

## KLUCZOWE WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI (KPI)

Karolina CZERWIŃSKA<sup>1</sup>, Andrzej PACANA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Rzeszów; k.czerwinska@prz.edu.pl; ORCID: 0000-0003-2150-0963

<sup>2</sup> Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Rzeszów, app@prz.edu.pl; ORCID: 0000-0003-1121-6352

\* Korespondencja: app@prz.edu.pl; Tel.: + 17-865-13-90

**Streszczenie:** Kluczowe wskaźniki efektywności (ang. Key Performance Indicators — KPI) to jedno z najważniejszych narzędzi zarządzania w przedsiębiorstwach. Ich właściwe wdrożenie oraz stosowanie wspomaga doskonalenie i kontrolę zarówno procesów, jak i skuteczności działań podejmowanych w organizacji. Cel opracowania stanowiła ocena zainteresowania badaczy koncepcją KPI na podstawie analizy wyselekcjonowanych publikacji z elektronicznej bazy Web of Science. Przeprowadzone analizy wskazują, iż apogeum zainteresowania KPI przypada na lata 2017-2019. Największą popularność koncepcja KPI zyskała w obszarach badawczych związanych z inżynierią, informatyką oraz ekonomią biznesu. Ze względu na efektywność KPI, popularność we wskazanych dziedzinach oraz trendy w rozwoju przemysłu, KPI stanowią narzędzie, które w praktyce można wykorzystać również w przemyśle 4.0.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie jakością, kluczowe wskaźniki efektywności (KPI), przemysł 4.0

## KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI) - RESULTS OF PUBLICATION ANALYSIS

**Abstract:** Key Performance Indicators (KPIs) Key Performance Indicators (KPI) is one of the most important management tools in enterprises. Their proper implementation and application helps to improve and control both the processes and the effectiveness of activities undertaken in the organization. The aim of the study was to assess the researchers' interest in the KPI concept on the basis of the analysis of selected publications from the electronic Web of Science database. The analyses carried out indicate that the apogee of interest in the KPIs falls in the years 2017-2019. The KPI concept has gained the greatest popularity in research areas related to engineering, IT and business economics. Due to the effectiveness of KPIs, their

popularity in the indicated areas and trends in the development of the KPI industry, KPIs are a tool that can also be used in practice in industry 4.0.

**Keywords:** quality management, key performance indicators (KPIs), industry 4.0

## 1. Wprowadzanie

Dynamicznie zmieniający się rynek, postępujące procesy globalizacji, wzrastające natężenie konkurencji oraz zagrożenia związane ze zjawiskami kryzysowymi wymagają od kadry zarządzającej opracowywania, doskonalenia, jak i wdrażania nowatorskich systemów zarządzania. Utrzymanie stabilnej pozycji i przewagi konkurencyjnej oznacza dla przedsiębiorstw dobór oraz stosowanie odpowiedniej strategii zarządzania związanej z wzrostem efektywności oraz często innowacyjności (Brzóška et al., 2011; Grabowska, 2017). W literaturze przedmiotu szeroko opisane zostały rodzaje strategii zarządzania, jak również działania realizowane w tej płaszczyźnie (Downarowicz, 2000; Fredriksson and Larsson, 2012; Kaźmierczak, 2000; Legutko, 2009; Wilczarska, 2012; Antosz and Ciecierska, 2011; Antosz et al. 2013). Do jednych z najważniejszych narzędzi zarządzania w organizacjach zaliczane są kluczowe wskaźniki efektywności (ang. Key Performance Indicators, KPI). Mają ułatwić ocenę funkcjonowania przedsiębiorstwa przez pomiar stopnia realizacji ustanowionych w niej celów - a to z kolei ułatwia podejmowanie decyzji, nadawanie stosownych priorytetów działaniom oraz doskonalenie strategii rozwoju przedsiębiorstwa (Parmenter, 2016; Grabowska, 2017; Borsos et al., 2016; Cheng, 2011; Antczak and Gębczyńska, 2016; Zabierowski, 2011).

Celem opracowania była ocena zainteresowania badaczy koncepcją stosowania kluczowych wskaźników efektywności (KPI) na podstawie analizy wyselekcjonowanych publikacji z elektronicznej bazy Web of Science. Obok przeglądu polskiej oraz zagranicznej literatury, na potrzeby niniejszego opracowania, wykorzystano metodę analizy frekwencyjności. Na podstawie przeglądu literatury scharakteryzowano KPI oraz sformułowano ich definicję.

## 2. Charakterystyka kluczowych wskaźników efektywności KPI

Metodyką w zakresie zastosowania mierników w zarządzaniu, która łączy zarówno controlling procesów, jak i narzędzia Lean Manufacturing, jest koncepcja kluczowych wskaźników efektywności (KPI). Idea wykorzystywania kluczowych wskaźników bazuje na

racjonalizacji oraz doborze stosownego profilu wskaźników, ułatwiających pomiar realizacji celów, zdefiniowanych zgodnie z koncepcją SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound,) (Drucker, 2004; Mourtzis 2018; Podgórski, 2015; Zhou and He, 2018).

Wskaźniki KPI wykorzystywane są do pomiaru, fundamentalnych pod względem ekonomicznym, technicznym i organizacyjnym, parametrów charakteryzujących funkcjonowanie przedsiębiorstwa, umożliwiając nie tylko wyznaczenie wartości stosowanych wskaźników KPI, ale i identyfikację wybranych czynników wpływających na ich wartości (Barteci et al., 2018; Hollender 2016).

Wskaźniki KPI są jednym z narzędzi *Business Performance Management*, a więc grupy koncepcji z zakresu zarządzania operacyjnego, propagujących podnoszenie efektywności funkcjonowania organizacji przy użyciu mierników, procesów, systemów monitorowania i zarządzania wynikami organizacji. Jednocześnie wskaźniki KPI są integralną częścią zbioru najlepszych światowych praktyk produkcyjnych określanych mianem *World Class Manufacturing* (WCM). W literaturze przedmiotu spotkać można przeszło 2000 definicji różnych wskaźników KPI funkcjonujących w organizacjach ze wszystkich sektorów (Grycuk, 2010; Parmenter, 2016; Piasecka-Głuszak, 2017). Wybrane definicje KPI zostały zawarte w tabeli 1.

**Tabela 1.**

*Definicje kluczowych wskaźników efektywności*

Lp.	Nota	Definicja
1.	Neely, Adams and Kennerly, 2002	Parametr służący do ilościowej oceny efektywności i/lub skuteczności działań w przeszłości.
2.	Clifton, 2012	Dowolna, miara, procent, wskaźnik lub średnia, które mogą pomóc organizacji w szybkim zrozumieniu napływających danych w odpowiednim kontekście i czasie.
3.	Reh, 2012	Kpi to wymierne pomiary, uprzednio uzgodnione, odzwierciedlające kluczowe czynniki sukcesu organizacji.
4.	Kang, et al., 2015	Zestaw mierzalnych i strategicznych parametrów obrazujący dokonania operacyjne przedsiębiorstwa, odgrywający kluczową rolę w tworzeniu systemu pomiaru (dokonań).
5.	ISO 22400-1:2014, 2014	Kwantyfikowalny poziom osiągnięcia celu krytycznego. ISO 22400 stwierdza również, że kluczowe mierniki dokonań pochodzą bezpośrednio z funkcji agregacyjnej, pomiarów fizycznych, danych i innych KPI.
6.	Vaser and Forconi, 2015	KPI to matematyczna kombinacja elementów zwanych miernikami dokonań (performance counters, permanence indicators). Mierniki dokonań identyfikują zdarzenia (systemowe) odzwierciedlone w formule KPI i dowodzą, że coś się wydarzyło, np. awaria lub powodzenie w konkretnej procedurze (sieciowej).
7.	Barone et. al., 2011	Są miarami lub wskaźnikami, które oceniają dokonania w odniesieniu do niektórych celów. Są one rutynowo wykorzystywane przez organizację do mierzenia zarówno sukcesu w realizacji celów strategicznych, jak i jakości.
8.	Tesoro and Tootson, 2000	KPI mogą wyjaśnić zbiór liczb służących do pomiaru procesu lub wyniku, tak aby efekt w ramach organizacji został określony stosunkowo łatwo.
9.	Marr, 2010	Kluczowe mierniki dokonań (KPI) pomagają organizacjom zrozumieć, jak dobrze radzą sobie w odniesieniu do swoich strategicznych celów. W najszerszym znaczeniu

		kluczowy miernik dokonań dostarcza najważniejszych informacji o dokonaniach, które pozwalają zorientować się organizacjom lub ich interesariuszom, czy organizacja podąża właściwą drogą. Kluczowe mierniki dokonań służą uproszczeniu charakterystyki organizacyjnej do niewielkiej liczby kluczowych mierników w celu zwiększenia skuteczności organizacji.
10.	Kaplan, 2009	KPI lub kluczowe mierniki dokonań są wybranymi miernikami, które zapewniają wgląd w wyniki działalności gospodarczej i umożliwiają decydom podjęcie działań w celu uzyskania pożądanych rezultatów. Organizacje, które mierzą dokonania, identyfikują kilka kluczowych czynników sukcesu, uwzględniających poszczególne cele strategiczne.
11.	Al-Mutairi, 2012	Kluczowe mierniki dokonań są powszechnie stosowane przez przedsiębiorstwa jako narzędzie do oceny dokonań. Stanowią podstawę systemu dokonań, który zamienia strategiczne cele firmy w cele krótkoterminowe. Ustanowienie jasnego i wykonalnego KPI służy do dobrego zarządzania dokonaniem.
12.	Peng et al., 2007	KPI to narzędzie służące do przekazywania wiedzy o względnej kondycji firmy lub jej części. Kpi to specyficzna miara (ilościowy, okresowy pomiar jednego lub więcej procesów), wybrana spośród wszystkich zebranych lub możliwych wskaźników w przedsiębiorstwie w taki sposób, aby przekazać możliwie największą ilość informacji w jednym pomiarze (pomiar kluczowy).

Note: Opracowanie własne na podstawie: Neely et al., 2002; Clifton, 2012; Reh, 2004; Kang, et al., 2015; ISO 22400-1:2014, 2014; Barone et. al., 2011; Tesoro and Tootson, 2000; Marr, 2010; Kaplan, 2009; Al-Mutairi, 2012; Peng et al., 2007.

Analiza definicji KPI zawartych w tabeli 1, przyczyniła się do sformułowania definicji kluczowych wskaźników efektywności, która brzmi następująco: kluczowy wskaźnik efektywności jest nośnikiem informacji, w postaci wskaźnika, miary absolutnej lub statystyki określonego procesu, służącym do kwantyfikacji osiągnięć (sfery technicznej, organizacyjnej oraz ekonomicznej), identyfikacji priorytetowych procesów, operacji, działań i wartości mobilizujących pracowników do osiągnięcia założonych celów i strategii przedsiębiorstwa.

### 3. Metodyka

W opracowaniu wykorzystano metodę systematycznego przeglądu literatury, który zrealizowano w zakresie ilościowym oraz częściowo w jakościowym. Systematyczny przegląd literatury (ang. systematic literature review) określany jest jako jedna z podstawowych metod analizy piśmiennictwa. W przeciwieństwie do metody narracyjnej/ekspertckiej (ang. narrative review/expert review) charakteryzuje go jednak wyższy stopień sformalizowania, najczęściej dotyczy również węższego zbioru teoretycznych rozważań (McKibbin, 2006). Za podstawowe oraz wyznacznikowe cechy systematycznego przeglądu uznaje się (Boland et al., 2014, Cook et al., 1997):

- dokładnie sprecyzowanie pytania badawczego,

- powtarzalną koncepcję wyszukiwania (ang. search strategy), która uwzględnia bazy danych, terminologię oraz związane z nią kryteria, wymogi językowe, przedział czasowy oraz inne ograniczenia,
- wykorzystanie predefiniowanych kryteriów włączenia oraz wyłączenia poddanych analizie pozycji naukowych.

Podejmowana analiza piśmiennictwa w ramach przeglądu systematycznego może odnosić się do ilościowego lub/i jakościowego przeglądu stanu wiedzy (Boland et al., 2014). Równocześnie w kwestii ilościowego zakresu, jeśli analiza podparta zostaje statystycznymi elementami, przegląd ten zaliczany jest również jako metaanaliza (McKibbin, 2006). W ramach systematycznego przeglądu literatury analiza jakościowa realizowana jest w dwóch zakresach: ogólnym oraz pogłębionym. Zakres ogólny zawiera analizę treści, która zawarta została w tytule, słowach kluczowych oraz, z reguły, w abstrakcie. Zakres pogłębiony odnosi się natomiast do analizy całej publikacji. W etapie tym dochodzi do interpretacji zjawiska stanowiącego przedmiot dociekań na bazie istotnych publikacji. Wybrane (kluczowe) cechy różnicujące metodykę systematycznego przeglądu literatury od eksperckiego przedstawia tabela 2.

**Tabela 2.**

*Wybrane różnice pomiędzy systematycznym a eksperckim przeglądem literatury*

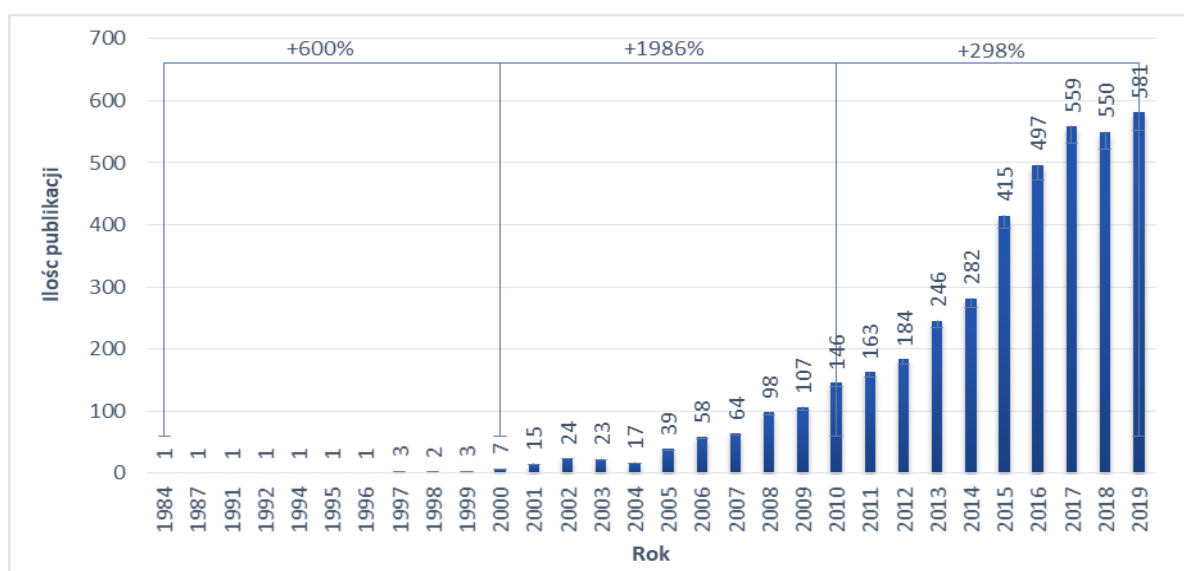
Lp.	Cecha	Systematyczny przegląd literatury	Eksperski przegląd literatury
1.	Sformalizowanie	Tak	Nie
2.	Zdefiniowane kryteria wyszukiwania oraz ich opis	Tak	Nie
3.	Zdefiniowane kryteria włączenia i wyłączenia oraz ich opis	Tak	Nie
4.	Wymiar analizy	Ilościowy (możliwość metaanalizy) oraz jakościowy	Jakościowy
5.	Powtarzalność procedury	Tak	Nie

Note: opracowanie własne na podstawie (Wolski, 2017, Orłowska et al., 2017)

W przeglądzie literatury dokonano implementacji wskazanych w tabeli 1 wyznaczników metodyki przeglądu systematycznego. Ze względu na cel opracowania skupiono się na realizacji analizy w wymiarze ilościowym. Zaprezentowano również wynik pierwszego etapu analizy jakościowej. W badaniu wykorzystano również metodę analizy frekwencyjności, rozumianej jako sprawdzenie częstości występowania określonej frazy w bazie Web of Science. Kolejny etap analizy literatury (analiza pogłębiona) będzie stanowił – m.in. z praktycznych przyczyn (różne cele prac oraz objętość opracowania) – przedmiot kolejnego opracowania autora.

## 4. Wyniki

W celu dokonania oceny zainteresowania badaczy koncepcją stosowania kluczowych wskaźników efektywności (ang. Key Performance Indicators, KPI) dokonano analizy publikacji. Głównym kryterium były publikacje zgromadzone w bazie Web of Science. Pierwszy etap badań dotyczył selekcji artykułów zgromadzonych w bazie. Podstawowym kryterium było ograniczenie uzyskanych wyników do frazy „Key Performance Indicators” lub „KPI” zawartych zarówno w tytułach artykułu, słowach kluczowych lub abstraktach. W analizie posłużono się frazą „Key Performance Indicators”, ze względu na anglojęzyczny charakter bazy Web of Science. W rezultacie uzyskano 4 090 publikacji, które stanowiły podstawę dalszych badań. Pierwsza analiza odnosiła się do liczby artykułów opublikowanych w kolejnych latach (rysunek 1).

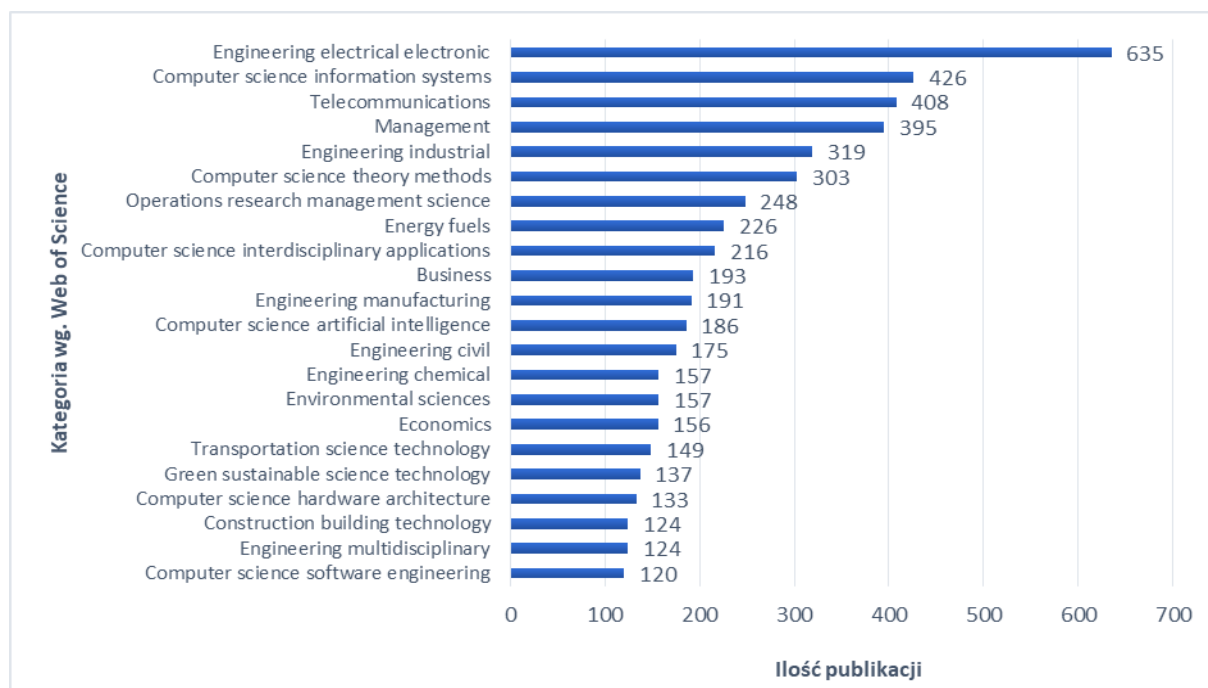


**Rysunek 1.** Dynamika wzrostu liczby publikacji z frazą „Key Performance Indicators” w tytule w latach 1984 – 2019

Wyniki wykazują, że w latach 90-tych XX wieku koncepcja kluczowych wskaźników efektywności nie cieszyła się zbyt dużym zainteresowaniem, natomiast po roku 2000 zaobserwować można stopniowy wzrost ilości publikacji, na co na rysunku 1 wskazuje trend zwiększających się wartości ilości publikacji względem kolejnych lat. Największy wzrost liczby publikacji wystąpił w 2015r. w stosunku do roku poprzedniego (133 publikacje). Przedstawiona dynamika zmian w zakresie zainteresowania koncepcją kluczowych wskaźników efektywności wykazuje iż największy wzrost (zgodnie z założonym podziałem badanego okresu) nastąpił w drugim dziesięcioleciu (+1986%). Najmniejsza dynamika wystąpiła w latach 2010 – 2019r. W ciągu ostatnich 3 lat ilość publikacji związanych z KPI

mieści się w przedziale 550 - 581 opublikowanych prac rocznie co świadczy o znacznym zainteresowaniu analizowanego zagadnienia.

Dokonano również analizy wyselekcjonowanych kategorii publikacji jakie wyodrębnia baza Web of Science, w kontekście ilości publikacji w latach 1984 - 2019. Kategorie w obrębie których opublikowano największą publikacji przedstawia rysunek 2.

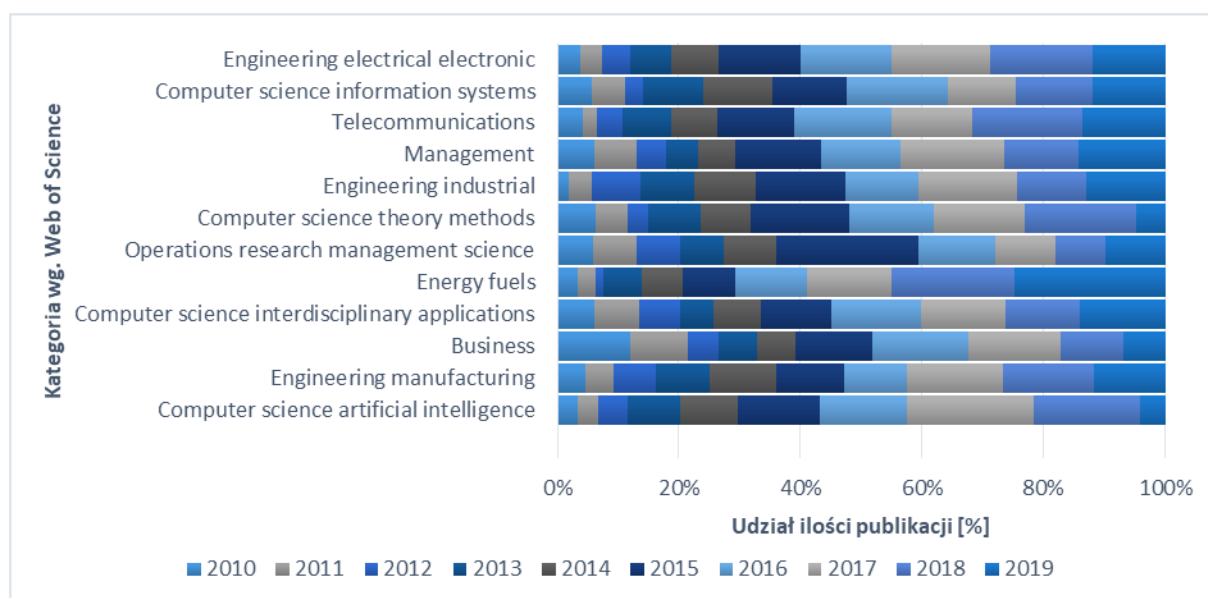


**Rysunek 2.** Ilość publikacji w poszczególnych kategoriach badawczych w latach 1984 – 2019

Najwięcej artykułów opublikowano w ramach kategorii „Engineering electrical electronic” – 635 publikacji. Koncepcja implikacji kluczowych wskaźników efektywności oraz rozważań nad nią znaczną popularnością cieszy się również w obszarze Computer science information systems (426 publikacji), Telecommunications (408 publikacji) i Management (395 publikacji). Proporcja udziału publikacji w pozostałych, przedstawionych kategoriach utrzymuje się z nieznacznymi odchyleniami.

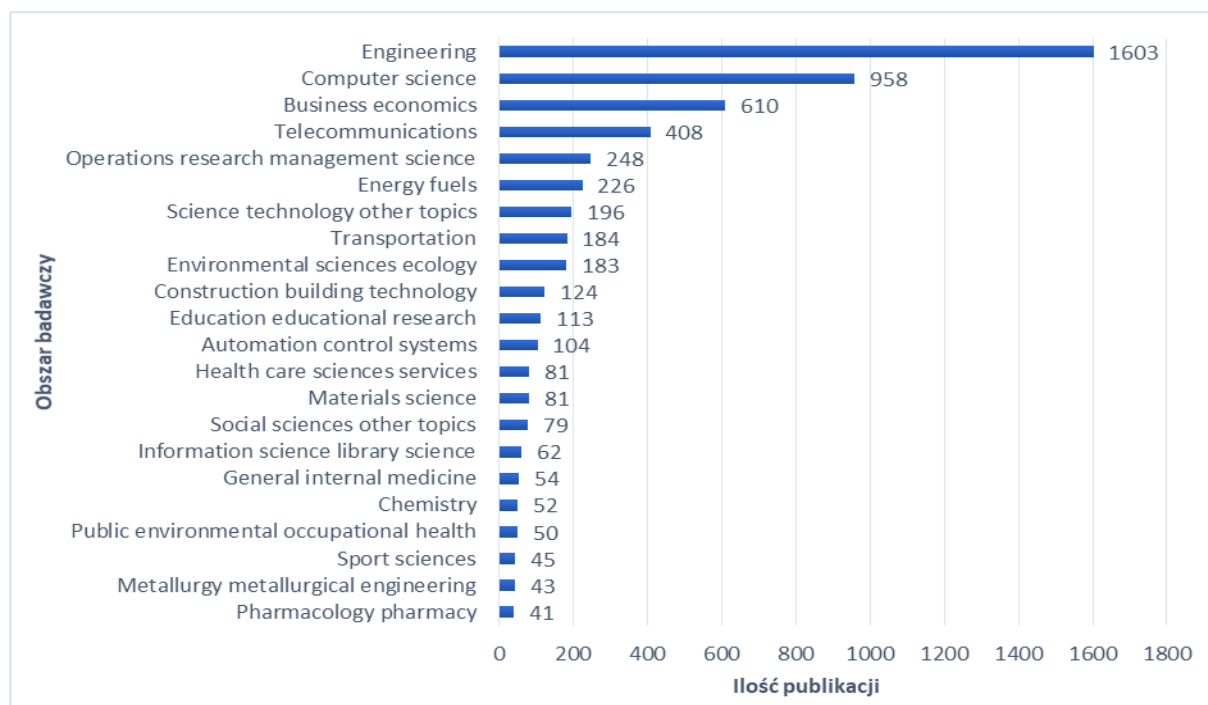
Analizie poddano także 12 wyselekcjonowanych kategorii, w których opublikowano największą liczbę artykułów z frazą „Key Performance Indicators” (w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych) w przeciągu 10 ostatnich lat (rysunek 3).

Na podstawie wykresu 3 zaobserwować można strukturę każdej wyszczególnionej kategorii. Zgodnie z rosnącą tendencją ilości publikacji, rozkład liczby artykułów opublikowanych w poszczególnych kategoriach wskazuje, iż w ramach kategorii „Engineering electrical electronic”, w każdym rozpatrywanym roku opublikowano największą ilość artykułów dotyczących zagadnienia KPI, łącznie stanowiło prawie 21% wszystkich publikacji w latach 2010-2019.



**Rysunek 3.** Udział artykułów opublikowanych w poszczególnych latach w stosunku do wyselekcjonowanych kategorii badawczych.

Kolejna analiza dotyczyła liczby artykułów z podziałem według obszarów badawczych cechujących się szerszym zasięgiem aniżeli kategorie wyróżnione według bazy Web of Science. Analiza obejmuje 22 najliczniejsze obszary badawcze, co przedstawia rysunek 4.



**Rysunek 4.** Ilość publikacji w poszczególnych obszarach badawczych w latach 1984 – 2019

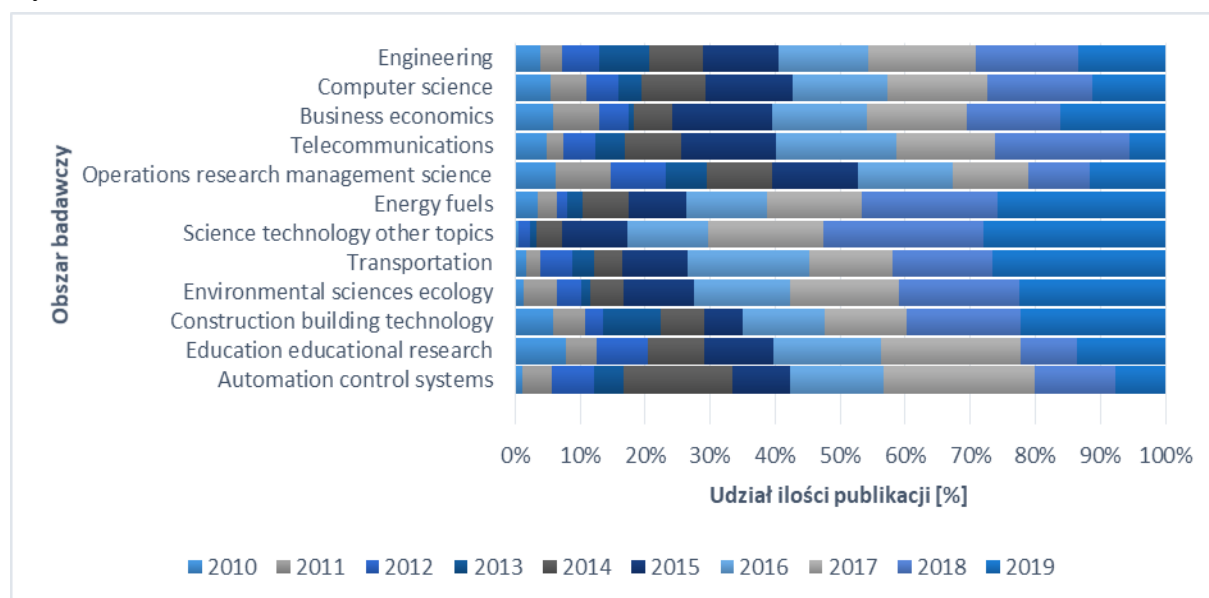
Na podstawie analizy licznosci publikacji wzgledem wyrozniczonych obszarow badawczych stwierdzic mozna, iz w ramach obszaru „Engineering” opublikowano najwieksza ilosc



artykułów. W tym obszarze badawczym wyszczególniono 1603 prac, co stanowi 17%, wskazanych na rysunku 4, prac. Kolejnymi obszarami w których koncepcja KPI cieszy się sporym zainteresowaniem są „Computer science” (958 publikacji), „Business economics” (610 publikacji) oraz „Telecommunications” (408 publikacji). Dynamika spadku z kolejnych obszarach badawczych przybiera nieznaczne wartości. Przedstawione obszary wskazują na szerokie zastosowanie oraz uniwersalizm koncepcji kluczowych wskaźników efektywności.

Koncepcja KPI możliwa jest do implikacji w szerokiej ilości obszarów badawczych zaczynając od inżynierii, nauk ekonomicznych aż po nauki o sporcie, edukacji czy też zagadnienia związane z publicznym zdrowiem zawodowym.

W ramach analizy zainteresowania koncepcją KPI sprawdzono również rozkład ilości publikacji, w 12 wyselekcjonowanych obszarach badawczych, w przeciągu 10 ostatnich lat (rysunek 4).



**Rysunek 4.** Udział artykułów opublikowanych w poszczególnych latach w stosunku do wyselekcjonowanych obszarów badawczych.

Na podstawie wykresu 4 zaobserwować można narastający charakter ilości publikacji względem wyróżnionych obszarów badawczych. Sumarycznie w badanych dziesięciu latach najwięcej publikacji zarejestrowano w ramach obszaru „Engineering” (33% wyszczególnionych publikacji). W rozpatrywanym okresie - z wyjątkiem 2013r. - w każdym badanym roku najliczniejszymi, pod względem ilości publikacji, były kolejno obszary „Engineering”, „Computer science” oraz „Business economics”. Zjawisko to wskazuje na stabilny trend dotyczący stosowania i rozwoju KPI w tych obszarach.

## 5. Podsumowanie

Właściwie dobrane wskaźniki stanowią kluczowy element w prawidłowym wykorzystaniu controllingu w organizacji. Stosowane w przedsiębiorstwie produkcyjnym kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) wymagają wpisania ich w strukturę oraz w system zarządzania firmą. Monitorowanie procesu produkcyjnego poprzez zastosowanie wskaźników stanowi narzędzie, które pomaga sterować organizacją oraz wskazuje na powstanie problemów w przedsiębiorstwie, umożliwiając tym samym dynamiczne reagowanie oraz dokumentowanie działań i efektów.

Przeprowadzone analizy wykazują, że w latach 90-tych XX wieku koncepcja kluczowych wskaźników efektywności nie cieszyła się zbyt dużym zainteresowaniem, natomiast po 2000r. nastąpił stopniowy wzrost ilości publikacji. W ciągu ostatnich 3 lat ilość publikacji związanych z KPI mieści się w przedziale 550 - 581 opublikowanych prac rocznie co świadczy o znacznym zainteresowaniu analizowanego zagadnienia. Przeprowadzone analizy wskazują, iż apogeum zainteresowania KPI przypada na lata 2017-2019. Największą popularność koncepcja KPI zyskała w obszarach badawczych związanych z inżynierią, informatyką oraz ekonomią biznesu.

Odnosząc uzyskane wyniki z trendami w zakresie inżynierii produkcji – przemysł 4.0 – można stwierdzić, iż wpływ na znaczną popularność KPI w zidentyfikowanych obszarach związany jest obszarem dotyczącym automatyzacji procesu gromadzenia danych, wykorzystywaniem technologii przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej oraz powiązywanie istotnych danych z kluczowymi wskaźnikami efektywności. Działania te pozwalają na znaczące przyspieszenie procesu podejmowania decyzji i zwiększenie ich trafności.

## Bibliografia

1. Al-Mutairi S.H. (2012). *Cost maintenance management, eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*. Proceedings of the European Conference on Product and Process Modelling.
2. Antczak A. and Gębczyńska A. (2016). Analiza efektywności procesu produkcyjnego za pomocą kluczowych wskaźników (kpi) na przykładzie firmy xyz [w:] *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, Śląsk.
3. Antosz K. and Ciecńska B. (2011). *Podstawy zarządzania parkiem maszyn w przedsiębiorstwie*, Oficyna wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.

4. Antosz K., Pacana A., Stadnicka D., Zielecki W. (2013) *Narzędzia Lean Manufacturing*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.
5. Barone D., Jiang L., Amyot D., Mylopoulos J. (2011). *Reasoning with key performance indicators*. Proceedings of the 4<sup>th</sup> IFIP WG8.1 Working Conference on the Practice of Enterprise Modeling (PoEM11).
6. Bartecki K., Król D., Skowroński J. (2018). Wyznaczanie kluczowych wskaźników wydajności procesu produkcyjnego - część I: badania teoretyczne, *Pomiary Automatyka Robotyka*, R. 22, nr 3.
7. Brzóska J., Karbownik A., Kruczek M., Szmal A., Żebrucki Z. (2011). *Strategiczna karta wyników w teorii i praktyce*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
8. Boland A., Cherry M.G., Dickson, R. (2014), *Doing a Systematic Review. A Student's Guide*, London.
9. Borsos G., Iacob CC., Calefariu G. (2016), *The use KPI's to determine the waste in production proces, 20th Innovative Manufacturing Engineering And Energy Conference (Imanee 2016)*, IOP Conference Series-Materials Science and Engineering, Vol. 161.
10. Cheng HJ. (2011). *Research on the Multiple Level Performance Management System Based on KPI*, Proceedings Of The 8th International Conference On Innovation And Management, 8th International Conference on Innovation and Management, Yamaguchi Univ, Kitakyushu, Japan.
11. Clifton B. (2012). *Advanced Web Metrics*. Indianapolis: John Wiley & Sons Inc.
12. Cook D.J., Murlow C.D., Haynes R.B. (1997), Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions, *Annals of Internal Medicine*, 126, 5.
13. Drucker F.P. (2004). *Zawód menedżer*. Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa.
14. Downarowicz O. (2000). *Systemy eksploatacji. Zarządzanie zasobami techniki*. Radom: ITE.
15. Fredriksson G. and Larsson H. (2012). An analysis of maintenance strategies and development of a model for strategy formulation - A case study. *Göteborg: Chalmers University of Technology*.
16. Grabowska S. (2017). Kluczowe wskaźniki efektywności – studium przypadku, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie* z. 108.
17. Grycuk A. (2010). Kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) jako narzędzie doskonalenia efektywności operacyjnej firm produkcyjnych zorientowanych na lean. [w:] *Przegląd organizacji*, nr 2.
18. Hollender M., Chioua M., Schlake J., Merkert L., Petersen H. (2016). *KPI-based Process Operation Management of highly automated processes*, Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme (IRS), ISSN: 0178-2320, 2190-4111, 2364-3137.

19. ISO 22400-1:2014 (2014). *Automation systems and integration – Key performance indicators (KPIs) for manufacturing operations management*. Part 1: Overview, concepts and terminology.
20. Kang N., Zhao C., Li J., Horst J.A. (2015). *Analysis of key operation performance data in manufacturing systems*. Proceedings – 2015 IEEE International Conference on Big Data.
21. Kaplan R. S. (2009). *Measuring Performance*. Boston:Harvard Business School Publishing.
22. Kaźmierczak. J. (2000). *Eksploatacja systemów technicznych*. Gliwice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
23. Legutko S. (2009). Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn. *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability*, 42 (2).
24. Marr B. (2010). How to design Key Performance Indicators, *Management Case Study*. London: The Advanced Performance Institute.
25. McKibbin A.K. (2006). *Systematic Reviews and Librarians*, *Library Trends*, 55, 1.
26. Mourtzis D., Fotia S., Vlachou E., Koutoupes A. (2018). A Lean PSS design and evaluation framework supported by KPI monitoring and context sensitivity tools, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, volume 94.
27. Neely A., Adams C., Kennerly M. (2002). *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*. London: Pearson Education Limited.
28. Orłowska A., Mazur Z., Łaguna M. (2017). Systematyczny przegląd literatury: Na czym polega i czym różni się od innych przeglądów?, *Ogrody Nauk i Sztuk*, Fundacja Pro Scientia Publica, 7.
29. Parmenter D. (2016). *Kluczowe wskaźniki efektywności (KPI). Tworzenie, wdrażanie i stosowanie*, Helion, Gliwice.
30. Peng W., Sun T., Rose P., Li T. (2007). *A semi-automatic system with an iterative learning method for discovering the leading indicators in business processes*. International Workshop on Domain Driven Data Mining.
31. Piasecka-Głuszak A. (2017). Implementacja world class manufacturing w przedsiębiorstwie produkcyjnym na rynku polskim, *Ekonomia XXI wieku*, nr 4(16).
32. Podgórski D. (2015). *Measuring operational performance of OSH management system – A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators*, *Safety Science*, no. 73.
33. Reh F. J. (2012). *Key Performance Indicators (KPI). How an organization defines and measures progress towards its goals*, <http://management.about.com/cs/generalmanagement/a/keyperfmndic.htm> (dostęp 18.02.2020).

34. Tesoro F. and Tootson J. (2000). *Implementing Global Performance Measurement System, A Cookbook Approach*. San Francisco, Jossey-Bass.
35. Wilczarska J. (2012). Efektywność i bezpieczeństwo użytkowania maszyn. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 2..
36. Wolski O. (2017). Zastosowanie systematycznego przeglądu literatury w badaniach geograficznych na przykładzie studiów nad odnową wsi, *Słupskie Prace Geograficzne*, 14.
37. Zabierowski P. (2011). Kluczowe wskaźniki efektywności w perspektywie procesowej, [w:] *Podjęcie procesowe w organizacjach*, (red.) S. Nowosielski, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
38. Zhou H. and He Yl. (2018). *Comparative Study of OKR and KPI*, 2018 International Conference On E-Commerce And Contemporary Economic Development (Eced 2018), DEStech Transactions on Economics Business and Management.