

PROGNOZOWANIE PRZYJĘĆ DO PRACY JAKO ELEMENT BUDOWY STRATEGII PERSONALNEJ

JOB RECRUITMENT FORECASTING AS AN ELEMENT OF PLANNING PERSONNEL STRATEGY

Jarosław TOMASZEWSKI

jaroslaw.tomaszewski@wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Logistyki

Instytut Logistyki

Streszczenie: W artykule poruszony został problem z zakresu prognozowania przyjęć do pracy na lata 2018/2019 na podstawie informacji pierwotnych uzyskanych z badanego podmiotu. Badania rozpoczęto od analizy i oceny szeregu czasowego dotyczącego przyjęć do pracy w latach 2011-2017. Na podstawie uzyskanych ocen, wykonano prognozowanie dwiema metodami prognostycznymi, które poddano analizie i ocenie. Uzyskane wyniki ocen pozwoliły wybrać najlepszą metodę prognostyczną.

Abstract: The article presents an issue from the field of forecasting job recruitment in the year 2018/2019 based upon primary information acquired from the examined subjects. Examinations consist of firstly, data analysis and evaluation of the time series concerning job recruitment in the year 2011-2017. A forecast was produced, based on the obtained evaluations, using two forecasting methods. The results were analyzed and assessed. According to the data, the best forecast method was selected.

Słowa kluczowe: strategia personalna, prognozowanie.

Key words: personnel strategy, forecasting.

WSTĘP

Zarządzanie organizacją w dzisiejszych czasach jest domeną ludzi, którzy są w niej zatrudnieni i stanowią kapitał, który decyduje o rozwoju firmy i jej egzystencji. Tak więc, strategia personalna ma podstawowe i dalekosiężne znaczenie nie tylko dla przedsiębiorstw, ale i innych instytucji. Wpływa na wzajemne relacje między kierownictwem, a personelem. Niezwykle istotne jest poprawne planowanie strategii personalnej opartej na analizie danych z przeszłości. W artykule wykorzystano dane retrospektywne szeregu czasowego przyjęć do prognozy na przyszłość na najbliższe dwadzieścia cztery kolejne okresy.

Celem głównym opracowania było przeprowadzanie prognozowania szeregu czasowego przyjęć na dwadzieścia cztery przyszłe okresy. **Okres badawczy** obejmuje lata 2011-2017, natomiast **obszar badawczy** to rejon funkcjonowania podmiotu badań.

Podmiotem badań jest instytucja funkcjonująca w obszarze Rzeczypospolitej Polskiej, natomiast **przedmiotem badań** są przyjęcia ludzi do pracy w analizowanym podmiocie badań.

W artykule użyto **metody badawcze** do których zaliczono: analizę literatury, która dotyczy strategii personalnej, prognozowania [1-18], analizę dokumentów źródłowych, metody symulacji komputerowej, oraz porównania. Co więcej zastosowano **narzędzia**

badawcze w postaci: wykresu kwartylowego, autokorelacji, autokorelacji cząstkowej, regresji wielorakiej, histogramu, testu Shapiro-Wilka, Testu Grubsa.

Artykuł ujęty zastał z wstępu, trzech punktów merytorycznych, podsumowania i wniosków.

1. STRATEGIA PERSONALNA I PROGNOZOWANIE

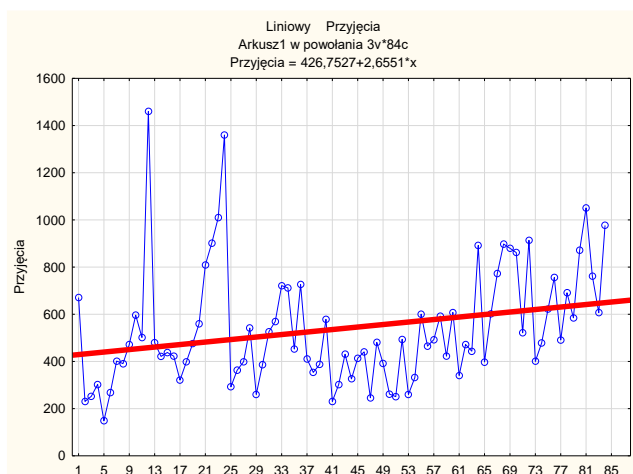
Planowanie uznawane jest za pierwszą i podstawową funkcję zarządzania. Ważnym aspektem planowania każdej instytucji jest strategia personalna. Strategia personalna jest niejako długookresową koncepcję pozyskania, rozwoju i wykorzystania zasobów ludzkich ukierunkowaną na realizację celów organizacji. Cele realizowane są w określonych przedziałach czasowych, a do nich dopasowywane jest optymalne zarządzanie zasobami ludzkimi [17] w ujęciu dynamicznym. Poprawna strategia personalna powinna dać, uwypuklić lepszy obraz organizacji, oparty na analizie realiów, istniejących potencjałów i danych pierwotnych. Właściwe zaplanowanie odpowiedniej wielkości stanów osobowych w instytucjach jest sprawą kluczową. Stało się to przesłanką do przewidywania wielkości przyjęć do pracy w oparciu o dane retrospektywne. W artykule przeprowadzono szeroką analizę, ocenę, wybrano metody prognostyczne i przeprowadzono prognozy, by zrealizować postawiony cel pracy.

Zdaniem P. Dittmanna prognozowanie jest racjonalnym, naukowym przewidywaniem przyszłych zdarzeń [3]. Natomiast celem prognozowania jest zmniejszenie ryzyka związanego z popełnieniem błędu. Ma to duże znaczenie podczas planowania wielkości przyjęć pracowników do pracy.

W literaturze istnieje wiele różnych klasyfikacji metod prognozowania, lecz jedną z najczęściej stosowanych jest podział metod na ilościowe i jakościowe. Z punktu widzenia niniejszego opracowania będą stosowane metody ilościowe.

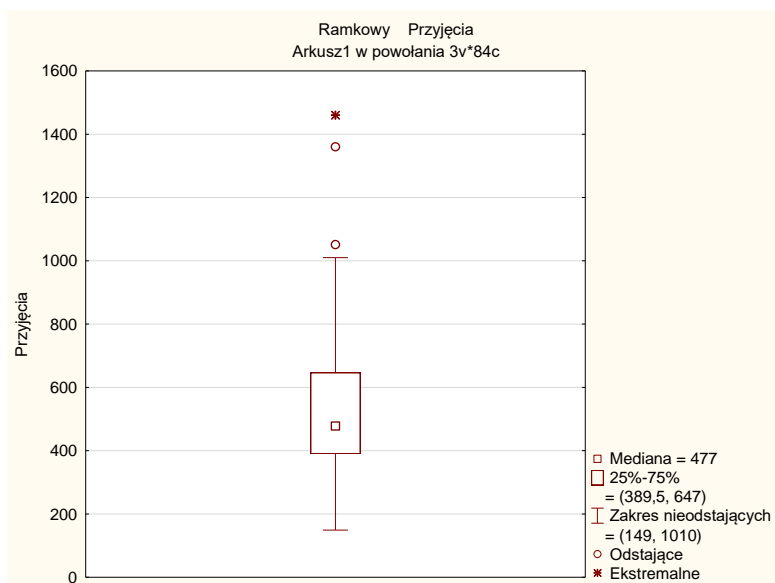
2. ANALIZA I OCENA SZEREGÓW CZASOWYCH

Poniżej przeprowadzono analizę szeregu czasowego przyjęć. W tym celu użyto wielu narzędzi badawczych. Analizę przeprowadzono w ujęciu wielokryterialnym.



Rysunek 1. Zestawienie danych dotyczących przyjęć w ujęciu miesięcznym
Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 1 nakreślono wykres liniowy powołań. Poprzez przeprowadzoną obserwację wzrokową nakreślono mechanicznie kolorem czerwonym linię trendu. Następnie rozpoczęto badania od poszukiwania wartości odstających i ekstremalnych. W tym celu wykonano wykres ramka-wąsy.

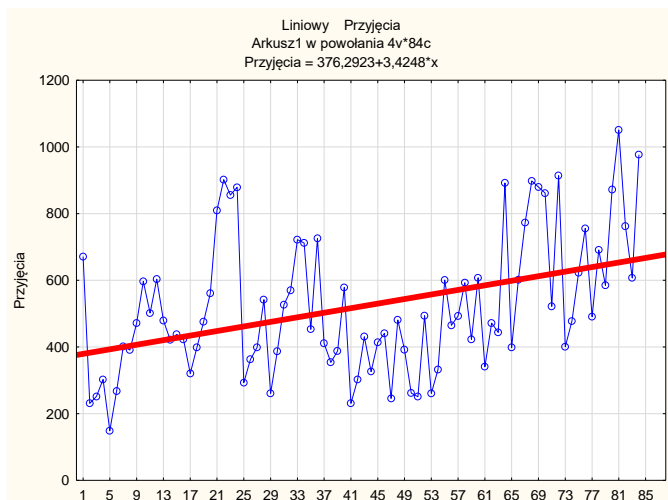


Rysunek 2. Zestawienie wykresu ramka-wąsy
Źródło: opracowanie własne

Po zastosowaniu wykresu ramka-wąsy (rys. 2) zaobserwowano wartości odstające i ekstremalne. Były nimi pozycja 12, która przedstawiała dane za grudzień 2011, oraz pozycje 23, 24 oznaczające listopad i grudzień 2012.

Poprzez przeprowadzoną analizę danych retrospektywnych powołań zastąpiono dane odstające i ekstremalne wartościami, będącymi średnimi arytmetycznymi danych dwóch przyszłych jednoimiennych okresów pomijających te w których zaobserwowano anomalia –

dla grudnia 2011 i danymi będącymi średnią arytmetyczną dwóch poprzednich okresów dla listopada i grudnia 2012. Dane po usunięciu wartości odstających i ekstremalnych przedstawiono na rysunku 3.



Rysunek 3. Zestawienie danych dotyczących przyjęć po usunięciu wartości odstających i ekstremalnych

Źródło: opracowanie własne

Następnie dla celów badawczych po przeprowadzonej obserwacji wzrokowej nakreślono linię trendu i opisano funkcją $Y=376,2923+3,4248 \bullet X$. Alfa funkcji wskazuje na trend rosnący. Następnie zastosowano testy nieparametryczne i parametryczne w celu potwierdzenia trendu i wykrycia innych zależności.

Jako pierwsze narzędzie zastosowano narzędzie regresji wielorakiej i zbudowanym model zero-jedynkowy. Poniżej w tabeli zestawiono tylko istotne predyktory.

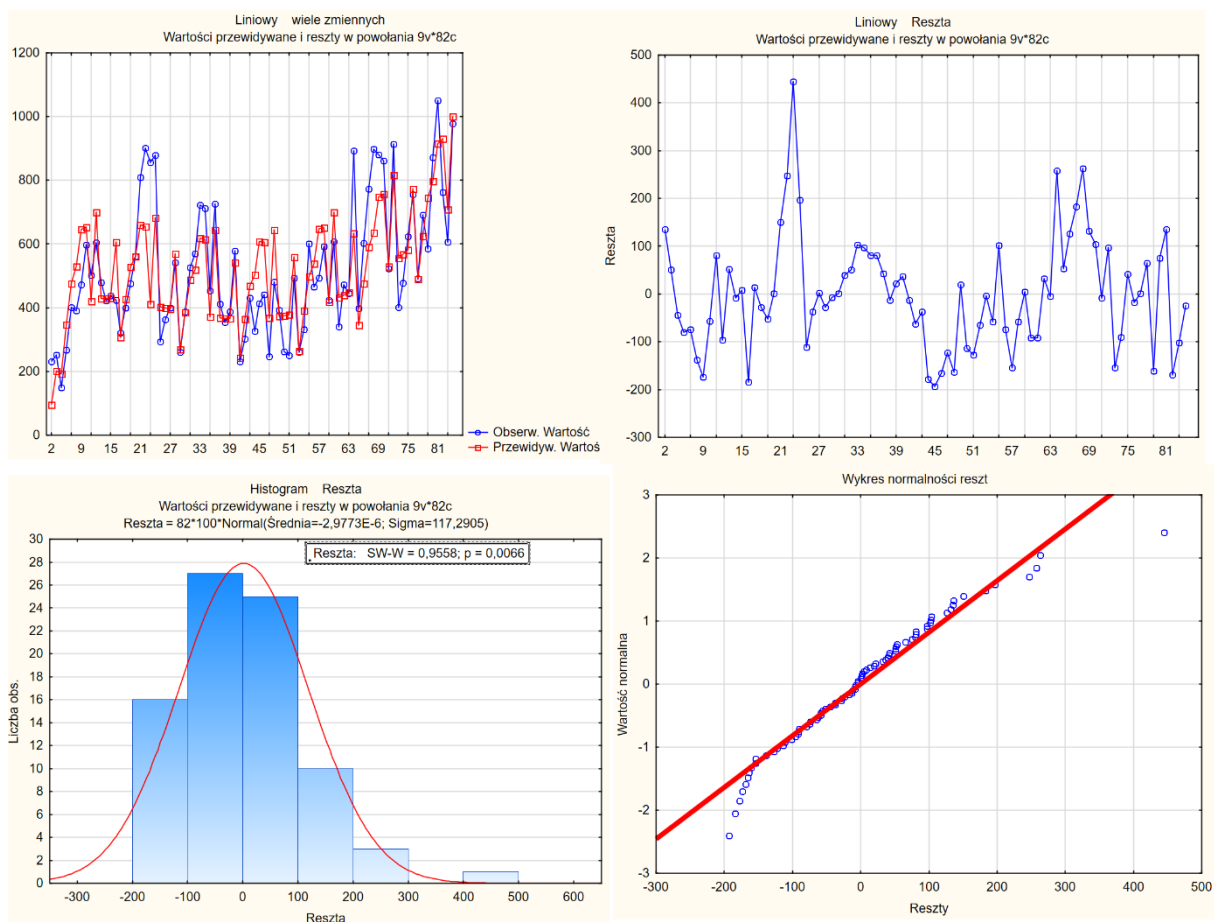
Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: Przyjęcia (Arkusze1 w powołania)						
R= ,82509067 R ² = ,68077462 Popraw. R2= ,63581329						
F(10,71)=15,141 p<.00000 Błąd std. estymacji: 125,28						
N=82	b*	Bł. std. z b*	b	Bł. std. z b	t(71)	p
W. wolny			-75,584	131,0938	-0,57656	0,566059
t	-3,46911	0,801433	-30,187	6,9737	-4,32864	0,000048
t ²	2,71718	0,540830	0,265	0,0526	5,02409	0,000004
Int	1,29934	0,329376	332,052	84,1732	3,94486	0,000185
kwiecień	0,22366	0,070418	177,206	55,7908	3,17625	0,002208
maj	-0,16398	0,070436	-121,079	52,0087	-2,32805	0,022763
lipiec	0,14114	0,070562	104,215	52,1021	2,00021	0,049304
sierpień	0,18827	0,070653	139,014	52,1694	2,66467	0,009532
wrzesień	0,32712	0,070751	241,539	52,2419	4,62348	0,000016
październik	0,32471	0,070855	239,760	52,3185	4,58270	0,000019
grudzień	0,37179	0,071082	274,526	52,4858	5,23049	0,000002

Rysunek 4. Model zero-jedynkowy regresji wielorakiej

Źródło: opracowanie własne

Istotne predyktory (rys. 4) w postaci zmiennej t, t² i Int potwierdzają istnienie trendu. Natomiast zmienne: kwiecień, maj, lipiec, sierpień, wrzesień, październik, grudzień wskazują wyraźnie na istnienie sezonowości. Dla celów badawczych zbadano reszty analizowanego

modelu. W tym celu wykonano wykres wartości przewidywanych i obserwowanych, wykres liniowy reszt modelu, oraz histogram i wykres normalności.



Rysunek 5. Analiza reszt zbudowanego modelu zerowej jedynkowej regresji wielorakiej

Źródło: opracowanie własne

Wykres wartości przewidywanych i obserwowanych wskazuje na dobre dopasowanie modelu (rys. 5). Natomiast wykres liniowy reszt modelu wskazuje, że w zasadzie często pojawiają się na przemian wartości dodatnie i ujemne w analizowanych resztach co może bezpośrednio świadczyć o istnieniu autokorelacji i zasadności użycia kolejnych narzędzi badawczych do dalszej analizy. Wykres normalności, histogram i test Shapiro-Wilka wskazują na istnienie rozkładu zbliżonego do rozkładu normalnego. Tym samym przyjęto, że zbudowany model jest poprawny.

Następnie dla celów badawczych użyto dwóch testów nieparametrycznych w celu wykrycia trendu (rys. 6).

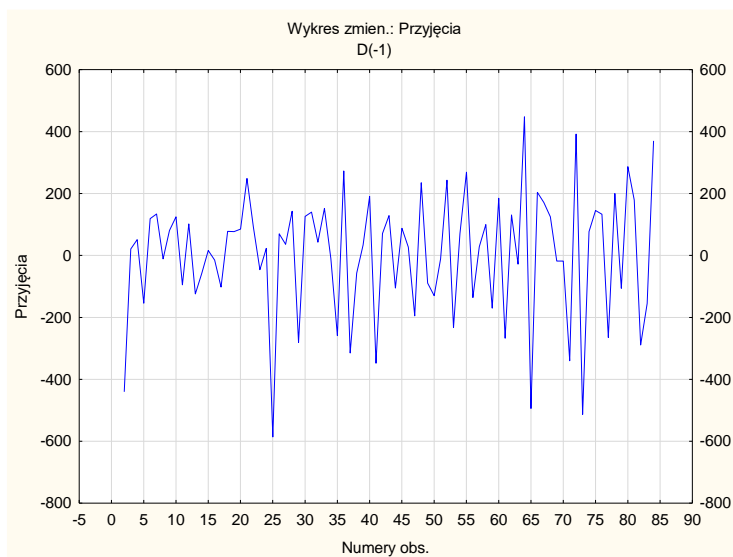
		Korelacja porządku rang Spearmana (Arkusze1 w powołania) BD usuwane parami Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < ,05000$	
Zmienna	Przyjęcia	Lp.	
Przyjęcia	1,000000	0,394664	
Lp.	0,394664	1,000000	

		Korelacja tau Kendalla (Arkusze1 w powołania) BD usuwane parami Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < ,05000$	
Zmienna	Przyjęcia	Lp.	
Przyjęcia	1,000000	0,279891	
Lp.	0,279891	1,000000	

Rysunek 6. Zestawienie testów nieparametrycznych
Źródło: opracowanie własne

Przeprowadzone testy nieparametryczne w postaci korelacji rang Spearmana i korelacji Kendalla potwierdzają istnienie trendu w rozpatrywanym szeregu czasowym.

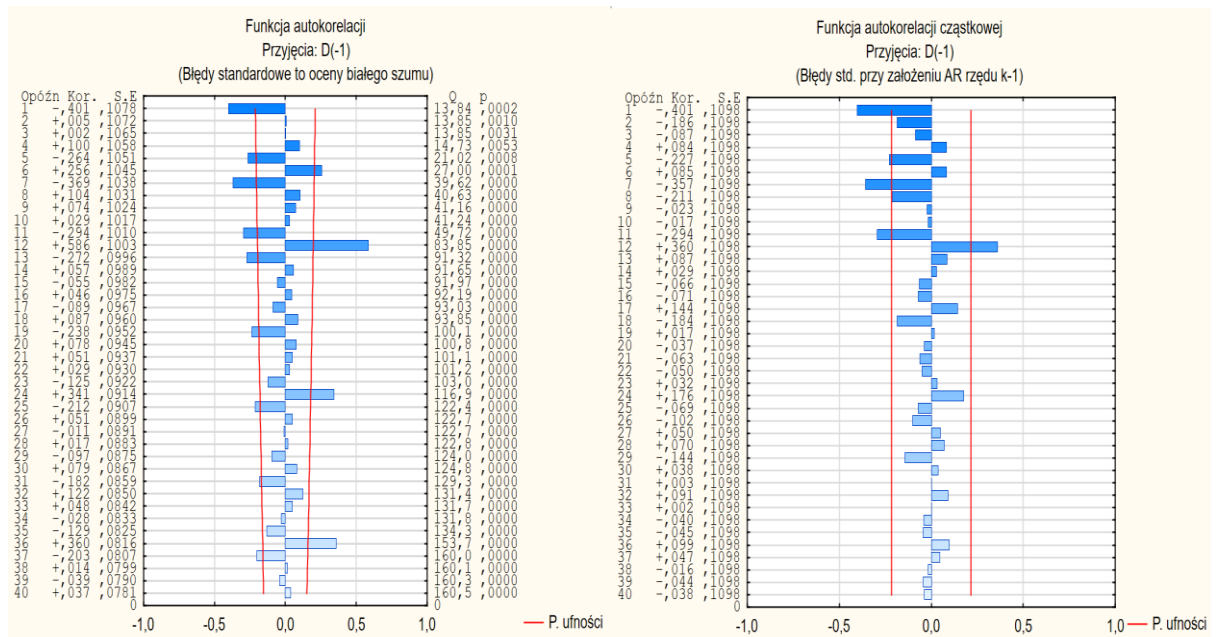
Następnie dla celów badawczych usunięto niestacjonarność w rozpatrywanym szeregu czasowym różnicując go na poziomie pierwszym. Wyniki zostały przedstawione na rysunku 7.



Rysunek 7. Różnicowanie pierwszego stopnia szeregu przyjęć
Źródło: opracowanie własne

Rysunek 7 potwierdza, że różnicowanie pierwszego stopnia doprowadziło analizowany szereg do stacjonarności.

Kolejną czynnością było zbadanie istnienia zależności w szeregu czasowym po przeprowadzonym różnicowaniu. W tym celu użyto narzędzi badawczych w postaci: autokorelacji i autokorelacji cząstkowej. Wyniki przedstawiono na rysunku poniżej.



Rysunek 8. Zestawienie autokorelacji i autokorelacji cząstkowej

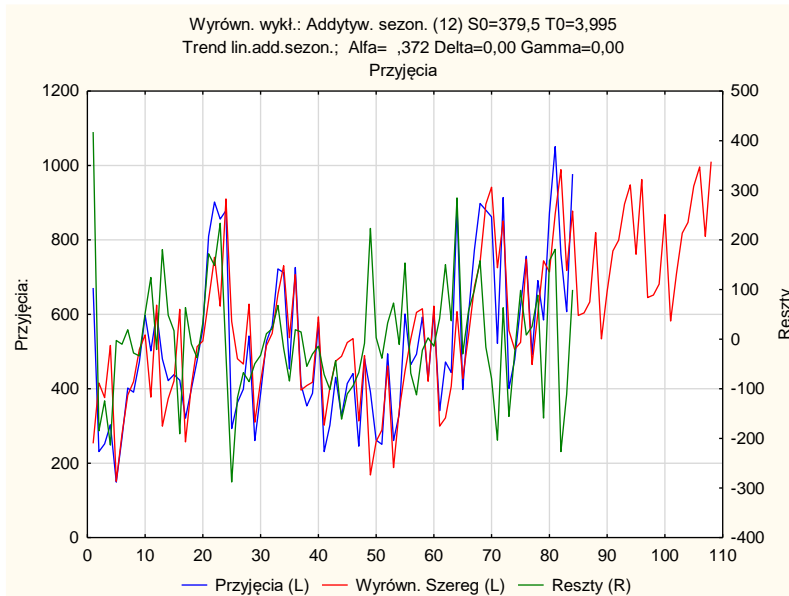
Źródło: opracowanie własne

Zastosowanie autokorelacji i autokorelacji cząstkowej (rys. 8) pokazuje, że z analizowanego szeregu został usunięty trend. Istnieje natomiast sezonowość, która bardzo widoczna jest w istotnych współczynnikach autokorelacji cząstkowej.

3. PROGNOZOWANIE

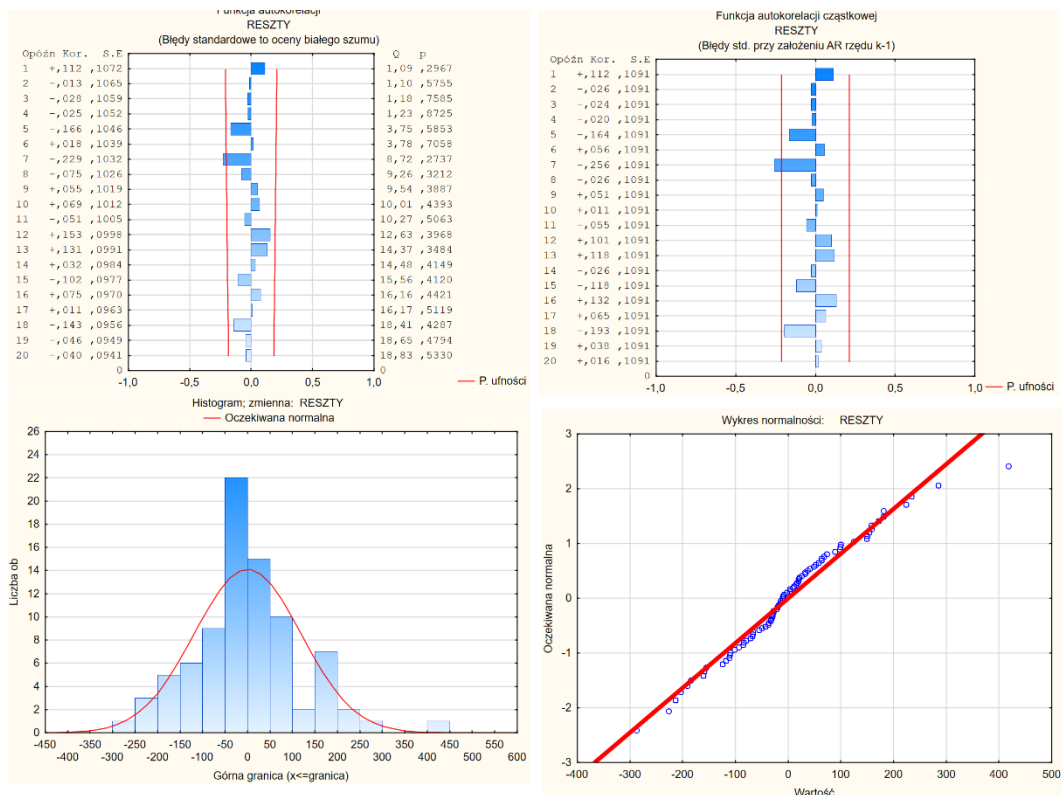
Oceną przeprowadzonej analizy jest to, że w analizowanym szeregu istnieje trend i sezonowość. Zasadnym zatem do wykonania prognozy będzie zastosowanie dwóch z punktu widzenia analizy literatury najlepszych przy tego typu założeniach metod prognostycznych: metody Wintersa i modelu SARIMA.

Poniżej przeprowadzono prognozowanie metodą wykładniczego Wintersa na 24 przyszłe okresy. Wyniki prognozy, wartości rzeczywiste i reszty zostały przedstawione na rysunku 9.



Rysunek 9. Prognoza metodą wykładniczą Wintersa
 Źródło: opracowanie własne

Następnie przeprowadzono analizę reszt zbudowanego modelu. W tym celu użyto następujących narzędzi badawczych: autokorelacji, autokorelacji cząstkowej, histogramu i wykresu normalności (rys. 10).



Rysunek 10. Analiza reszt zbudowanego modelu wykładniczą Wintersa
 Źródło: opracowanie własne

Z przeprowadzonej analizy reszt zbudowanego modelu (rys. 10) wynika, że reszty wykazują biały szum poza jednym współczynnikiem autokorelacji na poziomie 7. Co więcej rozkład reszt jest zbliżony do rozkładu normalnego. Tym samym przyjęto, że zbudowany model i przeprowadzono na jego podstawie prognoza są dobre.

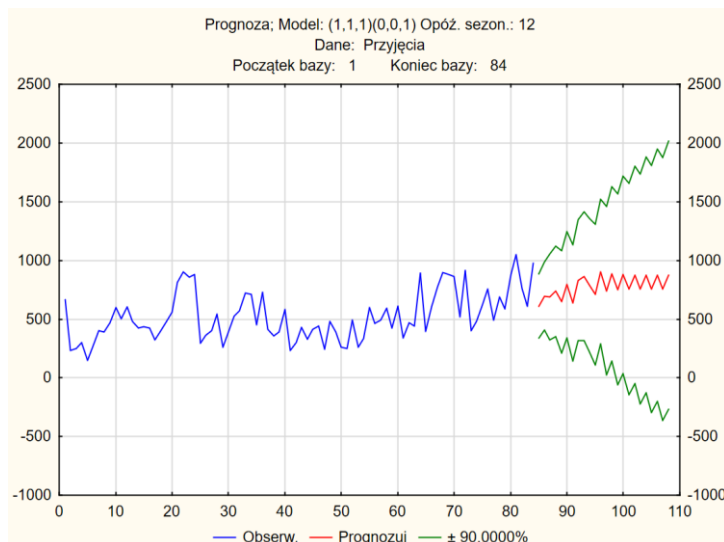
Kolejnym zastosowaną metodą prognostyczną był model SARIMA.

Dane: Przyjęcia (Arkusz1 w powołania)						
Przekształcenia: D(2)						
Model:(1,1,1)(0,0,1) Opóź. sezon.: 12 Resztowy MS= 27215,						
Parametr	Parametr	Asympt. Błąd std	Asympt. t(79)	p	Dolna gr 95%p.ufn	Górna gr 95%p.ufn
p(1)	-0.577920	0.130971	-4.4126	0.000032	-0.83861	-0.317229
q(1)	-0.915745	0.060897	-15.0377	0.000000	-1.03696	-0.794533
Qs(1)	-0.617612	0.089541	-6.8976	0.000000	-0.79584	-0.439385

Rysunek 11. Analiza zbudowanego modelu SARIMA (1,1,1)(0,0,1)

Źródło: opracowanie własne

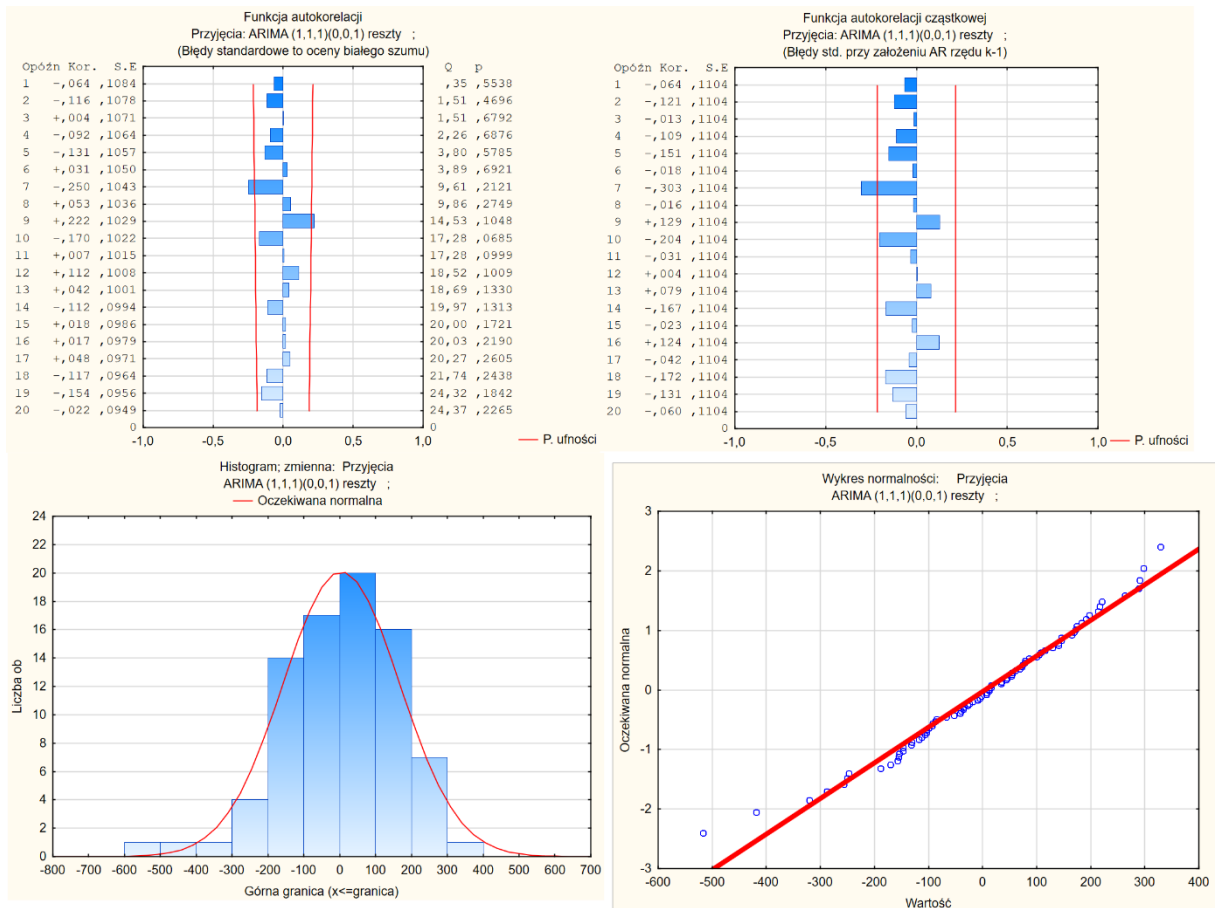
Najlepszym modelem okazał się model (1,1,1)(0,0,1) (rys.11). Wyniki prognozy modelem (1,1,1)(0,0,1) przedstawiono na rysunku 12.



Rysunek 12. Prognoza modelem SARIMA (1,1,1)(0,0,1)

Źródło: opracowanie własne

Następnie przeprowadzono analizę reszt zbudowanego modelu SARIMA. Wyniki analizy zostały przedstawione na rysunku 13.



Rysunek 13. Analiza reszt zbudowanego modelu SARIMA (1,1,1)(0,0,1)

Źródło: opracowanie własne

Z przeprowadzonej analizy reszt zbudowanego modelu na rysunku 13 wynika, że widoczne jest zjawisko białego szumu poza obserwacją 7, a rozkład reszt jest rozkładem zbliżonym do rozkładu normalnego.

Aby wybrać najlepszą metodę progностyczną przeprowadzono porównanie prognoz zbudowanymi modelami poprzez zastosowanie bezwzględnego błędu prognozy. W tym celu szereg wyjściowy podzielono na dwie części złożone z 72 i 12 elementów. Następnie przeprowadzono prognozowanie na bazie szeregu złożonego z 72 okresów na 12 przyszłych. Wyniki APE przedstawiono na rysunku 14.

	Arkusz1	
	1 APE Wintersa	2 APE SARIMA
SREDNIA przyp. 1-98	15,40454	18,9649531

Rysunek 14. Analiza APE metody Wintersa i modelu SARIMA

Źródło: opracowanie własne

Najlepszym zbudowanym modelem prognostycznym zgodnie z wynikami przedstawionymi na rysunku 13 był model wygładzania wykładniczego Wintersa, ponieważ APE było tu najniższe i wyniosło 15,4%.

PODSUMOWANIE, WNIOSKI

Przeprowadzona analiza i ocena szeregu czasowego danych dotyczących przyjęć w latach 2011-2017 w ujęciu miesięcznym wskazuje na istnienie trendu rosnącego, co bezpośrednio wpłynęło na wybór metod do prognozy analizowanego szeregu czasowego.

Cel główny pracy został osiągnięty. Przeprowadzono prognozowanie na kolejne dwadzieścia cztery przyszłe okresy. Reszty zbudowanego modelu wykazują zjawisko białego szumu, a rozkład ich jest zbliżony do normalnego. Tym samym przyjęto, że zbudowany model jest poprawny.

Szczegółowe wyniki prognozy szeregu czasowego dotyczącego przyjęć do pracy w latach 2011-2017 w ujęciu miesięcznym złożonym z 84 elementów na 24 przyszłe okresy modelem wygładzania wykładniczego Wintersa przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki prognozy modelem wygładzania wykładniczego Wintersa przyjęć na lata 2018-2019

Lp.	Miesiąc	Prognoza przyjęć na lata 2018-2019
1	sty-18	597
2	lut-18	604
3	mar-18	633
4	kwi-18	820
5	maj-18	534
6	cze-18	662
7	lip-18	770
8	sie-18	799
9	wrz-18	897
10	paź-18	948
11	lis-18	762
12	gru-18	963
SUMA 2018		8 988
13	sty-19	645
14	lut-19	652
15	mar-19	681
16	kwi-19	868
17	maj-19	582
18	cze-19	710
19	lip-19	818

20	sie-19	847
21	wrz-19	944
22	paź-19	996
23	lis-19	810
24	gru-19	1 010
SUMA 2019		9 564

Źródło: opracowanie własne

Zastosowanie metody wygładzania wykładniczego Wintersa, przy zaobserwowanych zależnościach w rozpatrywanym szeregu czasowym przyjęć do pracy, może usprawnić planowanie pod kątem usprawnienia zarządzania rozpatrywanym podmiotem badań.

BIBLIOGRAFIA:

1. Armstrong M., *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, ABC, Kraków 2000.
2. Begg D., Vernasca G., Fischer S., Dornbusch R., *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2014.
3. Dittmann P., *Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Metody i ich zastosowanie*, Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o., Kraków 2008, 2016.
4. Dittmann P. i in., *Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Nieoczywiste, Imprint GAB Media, 2009, 2016.
5. Dittmann P. i in., *Prognozowanie w zarządzaniu sprzedażą i finansami przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Nieoczywiste, imprint GAB Media, 2011, 2016.
6. Dyduch A., Sierpińska M., Wilimowska Z., *Finanse i rachunkowość*, PWE, Warszawa 2013.
7. Gabrusewicz W., Kamela-Sowińska A., Poetschke H., *Rachunkowość zarządcza*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.
8. Król H., Ludwiczynski A. (red.), *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, PWN, Warszawa 2011.
9. Kozicki B., Ślaski P., Waściński T., Rusak S., *Modelowanie procesu planowania potrzeb z wykorzystaniem metody ABC w rejonie odpowiedzialności 33 Wojskowego Oddziału Gospodarczego*, GMiL, nr 5/2016.
10. Kozicki B., *Analiza potrzeb zaopatrzeniowych wojsk w rejonie odpowiedzialności WOG-u*, RMN/805/2016, WAT, Warszawa 2016.
11. Kozicki B., Brzeziński M., Waściński T., Ślaski P., *Zastosowanie metody prognozowania w procesie planowania potrzeb w WOG*, GMiL, 2017.
12. Kozicki B., *Metoda planowania nakładów środków zaopatrzeniowych w siłach zbrojnych*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2018.

13. Makridakis S.G., Wheelwright S.C., Hyndman R.J., *Forecasting methods and applications*, John Wiley and Sons, New York 1998.
14. Papież M., Śmiech S., *Modelowanie i prognozowanie cen surowców energetycznych*, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa 2015.
15. Owsiak S., *Finanse*, PWE, Warszawa 2015.
16. Rabej M., *Analizy statystyczne z programami Statistica i Exel*, Helion, Gliwice 2018.
17. Stalewski, T. *Strategie personalne w organizacji. Studium teoretyczne*, w: *Zarządzanie zasobami ludzkimi. Wybrane problemy i metody*, red. Stalewski T., Chlebicka E., Wrocław 1997.
18. Suchwałko A., Zagdański A., *Analiza i prognozowanie szeregów czasowych. Praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R*, PWN, Warszawa 2016.