyludzkich może mieć duże znaczenie dla procesu budżetowania. W firmie Astor budżety są narzędziem realizowanej zasady: maksimum wolności i maksimum odpowiedzialności. W Cardone podejście to nazywane jest *Ownership Mindset*, które polega na przyjmowaniu osobistej odpowiedzialności za działania i koncentracji na znajdowaniu rozwiązań przynoszących rezultaty. Tak rozumiana odpowiedzialność nie jest jednak niczym nowym, co odróżniałoby firmy fioletowe od organizacji pomarańczowych, zielonych czy turkusowych. Cechą wyróżniającą jest przyjmowanie odpowiedzialności nie tylko za siebie, ale również za drugą osobę. W budżetowaniu może przejawiać się tym, że planując wyniki

<sup>26</sup> Między innymi ChenMed zdobył pierwsze miejsce w rankingu Nesweek: „Most Loved Workplaces 2021”.

<sup>27</sup> <https://www.astor.com.pl/o-nas/o-nas/spoleczna-odpowiedzialnosc.html>.

<sup>28</sup> [www.chodzioludzi.pl](http://www.chodzioludzi.pl).

jednostki organizacyjnej jej kierownik skupia się nie tylko na swoich rezultatach, ale również interesuje go jakie może to mieć przełożenie na wyniki innych działów firmy, wyniki całej firmy, wyniki klienta czy wyniki dostawcy. Takie podejście wynika również z ostatniej cechy fioletowego zarządzania jaką jest świadomość jedności.

**Świadomość jedności** wynika wprost z filozofii personalistycznej, która – jak już powiedziano – wyjaśnia istotę transcendencji człowieka, którego sensem życia jest spełnienie siebie przez oddanie samego siebie innym. Nie oznacza to jednak, co mocno podkreśla Karol Wojtyła, że jest to równoznaczne z przyjęciem ideologii kolektywizmu społecznego<sup>29</sup>. Zarówno kolektywizm, jak i indywidualizm pozostają w zasadniczej sprzeczności z personalizmem, według którego człowiek jest jednostką, ale jednocześnie częścią ludzkiej wspólnoty. Gdzie się rysuje zatem owa jedność? Karol Wojtyła przedstawia to na przykładzie wspólnego działania. Człowiek realizując siebie jednocześnie działa wspólnie z innymi. Jednak sam fakt, że osoba działa wspólnie z innymi nie tworzy jeszcze tej jedności. Jedność wspólnoty dopiero ustala cel. Jeżeli osoba wspólnie z innymi zmierza do tego samego dobra, wówczas zachodzi owa jedność, którą Karol Wojtyła określa współdziałaniem, zamiast działania wspólnie z innymi<sup>30</sup>. Jeżeli z perspektywy religijnej rozumielibyśmy transcendencję jako zbawienie, czy też zjednoczenie z Bogiem, to owa jedność jest właśnie dążeniem do tego celu.

Podsumowując przedstawione powyżej paradygmaty organizacji – od czerwieni do fioletu – opracowano syntetyczną tabelę, w której przedstawiono metaforę dla danego typu organizacji, jej podstawowe cechy oraz wynikające z nich implikacje, jeżeli chodzi o podejście do budżetowania. Typologię Laluxa uzupełniono o opisany powyżej paradygmat fioletowej organizacji, nazwany turkusowym fioletem. Przyjęto tu metaforę zmieniającego się człowieka, gdyż w istocie transcendencja oznacza uznanie przemiany istoty ludzkiej, tak w wymiarze jednostki, jak i wspólnoty.

<sup>29</sup>) Wojtyła, 1969.

<sup>30</sup>) Tamże, s. 307.

**Tabela 2. Paradygmaty organizacji a podejście do budżetowania**

Paradygmat organizacji	Metafora	Podstawowe cechy	Podejście do budżetowania
<b>Impulsywna czerwień</b>	<i>Wataha wilków</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reaktywne zarządzanie oparte na sile,</li> <li>• lęk jest spoiwem organizacji,</li> <li>• agresywne postępowanie względem otoczenia,</li> <li>• brutalne wykorzystywanie wszelkich okazji do powiększenia strefy wpływów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• brak budżetowania i formalnego planowania,</li> <li>• wszelkie plany układane są w głowie autokratycznego przywódcy i często ukrywane z przyczyn ograniczonego zaufania.</li> </ul>
<b>Konformistyczny bursztyn</b>	<i>Armia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wysoce sformalizowane role w hierarchicznej strukturze zarządzania,</li> <li>• odgórne dowodzenie,</li> <li>• stabilność jako naczelną wartość.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• budżetowanie silnie scentralizowane i odgórne (top-down),</li> <li>• budżetowanie roczne, oparte w dużej mierze na ekstrapolacji przeszłości.</li> </ul>
<b>Oranż osiągnięć</b>	<i>Maszyna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silna orientacja na zysk i wzrost,</li> <li>• innowacja jest podstawową wartością (powoływane są zespoły projektowe i działy R&amp;D),</li> <li>• zarządzanie przez cele,</li> <li>• kontrola nad „co”, wolność w stosunku do „jak”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zdecentralizowane budżetowanie w całej organizacji,</li> <li>• negocjowanie budżetów i ich uzgadnianie (w kierunkach top down i bottom up),</li> <li>• powiązanie budżetów z systemem premiowania,</li> <li>• silna koncentracja na zysku w perspektywie krótkoterminowej.</li> </ul>
<b>Pluralistyczna zieleń</b>	<i>Rodzina</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kultura oparta na wartościach jest głównym spoiwem organizacji,</li> <li>• dążenie do zrównoważonego rozwoju i pogodzenia celów wszystkich interesariuszy,</li> <li>• troska o otoczenie w wymiarze społecznym i ekologicznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• budżetowanie z mocnym uwzględnieniem kategorii niefinansowych,</li> <li>• budżetowanie jako narzędzie integrowania załogi wokół inspirujących i słusnych społecznie celów.</li> </ul>
<b>Ewolucyjny turkus</b>	<i>Żywy organizm</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• samozarządzanie polegające na odejściu od hierarchii na rzecz systemu opartego na relacjach między pracownikami,</li> <li>• pełnia – rozumiana jako wnoszenie do pracy całego swojego człowieczeństwa,</li> <li>• cel ewolucyjny – który jest ważniejszy niż próba przewidywania i kontrolowania przyszłości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elastyczne budżetowanie kroczące lub wdrażanie koncepcji Beyond-Budgeting<sup>31</sup>,</li> <li>• podrzędna rola budżetu w stosunku do ewolucyjnego celu lub całkowite odrzucenie budżetowania.</li> </ul>

<sup>31)</sup> Koncepcja zrodzona na bazie krytyki rocznego budżetowania i rozliczania dokonań rocznych w wielkich korporacjach, które prowadziła do powstania wielu patologii wewnątrzorganizacyjnych i ograniczania rozwoju tych firm.



<b>Transcendentalny fiolet</b>	<i>Zmieniający się człowiek</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• akceptowanie przez członków organizacji zmienności świata i przemijania dóbr doczesnych;</li> <li>• człowiek w centrum jako obiekt transcendencji;</li> <li>• świadomość jedności w wymiarze mikro i makro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adaptacyjna rola budżetowania, nakierowana na sens istnienia organizacji, wyłaniający się w konkretnej sytuacji,</li> <li>• budżet jako narzędzie dialogu i przyjmowania odpowiedzialności za siebie i za drugiego człowieka, a także równoważenia dobra w relacji: <ul style="list-style-type: none"> <li>– pracodawca – pracownik,</li> <li>– firma – klient,</li> <li>– dostawca – firma.</li> </ul> </li> </ul>
--------------------------------	---------------------------------	---	--

## Zakończenie

Po drugiej wojnie światowej świat nabrał gospodarczego rozpędu, a za postępem musiały również nadążyć modele organizacji. Coraz bardziej w siłę zaczęły rosnąć wielkie korporacje, nazwane organizacjami pomarańczowymi, których zadaniem było poszukiwanie wzrostu wartości dla akcjonariuszy przez wprowadzanie różnych innowacji. W latach 80-tych pojawiła się koncepcja zrównoważonego rozwoju, której wyrazem stały się zielone organizacje troszczące się o czynniki społeczne i ochronę naszej planety. Kiedy po upadku muru berlińskiego w 1992 roku Francis Fukuyama ogłosił koniec historii poczuliśmy się stabilnie i bezpiecznie. Stało się możliwe przeświadczenie, że na tym etapie możliwy jest dalszy postęp i samorozwój. Odrzucenie myślenia w kategoriach lęku i braku pozwoliło patrzeć na pracę w kategoriach ufności i obfitości, oraz że celem pracy będzie przede wszystkim wykorzystanie pełnych możliwości człowieka. W ten oto sposób powstały samorządzone turkusowe organizacje, realizujące ewolucyjny cel, dające możliwość samorozwoju. Wydawało się, że impulsywna czerwień, wyrażająca najbardziej brutalną naturę człowieka odeszła już w zapomnienie.

Dzisiaj, gdy przy naszej granicy toczy się wojna mit końca historii i trwałego pokoju upadł. Gdy traci się dach nad głową, gdy trzeba zostawić dorobek swojego życia i uciekać, albo gdy ginie ktoś z najbliższej rodziny trudno myśleć w kategoriach samorozwoju. Niemniej jednak człowiek dalej musi jakoś trwać i przez to dalej będzie tworzył i rozwijał organizacje. Wydaje się, że człowiek, który osiągnął już pewien etap świadomości i zrozumiał, jak można organizować działalność przedsiębiorczą nie cofnie się już z obranej drogi. Wszystkie wynalezione modele organizacji będą nadal aktualne i wybierane przez założycieli firm zgodnie z ich przekonaniami. Ostatecznie wszystko musi się dokonywać w duchu wolności. Autor jednak uważa, że ostatnie traumatyczne

wydarzenia – pandemia COVID-19 i wojna w Ukrainie – wymagają rozważania nowego paradygmatu organizacji, który na potrzeby tej pracy został nazwany transcendentnym fioletem. Model ten powstał w oparciu o założenia psychologii egzystencjalnej Victora Frankla oraz filozofii personalistycznej, w dużym stopniu rozwiniętej przez Karola Wojtyłę. Kolor fioletowy w nazwie opiera się na teorii rozwoju integralnego człowieka według koncepcji Kena Wilbera.

W ten oto sposób autor badał różne modele organizacji, od czerwieni do fioletu, pod kątem planowania, a ściślej rzecz biorąc budżetowania działalności danej organizacji. W pracy przedstawiono tezę, że wraz ze zmianą świadomości człowieka i przejścia na wyższy model zarządzania zmienia się podejście względem tak strategii, jak i samego budżetowania.

## Literatura

1. Colins J., *Od dobrego do wielkiego. Czynniki trwałego rozwoju i zwycięstwa firm*, MT Biznes, Warszawa 2018.
2. Frankl V., *Bóg ukryty. W poszukiwaniu ostatecznego sensu*, Wydawnictwo Czarna Owca, Warszawa 2012.
3. Frankl V., *Człowiek w poszukiwaniu sensu*, Wydawnictwo Czarna Owca, Warszawa 2022.
4. Hope J., Fraser R., *Beyond Budgeting: How Managers Can Break Free from the Annual Performance Trap*, Harvard Business School Press, Boston 2003.
5. Kaplan R., Norton D., *Strategiczna karta wyników. Jak przełożyć strategię na działanie*, PWN, Warszawa 2001.
6. Laloux F., *Pracować inaczej. Nowatorski model organizacji inspirowany kolejnym etapem rozwoju ludzkiej świadomości*, Studio Emka, Warszawa 2015.
7. Mankins M. and Gottfredson M., *Strategy-Making in Turbulent Times A dynamic new model*, Harvard Business Magazine (September–October 2022).
8. Moller K., *Controlling Process Model 2.0. Wytyczne do opisu i projektowania procesów controllingowych*, Akademia Controllingu sp. z o.o., Poznań 2019.
9. Niemczyk J., *Strategia. Od planu do sieci*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2013.
10. Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, PWE, Warszawa 2013.

11. Parzych K., *Na progu teologii dialogu. Dar według studium Osoba i czyn Karola Wojtyły*. Opublikowano w: Filozofia Dialogu, t.1: Drogi i formy dialogu pod red. Józefa Baniaka, UAM, Poznań 2003.
12. Peters T., *W poszukiwaniu doskonałości w biznesie*, MT Biznes, Warszawa 2011.
13. Piketty T., *Kapitał XXI w.*, Wydawnictwo Krytyki Politycznej, Warszawa 2015.
14. Schein E., *Organizational culture and leadership*, Fourth Edition, Jossey-Bass, San Francisco 2010.
15. Shim J., Shim A., Siegel J., *Budgeting Basics and Beyond, Fourth Edition*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey 2012.
16. Wilber K., *A Brief History of Everything*, Shambhala Publications, Boston 1996.
17. Wilber K., *Psychologia integralna. Świadomość, duch, psychologia, terapia*, Jacek Santorski & CO Wydawnictwo, Warszawa 2000.
18. Wojtyła K., *Osoba i czyn*, Polskie Towarzystwo Teologiczne, Kraków 1969.

## Relation between cultural dimensions and their impact on preference of conflict styles

---

### **Relacja pomiędzy wymiarami kultury, a ich znaczeniem dla wyboru stylu w konflikcie.**

**Summary:** This paper proposes a broad perspective for studying the influence of cultural dimensions and their influence on the process of choosing conflict management styles. Definition of both culture and that of conflict are presented. Analytical review of research on the conflict styles and their relation with dimensions of culture are presented in this article. Within the paper following cultural dimensions are considered in the context of conflict management styles: individualism and collectivism, high and low power distance as well as high and low uncertainty avoidance. All models of cultural dimensions are considered within the cultural dimensions framework of Hofstede (1981). In case of individualism there is preference for an avoiding style of conflict management and in collectivist cultures typical choice is that of compromising and obliging conflict style. In case of high power distance avoiding conflict style is likely to be chosen by members of High Power cultures. Few studies cover the problem of power distance and conflict style preference, however, we may assume that the individual will choose conflict style that allows him to maintain either low or high power distance typical for his own culture. Finally the paper shows connection of low uncertainty avoidance and the choice of collaborative and compromising conflict styles. The implications of conflict resolution styles across cultures for the future research and implementation in organizations as well as in international relations are discussed.

**Key words:** intercultural communication, conflict management, international relations

---

<sup>1)</sup> Mgr, wykładowca Wyższej Szkoły Ekonomii i Informatyki w Krakowie, Zakład Zarządzania i Rachunkowości.

**Streszczenie:** Artykuł ten przedstawia szeroką perspektywę na relację pomiędzy wymiarami kultury a ich wpływem na wybór stylu w konflikcie. Zaprezentowano zarówno teorię kultury jak i konfliktu. Artykuł stanowi przegląd literatury w zakresie relacji wyboru stylu konfliktu a wymiarami kultury. W artykule wzięto pod uwagę wymiary kultury takie jak: indywidualizm, kolektywizm, wysoki oraz niski dystans władzy jak i wysoki oraz niski poziom unikania niepewności. Wszystkie wymiary kultury opisane są w kontekście ram wymiarów kultury proponowanych przez G. Hofstede (1981).

W wypadku indywidualizmu odnotowano preferencję wyboru stylu unikającego w konflikcie, natomiast w kulturach kolektywistycznych typowy wybór to styl kompromisowy lub ulegający. W wypadku wysokiego dystansu władzy preferowany jest styl unikający. Niewiele badań podejmuje temat dystansu władzy i jego relacji z wyborem stylu konfliktu, możemy jednak zakładać, iż jednostka skłania się do wyboru takiego stylu konfliktu jaki pozwala zachować dystans władzy typowy dla jej kultury.

Artykuł pokazuje ponadto związek niskiego unikania niepewności oraz wyboru kompromisowego lub kooperacyjnego stylu konfliktu.

Omawia również potrzebę dalszego badania relacji pomiędzy wymiarami kultury a wyborem stylu konfliktu, oraz pokazuje możliwe zastosowania wiedzy na temat relacji między wymiarem kultury a wyborem stylu konfliktu w zarządzaniu organizacjami, a także w relacjach międzynarodowych.

**Słowa kluczowe:** komunikacja międzykulturowa, zarządzanie konfliktem, relacje międzynarodowe

*JEL Classification Codes: F50 F51*

## **1. Introduction: connection between culture and behaviour**

To understand and individual's behaviour in an intercultural conflict situation and consequently his preference for style in conflict handling, one must start with analysing how culture and cultural background influence human actions. In order to do that we need to define the concept of culture. The first complete definition of culture was provided by anthropologist Edward Tylor, who defined the concept of culture as "that complex whole which includes knowledge, belief, art, morals, law, custom and any other capabilities and habits acquired as a member of society." (1871). What is meant by acquisition is the fact that culture is learned. Unlearned behaviours are comprised in phy-

siological spectrum of responses of the body such as the knee-jerk reflex, the eye-blinking reflex, breathing, and the full range of social human behavioural patterns are otherwise learned through cultural learning. The concept of cultural learning and cultural background was explored as early at the turn of 20th century. Franz Boas argued that we need look to the causes of observed ethnological phenomena as embedded in the specific cultural context of the societies (1940). Cultural relativism resulting from work of Margaret Mead (1928), Ruth Benedict (1934), Franz Boas (1940), Melville Herskovits (1973) indicates that we cannot understand behaviour severing it from cultural background and cultural learning. The central idea in cultural relativism according to Melville J. Herskovits (1973), is that “judgments are based on experience, and experience is interpreted by each individual in terms of his own enculturation” i. e. as an individual is not able to choose the original culture he is born in, and learns to embrace the learned behaviours of those around us to belong and to feel connected with a group. To further consider how cultural learning and cultural background influence behaviour, we need to be aware that the definition of culture incorporates in itself all values, stereotypes, beliefs and rules, characteristic to the members of a society and differentiating it from other societies. Culture and cultural background refer therefore to fields such as education, history of a given culture, shared values by which we may define a group sharing similar language and traditions and behaviours.

Later definition of culture and cultural background is widely used in the business context till today. Created by G. Hofstede, it defines culture as the “collective programming of the mind which distinguishes one group from another” (Hofstede, 1980). That definition gives a basis to differentiation between cultures and it sets the core values and norms for cultures in the measurable form of dimensions. Hofstede went on to distinguish five opposing dimensions of culture i.e. individualism vs. collectivism, masculinity vs. femininity, uncertainty avoidance, power distance and short-term vs. long-term orientation (Hofstede, 1980).

## **2. Relation between culture and conflict and conflict styles.**

However, to correlate person’s behaviour in the context of conflict with cultural dimensions we will use the definition of conflict as provided by Hocker and Wilmot (2010), “Interpersonal Conflict” (p.11), who defined conflict as an “expressed struggle between at least two interdependent parties who perceive incompatible goals, scarce resources, and interference from the

other party in achieving their goals". Relation between conflict and conflict styles was explored by research on conflict management by Blake and Mouton (1964) or Borisoff and Victor (1989), who defined five main conflict management approaches i.e. problem-solving, smoothing, forcing, withdrawal and sharing. Followed by other authors with a variation on the terminology of the concepts, such as Thomas-Kilmann (1974) who developed a model in which they speak of five dimensions of conflict management with their styles defined as competing, collaborating, compromising, avoiding and accommodating.

In Thomas-Kilmann model Competing style is defined by assertiveness, yet lacking cooperation orientation, where power is stressed. Each party is involved in a perusal of own aims and concerns disregarding the needs and concerns of the other party. Power is used to win at all cost. Competing stands for upholding the rights of an individual, defence of an individual's position, believed to be the correct one, or prosaically – sheer need to win.

Collaborating style, on the other hand, is characterized by assertive approach, yet with simultaneous willingness for cooperation. Within a collaboration an individual undertakes to seek for possible solutions with the other party, trying to find solutions satisfying to both sides. Such collaborative style implicates deepened research into the problem for underlying concerns and needs of the parties. In such a style competing for resources or confrontation are replaced by mutual interest in the solution of the conflict. Avoiding style is characterized by approach which is both uncooperative as well as unassertive. An individual does not pursue neither his/her aims not that of the other party. No confrontation with the conflict situation takes place and it may take a form of postponing, or complete withdrawal from a potentially threatening situation.

Accommodating style is characterized by both cooperation oriented approach, yet at the same time it is unassertive. An individual abandons his individual needs and concerns to gratify the needs and concerns of the other party.

Compromising style, on the other hand, is characterized by cooperation orientation and being assertive at the same time. In compromising style, the aim is to find an acceptable solution for both conflict parties. In compromising style finding a middle ground is crucial which indicates less willingness to work out the conflict situation as in the collaborating style.

The relation between conflict style preference and cultural dimensions have been explored in the research of, among other, and Ting-Toomey (Ting-Toomey et al., 1991) who proved that our individual preferences of handling

conflicts are culture specific, and we may assume that individuals will adhere to conflict resolution styles which are consistent with their cultural values. Similarly, the research of Gunkel et al. (2014) shows there is a cultural fit meaning there is a direct effect preference of conflict handling styles and cultural dimensions.

In this paper I will undertake to present individualism, collectivism, power distance and uncertainty avoidance as being correlated to the preference for specific conflict style.

### **3. Individualism and Collectivism and their relation with conflict resolution.**

As defined by G. Hofstede cultural dimensions (G. Hofstede, 1980) are reflecting in our behaviour due to cultural learning. By Individualism/Collectivism we mean the pursuit of private interests whereas by collectivists we understand the pursuit of the common interest of the collective, community (John W. Berry, 1997). Individualists' emphasis on independence and self-reliance as well as uniqueness, stress put on individual competence vary largely from collectivist focus on the other, self-restraint and respect for one's social group (G. Hofstede, 1980). Moreover, aspects of behaviour such as expressiveness and assertiveness are connected with individualism as opposite to preference for listening and silence and face/dignity saving behaviours in collectivist cultures. Individuals displaying an individualist orientation tended to give greater importance to satisfying personal needs and preferred a competing style, rather than an obliging or avoiding style. In contrast, collectivists seemed more likely to sacrifice personal needs for the sake of the group and preferred an integrating style.

Equally the concept face in Asian cultures has particular significance in conflict management and was already defined in 1935, by Chinese writer Yutang Lin. Face according to Lin can be "granted" and "lost" and "fought for" and "presented as a gift". In some instances, as defined by Brown, Face saving and face restoration in negotiation. In D. Druckman (Ed.) Sage. (1977) (pp.275-300): "protecting against loss of face becomes so central an issue that it swamps the importance of the tangible issues at stake and generates intense conflicts that can impede progress toward agreement and increase substantially the costs of conflict resolution". Similarly, Augsburg points that face saving does not solve conflict, particularly when it leads to conflict avoidance or fails to bring conflict in the open (Augsburger,1995).



Further, collectivists were more likely to prefer an obliging style and individualist cultures an avoiding style of conflict management. (Meera Komaraju, Stephen J. Dollinger, Jennifer L. Lovell, 2008). Study by Holt and DeVore (2005) proves similarly that collectivistic cultures show preference for compromising, avoiding conflict style to a greater extent than cultures considered individualistic. Dominating style preference is, on the other hand, more typical for individualistic cultures.

#### **4.High and low power distance and their relation with conflict style preference**

Power distance is understood as a manner in which society relates to inequalities. (Hofstede, 1980). The higher the distance of power the greater the deference to a person of authority. On the other hand, culture upholding ideals of small inequalities and similar treatment of each individual will be specific for Low Power Distance. In High Power Distance cultures, inequality is perceived as the basis of the order in society (Hofstede, Hofstede, & Minkov, 2010). In Low Power Distance cultures, inequality will be purposefully flattened and relationships equalized.

Few studies however show how Power Distance impacts conflict resolution.

It is suggested nevertheless, that High Power Distance may negatively influence possible conflict resolution situations. As pointed by Lazear & Rosen (1981) members of organization with top positions may be perceived as winners not only by other members of the team but also by themselves. Moreover, employees on top of the career leader may themselves be highly competitive and therefore conflict resolution may be obstructed (Garcia, 2006).

Whereas in teams where the concept of shared leadership, low power distance is promoted (e.g., Carson, Tesluk, & Marrone, 2007; Katz & Kahn, 1978), power distance is purposefully equalized, team work may result in better effectiveness as the individual members are more dedicated to achieving goals.

As proposed by Bruins & Wilke (1992) individuals with immediate access to power maybe less likely to giving the power up when working in a team setting. We may assume that individuals in High Power Distance cultures may be less likely to adhere to conflict resolution styles that would devoid them of power distance. The integrating style of conflict resolution, an obliging style, and a compromising style are not consistent with maintaining high power distance. Each of the previously mentioned conflict resolution styles rely on

cooperation which is not in line with high power orientation. The competing style is however, being likely to be connected with exertion of control, little tolerance for other types of views, preference for competitiveness and a rather uncooperative behaviour to meet own needs in a conflict (Rahim, 1983). Similarly, in avoiding conflict style, power distance with its inequalities may be maintained and it is likely to be chosen by members of High Power cultures.

As previously indicated few studies have been dedicated to relation between power distance and conflict resolution. Purohit and Simmers (2006) however, point that power distance is positively correlated to a competing style and the avoiding style as well.

### **5. Uncertainty avoidance and its relation with conflict style preference.**

Uncertainty avoidance is understood as tolerance for handling uncertain and ambiguous situations (Hofstede, 1980). In High Uncertainty avoidance unregulated, often disorganized or sudden situations are perceived as uncomfortable, unpleasant. In High Uncertainty avoidance cultures possibility of dealing with uncertainty will be regulated by laws, procedures and regulations. In Low Uncertainty avoidance cultures tolerance for the unknown and uncertain is significant and relatively little protection from the uncertain and unknown will be offered in terms of laws and regulations concerning uncertainty (Hofstede, 1980). "Countries exhibiting strong UA index maintain rigid codes of belief and behaviour, and are intolerant of unorthodox behaviour and ideas." (Hofstede, 1980).

Few studies embarked on testing how uncertainty avoidance relates to conflict resolution and in particular the choice of conflict style, however, Purohit and Simmers (2006) proved that uncertainty avoidance relates negatively to the choice of a competing conflict style and it also correlates positively with the choice of an avoiding conflict style. In line with their theoretical prediction, He, Zhu, and Peng (2002) found that high uncertainty avoidance is negatively related to a collaborative style and positively related to a compromising style. As pointed out by W. L. Mangundjaya, Ayuningtyas Runi Putri (2018) relation between high uncertainty avoidance and avoiding conflict style preference is significant. This can be explained by the fact that in cultures with high uncertainty avoidance index there is a strong preference for situations that are regulated and organized and consequently situation which are unregulated and disorganized can be perceived as uncomfortable and a threat. Whereas study by Gunkel, M. Schlaegel, Ch. Taras, V. (2016) shows connection

of low uncertainty avoidance (particularly when combined with collectivism and long-term orientation) and the choice of collaborative and compromising conflict styles. Which consequently can be explained by the fact that in low uncertainty index cultures situations which are disorganized and unregulated are not perceived as posing a direct threat, are thus accepted with no strong preference for regulation (Hofstede, 2001).

What needs to be emphasized is that only four studies according to Gunkel, M. Schlaegel, Ch. Taras, V. (2016) explore the relation between uncertainty avoidance and preference for conflict style and the research determining this relation still needs to be undertaken for more conclusive evidence.

### **Conclusion:**

This paper shows a significant relation between cultural dimensions created by Hofstede, in particular Individualism and Collectivism as well as High and Low Power Distance and their connection to the preference of conflict styles. It also provides relation between conflict style preference and Uncertainty Avoidance.

Further dimensions created by Hofstede such as Masculinity and Femininity as well as Long and Short Term Orientation, Indulgence and Restraint require additional and more conclusive study to draw definite relations between them and preference for conflict styles. In the light of presented theories and research this paper may be of interest for Managers in international teams where intercultural tensions within project can be handled with more awareness of preferences for conflict styles and their consistency with cultural values. It may serve as a reference in management of multicultural conflict situations particularly in global governance and management. Similarly it might be considered as guideline for conflict management in International relations. Furthermore, the paper may serve as a guideline for an analysis of preferences in intercultural conflict and as such enable increased awareness of conflict resolution management in multicultural projects.

However, further research of cultural dimensions and their role in preference of conflict styles needs to be undertaken in the future to be able to understand the connection between cultural values and their impact on situations of conflict in depth. As shown in the research of Gunkel, M. Schlaegel, Ch. Taras, V. (2016) there is need for more in depth studies on relation to conflict style preference needs more in depth study as only 17 such studies

were conducted via surveying and only one of them had been conducted on individuals from 31 countries.

## References:

1. Augsburger, David. *Conflict Mediation Across Cultures: Pathways and Patterns*. Westminister: Kentucky (2000).
2. Benedict, Ruth. *Patterns of culture*. Boston: Houghton Mifflin. (1934).
3. Berry, John W. *Immigration, Acculturation, and Adaptation*. Journal of Applied Psychology (2008).
4. Blake, R., & Mouton, J. *The Managerial Grid: The Key to Leadership Excellence*. Houston, TX: Gulf Publishing Company. (1964).
5. Boas, Franz. *Race, Language and Culture*, MacMillan; (1940).
6. Borisoff, D. & Victor, D.A. *Conflict Management: A Communication Skills Approach*. Prentice Hall. (1989).
7. Brown, B. *Face saving and face restoration in negotiation*. In D. Druckman (Ed.), *Negotiations: Social-psychological perspectives* (pp. 275-300). Beverly Hills, CA: Sage. (1977).
8. Bruins, J. J. & Wilke, H. A. M. *Cognitions and behavior in a hierarchy: Mulder's power theory revisited*. European Journal of Social Psychology. (1992).
9. Carson, J. B., Tesluk, P. E., & Marrone, J. A. *Shared leadership in teams: An investigation of antecedent conditions and performance*. Academy of Management Journal. (2007).
10. Chen, G. M. & R. Ma, *Enterprises in diverse cultural settings in China (Eds.)*, Chinese conflict management and resolution. (2002).
11. Garcia, S. M., Tor, A., & Gonzales, R. *Ranks and rivals: A theory of competition*. Personality and Social Psychology Bulletin. (2006).
12. Gunkel, M, C. Schlägel, R.L. Engle *Culture as influence on emotional intelligence: an empirical study of nine countries*. Journal of International Management, 20 (2) (2014).
13. Gunkel, M. Schlaegel, Ch. Taras, V. *Cultural values, emotional intelligence, and conflict handling styles: A global study*. Journal of World Business. (2016).
14. He, Z., Zhu, J., & Peng, S. *Cultural values and conflict resolution in enterprises in diverse cultural settings in China*. G.M. Chen, R. Ma (Eds.), Chinese conflict management and resolution, Ablex Westport, CT, USA (2002).

15. Herskovits, Melville J., *Cultural Relativism: Perspectives on Cultural Pluralism*. New York: Random House. (1973).
16. Hocker, Joyce L., William W. Wilmot, Wm. C. Brown, *Interpersonal Conflict*, (p.11) (2010).
17. Hofstede, G. *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values* Geert Hofstede SAGE Publications, (1980).
18. Hofstede, G., Hofstede, G. J., Minkov, M. *Cultures and Organizations: Software of the Mind*. 3<sup>rd</sup> Edition. USA: McGraw-Hill. (2010).
19. Holt, J. L., & DeVore, C. J. *Culture, gender, organizational role, and styles of conflict resolution: a meta-analysis*. *International Journal of Intercultural Relations*, 29(2): (2005).
20. Katz, D. & Kahn, R. L. *The social psychology of organizations* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Wiley. (1978).
21. Kilmann, R.H. and K.W. Thomas. *Developing a forced-choice measure of conflict-handling behavior: The 'Mode' Instrument*. *Educational and Psychological Measurement* 37. (1977).
22. Komarraju, Meera, Stephen J. Dollinger, Jennifer L. Lovell . *Individualism-collectivism in horizontal and vertical directions as predictors of conflict management styles*. *International Journal of Conflict Management*. (2008).
23. Lazear, E. P. & Rosen, S. *Rank-order tournaments as optimum labor contracts*. *Journal of Political Economy*. (1981).
24. Lin, Yutang, *My country and my people*, Reynal & Hitchcock. (1935).
25. Mead, Margaret, *Coming of Age in Samoa: A Psychological Study of Primitive Youth for Western Civilisation*. (1928).
26. Purohit, Y. S., & Simmers, C. A. *Power distance and uncertainty avoidance: a cross-national examination of their impact on conflict management modes*. *Journal of International Business Research*, 5(1): 1–19. (2006).
27. Rahim, M. A. *A measure of styles of handling interpersonal conflict*. *Academy of Management Journal*, 26(2): 368–376. (1983).
28. Tylor, Edward B., *Primitive Culture*, (1871).
29. Ting-Toomey, S., & Korzenny, F. (Eds.). *Cross-cultural interpersonal communication*. Sage Publications, Inc. (1991).
30. Wustari L. Mangundjaya, Ayuningtyas Runi Putri, *Uncertainty Avoidance, Culture, and People's Reaction to Conflict*, Faculty of Psychology, Universitas Indonesia, Depok 16424, West Java, Indonesia (2018).