

Nowoczesne Systemy Zarządzania

Zeszyt 16 (2021), nr 4 (październik-grudzień)
ISSN 1896-9380, s. 95-106
DOI: 10.37055/nasz/147085

Modern Management Systems

Volume 16 (2021), No. 4 (October-December)
ISSN 1896-9380, pp. 95-106
DOI: 10.37055/nasz/147085



Instytut Organizacji i Zarządzania
Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
Wojskowa Akademia Techniczna
w Warszawie

Institute of Organization and Management
Faculty of Security, Logistics and Management
Military University of Technology
in Warsaw

Metodyka planowania potrzeb finansowych z wykorzystaniem prognozowania danych retrospektywnych w aspekcie bezpieczeństwa ekonomicznego

Methodology of financial needs planning with the use of retrospective data forecasting in terms of economic security

Bartosz Kozicki

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
bartosz.kozicki@wat.edu.pl; ORCID: 0000-0001-6089-952x

Grzegorz Mizura

Ministerstwo Obrony Narodowej, Departament Kadr
grzesiek_mizura@op.pl; ORCID: 0000-0002-5049-0509

Artur Stopka

Multinational Logistics Coordination Centre, Czech Republic
stopkaa@army.cz

Mateusz Andrzej Jędryka

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
mateusz.jedryka@student.wat.edu.pl

Abstrakt. W instytucjach o strukturze hierarchicznej ogromną rolę odgrywa właściwe zarządzanie. Zarządzanie to zbiór działań zmierzających do osiągnięcia określonego celu w następującej sekwencji: planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrolowanie (Encyklopedia PWN, 2022). Jednym z rodzajów planowania wykonywanych w podmiocie badań jest planowanie potrzeb. W opracowaniu sformułowano problem badawczy: Jakie prawidłowości widnieją w szeregu czasowym danych retrospektywnych wydatków w dziale finansowym i w jakim stopniu pozwolą one na dobór metody i prognozowanie potrzeb w dziale

finansowym na dwadzieścia cztery przyszłe okresy? Celem głównym pracy jest wykonanie prognozowania potrzeb w dziale finansowym na lata 2022-2023 w podmiocie badań. Dla tak sformułowanego celu nakreślono hipotezę główną: Zastosowanie metody Holta-Wintersa (model multiplikatywny) do prognozowania potrzeb w dziale finansowym na lata 2022-2023 pozwoli na osiągnięcie średniego bezwzględnego błędu procentowego poniżej 5%. Podmiotem badań jest jedna z instytucji funkcjonujących na obszarze Unii Europejskiej. Przedmiotem badań są poniesione wydatki i zaplanowane potrzeby w dziale finansowym w podmiocie badań w latach 2017-2021. Obszar badawczy pracy to rejon funkcjonowania podmiotu badań, a okres badawczy to lata 2017-2023. W artykule użyto następujących metod badawczych w postaci: analizy literatury, prognozowania metodą Holta-Wintersa (model multiplikatywny), wnioskowania i syntezy. W opracowaniu skoncentrowano się na planowaniu potrzeb w dziale finansowym w podmiocie badań na lata 2022-2023 z wykorzystaniem metody wygładzania wykładniczego Holta-Wintersa.

Słowa kluczowe: planowanie, wydatki, potrzeby, prognozowanie, bezpieczeństwo ekonomiczne

Abstract. Proper management plays a huge role in institutions with a hierarchical structure. Management is a set of activities aimed at achieving a specific goal in the following sequence: planning, organizing, motivating and controlling (Encyklopedia PWN, 2022). One of the types of planning conducted in the research subject is needs planning. The study outlines the research problem. The research problem is: What regularities are there in the time series of retrospective expenses in the finance department and to what extent will they allow the selection of the method and the forecasting of needs in the finance department for twenty-four future periods? The main goal of the work is to forecast the needs in the financial department for 2022-2023 in the subject of the research. For the purpose proposed in this way, the main hypothesis was outlined: The application of the Holt-Winters method, the multiplicative model to forecast the needs in the financial department for 2022-2023 will allow the average absolute percentage error to be below 5%. The subject of research is one of the institutions operating in the territory of the European Union. The object of the research are expenses incurred and planned needs in the financial department in the subject of the research between 2017-2021. The research field of the work is the area where the research subject functions, and the research period is 2017-2023. The following research methods were used in the article: literature analysis, forecasting with the Holt-Winters method (multiplicative model), inference and synthesis. The article focuses on needs planning in the finance department in the research subject for 2022-2023 with the use of the Holt-Winters exponential smoothing method.

Keywords: planning, expenses, needs, forecasting, economic security

Analiza literatury przedmiotu badań

W literaturze przedmiotu planowanie jest funkcją zarządzania szeroko rozumianą. Zdaniem Griffina to proces planowania jest pierwszą podstawową funkcją kierowniczą, która musi być wykonana w organizacjach (Griffin, 1998, s. 227). Stoner, Freeman i Gilbert zaś uważają, że planowanie w organizacjach jest procesem ustalania celów i wybierania środków do ich osiągnięcia (Stoner, Freeman, Gilbert, 2011, s. 263). Z kolei Karwacki sądzi, że planowanie jest realizowanym przez kierowników i wspierające ich sztaby systematycznym i uporządkowanym ustalaniem celów dotyczących przyjętych przedziałów czasowych oraz sposobów ich osiągnięcia przez całą instytucję lub jej wewnętrzne podmioty organizacyjne (Karwacki, 2003, s. 117). Zdaniem Krawczyka planowanie jest kreatywnym określaniem oraz selekcją celów organizacji i wskazaniem najlepszych sposobów ich osiągnięcia, a następnie wyznaczeniem zadań, których wykonanie pozwoli te cele osiągnąć (Krawczyk, 2001, s. 17). Rozpatrując temat niniejszego opracowania, należy stwierdzić, że każda przytoczona definicja terminu planowania bezpośrednio odnosi się do niego. Niemniej

jednak najbardziej trafną pod kątem tematu opracowania jest interpretacja Stonera, Freemana i Gilberta, ponieważ planowanie potrzeb w podmiocie badań wymaga nowego podejścia do niniejszego terminu poprzez oparcie go na prognozowaniu poniesionych wydatków w ujęciu dynamicznym.

Wydatki w literaturze przedmiotu różnie są interpretowane. Zdaniem Nowaka wydatek oznacza każdy rozchód środków pieniężnych z kasy lub rachunku bankowego jednostki gospodarczej w związku z zapłatą za określone dobra lub usługi oraz w związku z regulowaniem różnych zobowiązań jednostki (Nowak, 1999, s. 24). Inna interpretacja terminu „wydatek” to każde zmniejszenie stanu środków pieniężnych bez względu na cel ich poniesienia (Gabrusewicz, Kamela-Sowińska, Poetschke, 2000, s. 46). Czubakowska wraz z zespołem za wydatek uznaje zmniejszenie stanu środków pieniężnych, które powoduje zwiększenie innych składników majątku (Czubakowska, Gabrusewicz, Nowak, 2006, s. 38). Odnosząc się do tematyki artykułu, wydatek należy rozpatrywać jako każdy rozchód środków pieniężnych z kasy lub rachunku bankowego. Wydatki w podmiocie badań ponoszone są w celu pokrycia zaplanowanych potrzeb. Przez potrzebę rozumie się subiektywnie odzwierciedloną rozbieżność pomiędzy stanem rzeczywistym a stanem oczekiwanym (Bentkowska-Senator, Kordel, Waśkiewicz, 2011, s. 21).

W artykule wykonano prognozowanie potrzeb w dziale finansowym na lata 2022-2023. Zdaniem P. Dittmanna prognozowanie jest racjonalnym, naukowym przewidywaniem przyszłych zdarzeń (Dittmann, 2008, s. 20). Wymaga przeprowadzania analizy i oceny danych z przeszłości (Kozicki, Mitkow, 2020; Rabej, 2018, s. 43-278; Makridakis, Wheelwright, Hyndman, 1998; Chan, Lee, Wong, 2014; Franses, van Dijk, Opschoor, 2014). Wykryte prawidłowości w postaci trendu i sezonowości są przesłankami do doboru odpowiedniej metody do ich prognozowania na przyszłość. W opracowaniu zaobserwowano amplitudę wahań, która była wyższa w przypadku wyższej wartości szeregu, a niższa, gdy zmienna przyjmowała niższe wartości, dlatego też podczas prognozowania wskutek oceny literatury przedmiotu badań zastosowano model multiplikatywny (Kot, Jakubowski, Sokołowski, 2011, s. 352).

Niewątpliwie na planowanie i jego wady mają wpływ czynniki losowe, do których zaliczyć można obecnie panującą pandemię COVID-19, która ogłoszona została dnia 11 marca 2020 r. (Satomi, Rodrigues de Souza, da Costa Thome et al., 2020). Pierwszy przypadek COVID-19 zaobserwowano w grudniu 2019 roku w Chinach (Zhu, Zhang, Wang et al., 2020). Choroba doprowadziła do spowolnienia poszczególnych sektorów gospodarek, wzrostu bezrobocia i inflacji.

Podczas planowania przyszłych potrzeb należy poddać analizie skutki oddziaływania pandemii COVID-19 na rozpatrywany podmiot badań. Samo planowanie jest istotne w aspekcie zapewnienia bezpieczeństwa ekonomicznego. W literaturze za bezpieczeństwo ekonomiczne uważa się rodzaj bezpieczeństwa narodowego, proces obejmujący różnorodne działania, których zasadniczym celem jest zapewnienie warunków gospodarczych koniecznych zarówno do przetrwania, dobrobytu

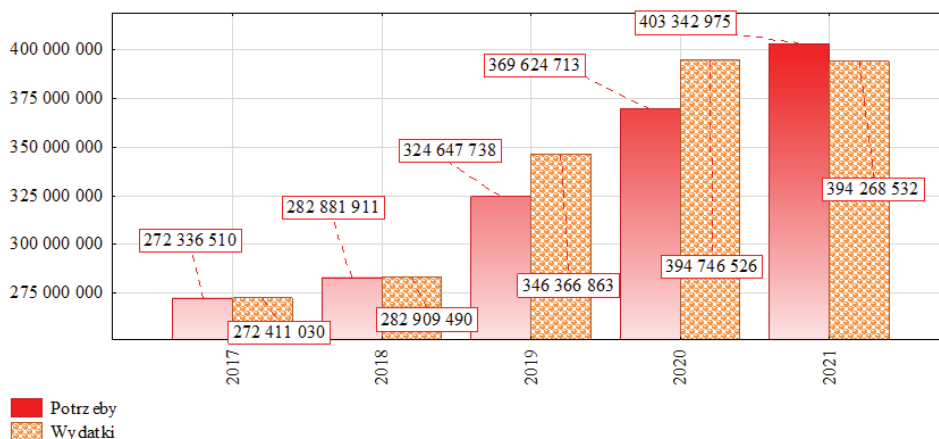
oraz zrównoważonego rozwoju społeczeństwa, jak i sprawnego działania państwa i jego instytucji (Kitler, 2011, s. 49). Bezpieczeństwo ekonomiczne wzmacnia rozwój gospodarczy oraz wpływa na postawę i nastawienie psychiczne obywateli poszczególnych państw i instytucji.

Badania rozpoczęto od analizy porównawczej planowanych potrzeb i poniesionych na ich zabezpieczenie wydatków.

Analiza porównawcza potrzeb i wydatków działu finansowego

Pierwszym etapem badań było zestawienie na wykresie słupkowym planowanych potrzeb i poniesionych na ich zabezpieczenie wydatków finansowych zaewidencjonowanych w podmiocie badań (zob. rys. 1). Z analizy rysunku 1 można zaobserwować niebilansowanie się zaplanowanych potrzeb i poniesionych na ich zabezpieczenie wydatków. Najwyższe poniesione wydatki zaobserwowano w 2020 roku, ponieważ w tym czasie na podmiot badań oddziaływała pandemia COVID-19. Ich wartość to 394 746 526 zł, natomiast najwyższa wartość zaplanowanych potrzeb zaewidencjonowana została w 2021 roku na poziomie 394 268 532 zł.

Na rysunku 2 zestawiono różnice pomiędzy planowanymi potrzebami a poniesionymi wydatkami w latach 2017-2021.



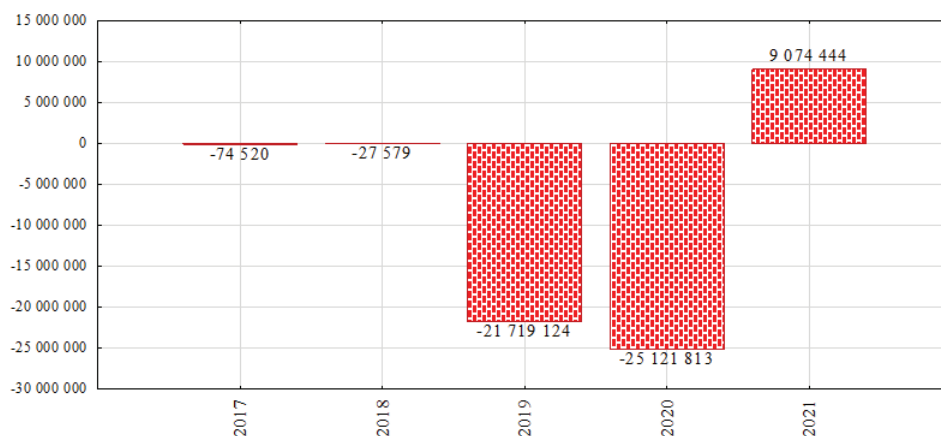
Rys. 1. Zestawienie planowanych potrzeb i poniesionych na ich zabezpieczenie wydatków

Źródło: opracowanie własne

Największa różnica pomiędzy zaplanowanymi potrzebami a poniesionymi wydatkami była w 2020 roku i wyniosła 25 121 813 zł. Kolejne miejsce w rankingu zajął rok 2019 z wynikiem 21 719 124 zł. Na trzeciej pozycji uplasował się rok 2021

z wynikiem 9 074 444 zł. Czwarte miejsce przypisano do 2017 roku z wynikiem – 74 520 zł, a ostatnie piąte miejsce z wynikiem – 27 579 zł dla roku 2018.

Następny punkt merytoryczny to analiza i ocena szeregu czasowego wydatków działu finansowego.



Rys. 2. Zestawienie różnicy pomiędzy planowanymi potrzebami a poniesionymi na ich zabezpieczenie wydatkami

Źródło: opracowanie własne

Analiza i ocena szeregu czasowego wydatków działu finansowego

Badania rozpoczęto od nakreślenia na rysunku 3 wydatków w dziale finansowym poniesionych przez podmiot badań od stycznia 2017 roku do grudnia 2021 roku.

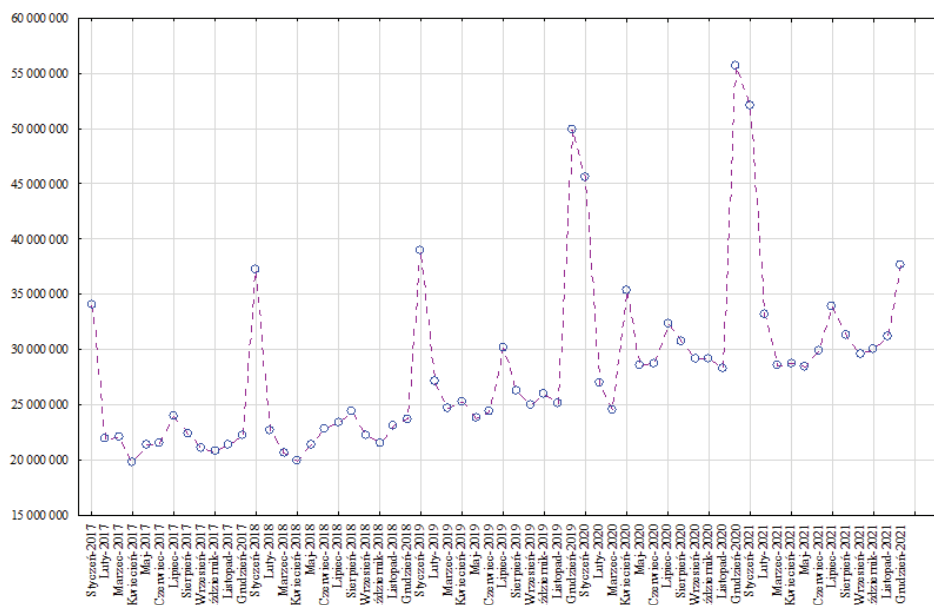
Z obserwacji rysunku 3 wynika, że wydatki w dziale finansowym w podmiocie badań rosną i wskazują na istnienie zjawiska sezonowości.

Następnie rozpoczęto próbę zaobserwowania wartości odstających i ekstremalnych. W tym celu na rysunku 4 nakreślono wykres puszkowy poniesionych wydatków w dziale finansowym w latach 2017-2021.

Oceną danych nakreślonych na rysunku 4 jest zaobserwowanie istnienia wartości odstających i ekstremalnych. Wartości te powtarzają się w jednoimiennych przedziałach czasowych z zaobserwowaną tendencją rosnącą.

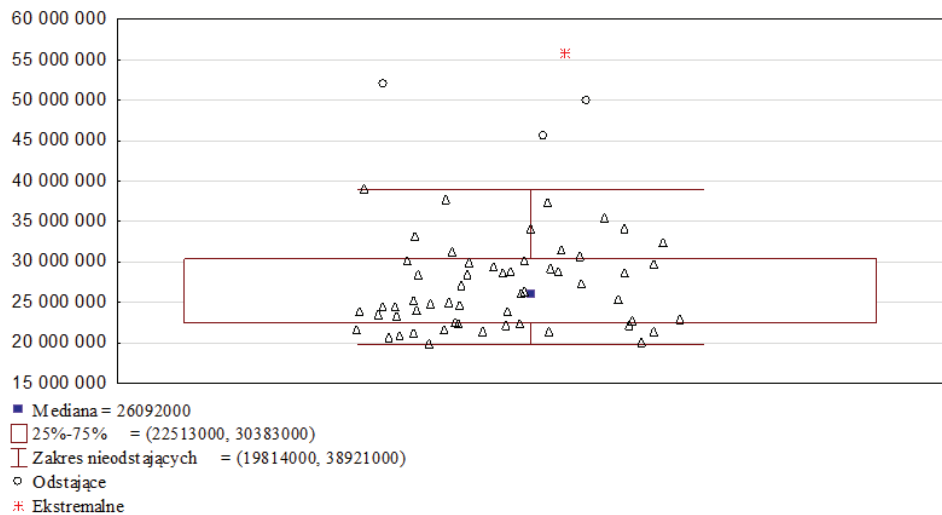
Kolejnym etapem badań była analiza rozkładu rozpatrywanego szeregu czasowego wydatków.

Rozkład (zob. rys. 5) badanych danych nie jest normalny, a pogrupowane zmienne w przedziale od 20 000 000 do 25 000 000 wyraźnie przekraczają nakreśloną dystrybuantę. Poza dystrybuantą znalazły się zmienne z przedziału rozpatrywanych wydatków powyżej 50 000 000 zł.



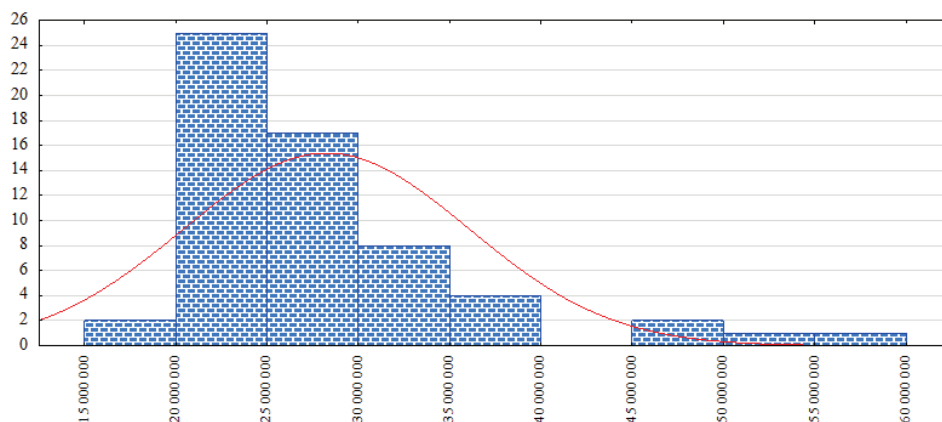
Rys. 3. Wykres liniowy szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne



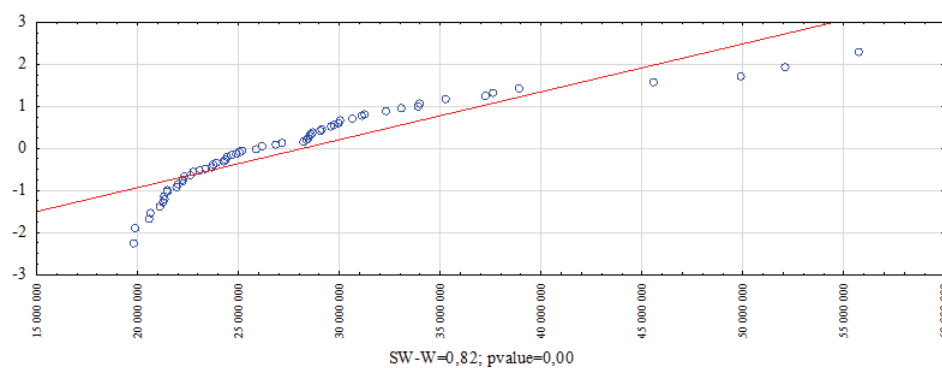
Rys. 4. Wykres puszkowy szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Histogram szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne

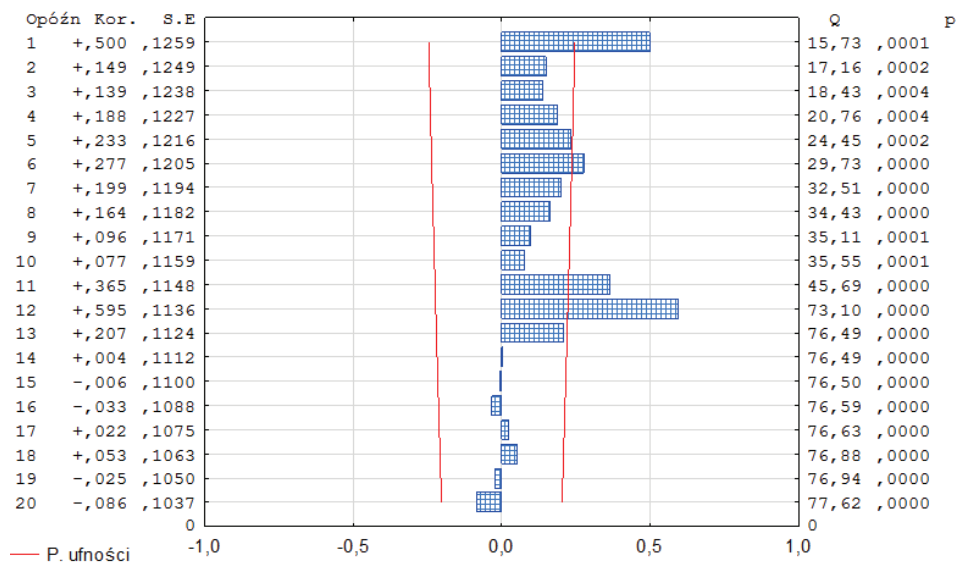


Rys. 6. Wykres kwantyl-kwantyl z testem Shapiro–Wilka szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne

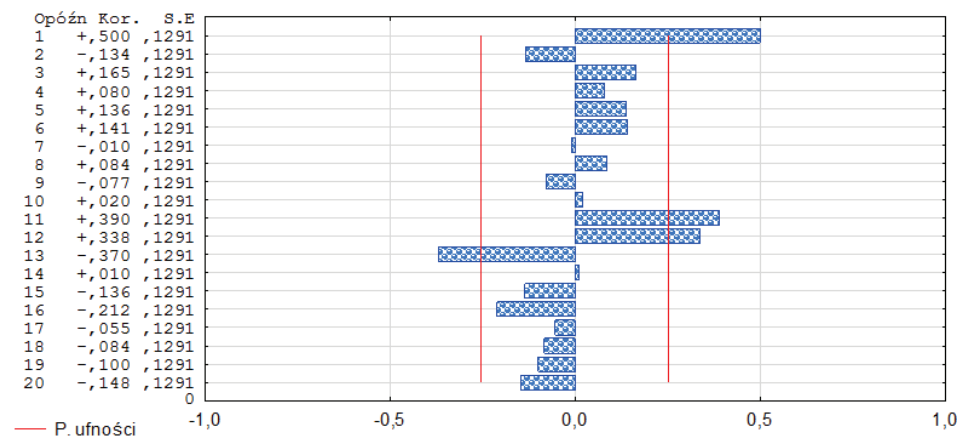
Oceną wykonanego testu Shapiro–Wilka i układu kwantyli na wykresie normalności jest potwierdzenie braku rozkładu o charakterze normalnym.

Następnie postanowiono zbadać zależności w opóźnieniach rozpatrywanego szeregu czasowego wydatków. W tym celu na rysunku 7 nakreślono autokorelację, a na rysunku 8 autokorelację cząstkową. Wykonana na rysunku 7 autokorelacja wskazuje na występowanie zależności w opóźnieniach analizowanych danych. Zaobserwować można trend i sezonowość.



Rys. 7. Autokorelacja szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne

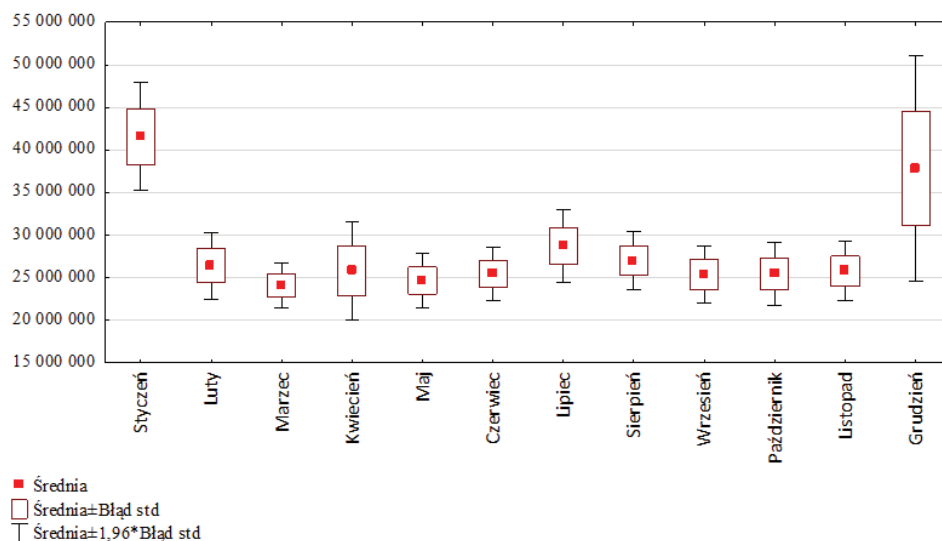


Rys. 8. Autokorelacja cząstkowa szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne

Trend i sezonowość zostały potwierdzone autokorelacją cząstkową (zob. rys. 8).

Dalszym etapem analizy było potwierdzenie sezonowości. Do realizacji tego celu posłużył wykres skategoryzowany wykres ramka-wąsy, który nakreślono na rysunku 9.



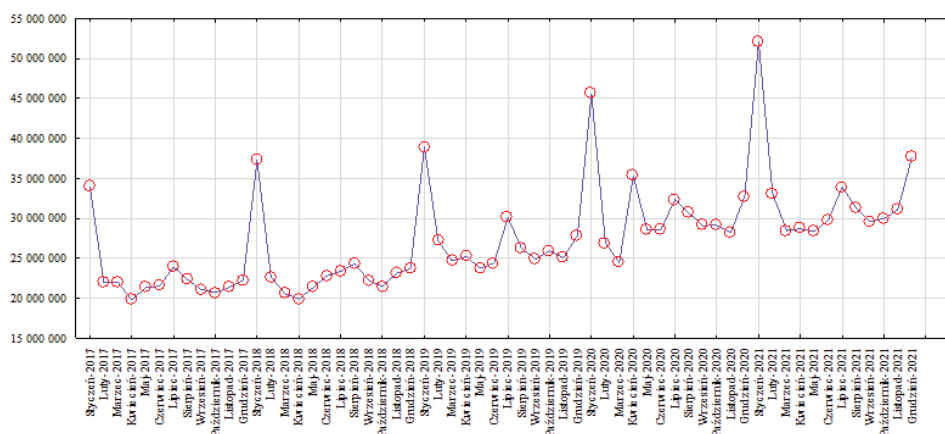
Rys. 9. Skategoryzowany wykres ramka-wąsy szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym w grupie miesiące

Źródło: opracowanie własne

Oceną przeprowadzonej analizy danych pierwotnych zestawionych na rysunku 9 jest stwierdzenie, że najwyższe średnie arytmetyczne wydatków w dziale finansowym były w jednoimiennych miesiącach: styczniu i grudniu. Najniższa średnia arytmetyczna wydatków w dziale finansowym została odnotowana w jednoimiennych miesiącach: marzec. Powyższe dane świadczą o istnieniu zjawiska sezonowości. Oceną przeprowadzonych analiz danych pierwotnych było wykrycie trendu i sezonowości. To z kolei pozwoliło na wybór do prognozowania rozpatrywanych wydatków metody Holta-Wintersa o modelu multiplikatywnym. Prognozowanie zostało poprzedzone korektą szeregu czasowego wydatków działu finansowego (zob. rys. 10).

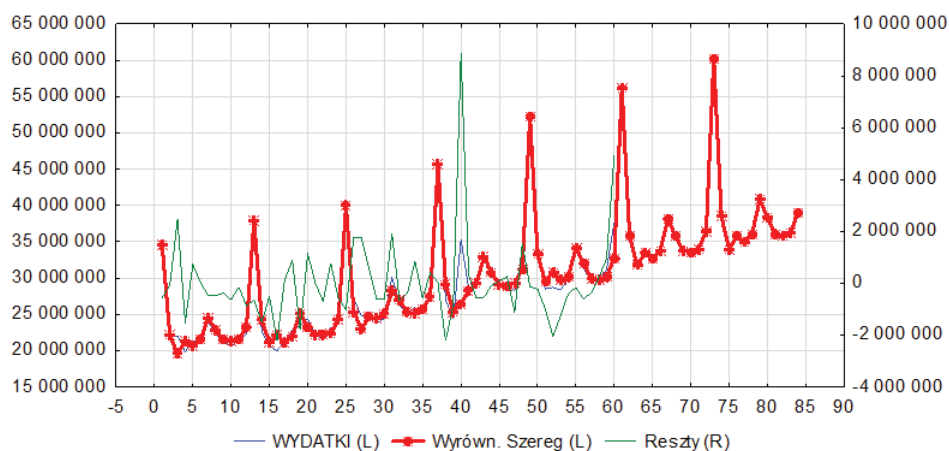
Korekta (zob. rys. 10) objęła dwie zmienne w postaci: grudnia 2019 i grudnia 2020. Do korekty wykorzystano średnią arytmetyczną jednoimiennych jednostek czasu, czyli miesiąca grudnia. Prognozę potrzeb w dziale finansowym na lata 2022-2023 przedstawiono na rysunku 11.

Nakreślone potrzeby w dziale finansowym na lata 2022-2023 wskazują na zachowanie trendu rosnącego i sezonowości widzianych w danych retrospektywnych analizowanych wydatków. W celach poglądowych w tabeli 1 zestawiono dane wartościowe uzyskanych prognoz co do potrzeb działu finansowego.



Rys. 10. Wykres liniowy szeregu czasowego wydatków w dziale finansowym po korekcie

Źródło: opracowanie własne



Rys. 11. Prognozowanie potrzeb metodą Holta-Wintersa modelem multiplikatywnym w dziale finansowym

Źródło: opracowanie własne

Prognoza potrzeb w dziale finansowym na rok 2022 to 435 370 347zł, a na 2023 to wzrost do poziomu 465 834 723 zł. Następnie wykonano analizę i ocenę reszt uzyskanej prognozy.

W tabeli 2 zestawiono mierniki w postaci błędów prognozowania potrzeb w dziale finansowym.

Tabela 1. Prognoza potrzeb na lata 2022-2023

Lp.	Miesiąc i rok	Prognoza wydatków
1	Styczeń 2022	56 169 580
2	Luty 2022	35 867 558
3	Marzec 2022	31 743 861
4	Kwiecień 2022	33 392 238
5	Maj 2022	32 733 769
6	Czerwiec 2022	33 723 397
7	Lipiec 2022	38 178 146
8	Sierpień 2022	35 776 225
9	Wrzesień 2022	33 744 236
10	Październik 2022	33 560 427
11	Listopad 2022	33 972 390
12	Grudzień 2022	36 508 520
13	Styczeń 2023	60 222 608
14	Luty 2023	38 440 183
15	Marzec 2023	34 007 184
16	Kwiecień 2023	35 759 026
17	Maj 2023	35 040 263
18	Czerwiec 2023	36 085 751
19	Lipiec 2023	40 837 038
20	Sierpień 2023	38 253 459
21	Wrzesień 2023	36 067 365
22	Październik 2023	35 857 722
23	Listopad 2023	36 284 695
24	Grudzień 2023	38 979 429

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Analiza reszt prognozy wykonanej metodą Holta–Wintersa

Miernik	Wynik
Błąd średni	31 002,47
Średni błąd procentowy	-0,18
Średni bezwzględny błąd procentowy	3,61

Źródło: opracowanie własne

Średni bezwzględny błąd procentowy wyniósł 3,61%, średni błąd procentowy był na poziomie -0,18%, a błąd średni sięgał 31 002,47 zł. Oceną jest stwierdzenie, że prognozowanie zostało wykonane poprawnie.

Podsumowanie i wnioski końcowe

W artykule przeprowadzono analizę i ocenę danych historycznych wydatków w dziale finansowym w ujęciu dynamicznym. Oceną jest wykrycie trendu i sezonowości w ujęciu miesięcznym. Amplituda wahań sezonowych rozpatrywanych danych historycznych wykazywała tendencję rosnącą. Powyższe obserwacje i przeprowadzona analiza literatury przedmiotu pozwoliły na wybór do prognozowania najlepszej metody, zdaniem naukowców, przy zaobserwowanych prawidłowościach w postaci metody Holta–Wintersa (model multiplikatywny).

W opracowaniu wykonano prognozowanie potrzeb w dziale finansowym na lata 2022-2023. Prognoza na rok 2022 to 435 370 347 zł, a na rok 2023 to wzrost do poziomu 465 834 723 zł. Odchylenie standardowe prognozy na rok 2022 to 6514 693 zł, a na rok 2023 to wzrost do poziomu 7004 582 zł. Średnia arytmetyczna prognozy na rok 2022 to 36 280 862 zł, a na rok 2023 to wzrost do poziomu 38 819 560 zł. Mediana prognozy na rok 2022 to 33 858 313, a na rok 2023 to wzrost do poziomu 36 185 223.

Tym samym przyjęto, że cel pracy został osiągnięty. Hipoteza badawcza postawiona na wstępie artykułu została zweryfikowana. Średni bezwzględny błąd procentowy wyniósł 3,61%. Średni błąd procentowy był na poziomie -0,18%, a błąd średni wyniósł 31 002,47 zł. Oceną jest stwierdzenie, że prognozowanie zostało wykonane poprawnie, ponieważ wartości przewidywane zostały dobrze dopasowane do obserwowanych.

Zastosowanie automatycznej metody naliczania potrzeb w podmiocie badań z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi statystycznych może usprawnić cały proces planowania potrzeb w aspekcie skrócenia czasu ich kalkulowania oraz dokładności uzyskiwanych wyników.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BENTKOWSKA-SENATOR, K., KORDEL, Z., WAŚKIEWICZ, J., 2011. *Koszty w transporcie samochodowym*, Warszawa: Instytut Transportu Samochodowego.
- [2] CHAN, R., LEE, S., WONG, W.-K., 2014. *Technical analysis and financial asset forecasting*, New Jersey: World Scientific.
- [3] CZUBAKOWSKA, K., GABRUSEWICZ, W., NOWAK, E., 2006. *Podstawy rachunkowości zarządczej*, Warszawa: PWE.
- [4] DITTMANN, P., 2008. *Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Metody i ich zastosowanie*, Kraków: Wolters Kluwer.
- [5] ENCYKLOPEDIA PWN, 2022. <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/zarzadzanie;4000464.html> (05.01.2022).
- [6] FRANCES, H.P., VAN DIJK, D., OPSCHOOR, A., 2014. *Time series models for business and economic forecasting*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [7] GABRUSEWICZ, W., KAMELA-SOWIŃSKA, A., POETSCHKE, H., 2000. *Rachunkowość zarządcza*, Warszawa: PWE.
- [8] GRIFFIN, R.W., 1998. *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [9] Karwacki, P., 2003. Zadania i sukces kontrolera, *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Zarządzanie*, nr 998.
- [10] KITLER, W., 2011. *Bezpieczeństwo narodowe RP. Podstawowe kategorie. Uwarunkowania. System*, Warszawa: Akademia Obrony Narodowej.
- [11] KOT, S.M., JAKUBOWSKI, J., SOKOŁOWSKI, A., 2011. *Statystyka*, Warszawa: Difin.
- [12] KOZICKI, B., MITKOW, Sz., 2020. Analysis of Human Deaths in Regard to COVID-19 Pandemic in European Countries, *European Research Studies Journal*, vol. XXIII, nr specjalny 3.
- [13] KRAWCZYK, S., 2001. *Zarządzanie procesami logistycznymi*, Warszawa: PWE.
- [14] MAKRIDAKIS, S.G., WHEELWRIGHT, S.C., HYNDMAN, R.J., 1998. *Forecasting methods and applications*, Hoboken: John Wiley and Sons.
- [15] NOWAK, E., 1999. *Rachunek kosztów*, Wrocław: Wrocławska Drukarnia Naukowa PAN.
- [16] RABEJ, M., 2018. *Analizy statystyczne z programami Statistica i Excel*, Gliwice: Helion.
- [17] SATOMI, E., RODRIGUES DE SOUZA, P.M., DA COSTA THOME, B. et al., 2020. Alocação justa de recursos de saúde escassos diante da pandemia de COVID-19 Considerações éticas, *Einstein São Paulo*, nr 18(2).
- [18] STONER, J.A.F., FREEMAN, R.E., GILBERT, D.R., 2011. *Kierowanie*, Warszawa: PWE.
- [19] ZHU, N., ZHANG, D., WANG, W. et al., 2020, A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019, *New England Journal of Medicine*, nr 382.

