

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jarosława Malary

Rozprawę doktorską rozpoczyna wstęp. Uzasadniono w nim podjęcie tematu badawczego. Wskazane zostały również najważniejsze cele i tezy pracy. Wstęp kończy się przedstawieniem metod badawczych wykorzystanych w dysertacji.

Rozdział drugi jest analizą literatury przedmiotu. Autor rozpoczyna go od zdefiniowania kluczowych dla rozprawy pojęć. Do najważniejszych definicji należą: wydajność, zbiór wysokich wydajności i czynniki. Następnie autor omawia metody i techniki badania wydajności pracy robotników budowlanych. Uzasadnia przy okazji istotę prowadzenia badań czasu pracy. W sposób szczegółowy opisane zostały klasyfikacje metod i techniki badania czasu pracy. Wśród technik autor wyróżnił: chronometraż, fotografię dnia roboczego, obserwację migawkową oraz techniki analityczno-szacunkowe. W następnej kolejności omówione zostały elementy składowe dyspozycyjnego czasu zmiany roboczej w oparciu o jedną z klasyfikacji. Kolejny fragment rozdziału opisuje wykorzystanie nowoczesnych technologii w badaniach czasu pracy. Następnie opisane zostały metody statystyczne służące prognozowaniu czasów realizacji procesów budowlanych. Informacje te zostały wykorzystane w kolejnych rozdziałach pracy. W dalszej części rozdziału, w oparciu o przegląd literatury, autor dokonuje identyfikacji czynników wpływających na wydajność pracy robotników budowlanych. Ten fragment pracy kończy analizą istniejących klasyfikacji czynników.

Trzeci rozdział pracy opisuje własne podejście autora do parametryzacji czynników wpływających na wydajność pracy robotników budowlanych. Na wstępie przedstawione zostały założenia parametryzacji. Do matematycznego opisu czynników wykorzystane zostały podstawy logiki rozmytej. W części analitycznej trzeciego rozdziału autor dokonuje parametryzacji zidentyfikowanych czynników. Dla każdego przedstawiony został zakres korzystnego i negatywnego wpływu na wydajność pracy. Rozdział kończy przyporządkowanie numeracji poszczególnym czynnikom.

Kolejny rozdział przedstawia sposób ustalenia stopnia wpływu poszczególnych czynników na wydajność pracy robotników budowlanych. Opisano w nim ankietowe badania własne autora. Wśród respondentów byli zarówno pracownicy nadzoru, jak i robotnicy budowlani. Zebrane wyniki zostały poddane ocenie istotności statystycznej niezgodności pomiędzy oceniającymi. W wyniku obliczeń współczynnika Kappa dla metody Fleissa

hipoteza o nieistotności niezgodności wśród respondentów została potwierdzona. Wyniki badań posłużyły do przypisania poszczególnym czynnikom współczynników wagowych. Wskazane zostały ponadto sposoby ich korygowania z uwagi na specyfikę wykonywania niektórych robót budowlanych.

Piąty rozdział rozprawy opisuje sposób działania modelu wydajności pracy robotników budowlanych. Na wstępie przedstawione zostały założenia i zasady budowy modelu matematycznego. Sposób działania został zilustrowany schematem blokowym. W dalszej części przedstawione zostały matematyczne formuły opisujące wydajność pracy robotników budowlanych. Następnie autor przedstawił sposoby wykorzystania modelu do: predykcji czasu pracy, oceny możliwości dotrzymania terminu realizacji, możliwości weryfikacji czynników wpływających na wydajność pracy i oceny pracy robotników budowlanych.

W przedostatnim rozdziale autor dokonał weryfikacji działania modelu wydajności pracy robotników budowlanych. W tym celu wykorzystał 236 dni pomiarowe wykonanych na budowie badań. Obserwacje wykonywane były techniką chronometrażu i fotografii dnia roboczego. Badania objęły 12 różnych robót budowlanych przypisanych do 4 grup: prace zbrojarskie, ciesielskie, murarskie i wykończeniowe. Wyniki empiryczne zostały skonfrontowane z wynikami teoretycznymi modelu. Obie grupy danych zostały poddane testowi normalności Shapiro-Wilka, a następnie, stosownie do otrzymanego wyniku, dokonano obliczeń współczynników korelacji rang Spearman'a lub liniowy Pearson'a. Dla 11 spośród 12 robót zaobserwowano co najmniej zadowalającą korelację, co potwierdziło słuszność założeń przedstawianego w dysertacji modelu. W dalszej części rozdziału przedstawiona została analityczna metoda obliczenia współczynników stopnia wpływu na wydajność pracy. W tym miejscu wykorzystana została iteracyjna metoda najmniejszego gradientu sprzężonego. Zdaniem autora ilość zebranych wyników pomiarowych dla poszczególnych robót była niewystarczająca do uzyskania bardzo wiarygodnych rezultatów. Rozdział kończy analiza wrażliwości modelu na trzy aspekty: ilość czynników wykorzystanych w modelu, zmianę wartości funkcji przynależności do zbiorów wysokich wydajności i zmianę wykładnika y .

W zakończeniu autor podsumował wykonaną w doktoracie pracę. Potwierdził również realizację celów badawczych i wskazał dalsze kierunki badań wydajności pracy robotników budowlanych.

The present doctoral dissertation begins with an introduction in which are motivated the research topic and there are presented the most important goals and thesis of work. At the end of the introduction there are indicated the research methods used for the dissertation.

The second chapter provides the analysis of the chosen publications. The author begins with the definition of the crucial terms used in the thesis. Among them there are: productivity, set of high productivities and factors. Subsequently, the author describes the methods and techniques of the research on the labour productivity of the construction workers. By the way, he motivates the importance of the research on working time. In detail there are described qualifications of methods and techniques of the research on working time. The author distinguishes the following techniques: timing method, photography of working day, snapshot observation and analytical-estimated techniques. Afterwards, there are presented the components of the disposable shifts time based upon one of the classifications. Next part of the chapter is about the modern techniques in the research on working time. Then, there are described the statistical methods used in the next chapters. In the other part of this chapter, based on the literature, the author identifies the factors which influence the productivity of the construction workers. This part of the dissertation is concluded with the analysis of the existing classifications of factors.

The third chapter describes the own approach of the author to the parametrization of the factors which impact the productivity of the construction workers. At the beginning there are presented the assumptions of the parametrization. To the mathematical description there have been used the bases of the fuzzy logic. In the analytical part of the third chapter the author makes the parametrization of the identified factors. For each one there are presented a range of the positive and negative influence on the labour productivity. The chapter finishes with the numeration assignment of several factors.

Next chapter presents a way to determine the influence of the singular factors on the productivity of the construction workers. There are also described the surveys conducted by the author. Among the interviewees there are both the supervisors and the construction workers. The collected results have been evaluated in terms of the statistical inconsistency between the evaluators. The result of the calculations of the coefficient Kappa for the Fleiss method confirms the hypothesis about the inconsistency among the interviewees. The research results are used to assign the weighting factors to singular factors. Besides, there are indicated the methods to correct them because of the character of some construction works.

The fifth chapter of the present work describes the mode of action of the model of the labour productivity of the construction workers. At the beginning, there are presented the assumptions and the principles of the composition of mathematical model. The mechanism is presented basing on the flow chart. Further, there are presented mathematical formulas which describe the labour productivity of the construction workers. Afterwards, the author presents the methods of using the model to: working time prediction, evaluation of the possibility to comply with the realization deadline, the possibility to verify the factors which influence the labour productivity and work evaluation of the construction workers.

The penultimate chapter regards the verification of the productivity model of the construction workers. For that purposes the author used 236 days of research made on the site. The observations have been made using the timing method and working day photography. The study includes 12 different types of construction works assigned to 4 groups: reinforcing, woodworking, masonic and finishing works. The empiric results are compared to the theoretical one. Both groups of data have been subjected to the Shapiro-Wilk normality test and, then, according to the results, there had been made calculations of the Spearman's rank correlation coefficient or Pearson correlation coefficient. In case of 11 from 12 types of works there has been observed at least satisfactory correlation what confirms the validity of the model's assumptions presented in the thesis. Further, there are presented the analytical method to calculate the influence factors on the work productivity. In this place there is used the iterative conjugate gradient method. In the author's opinion the number of collected results in case of singular types of construction works is insufficient to obtain very reliable results. In the final part of the chapter there is an analysis of the models sensitivity on three aspects: number of factors used in the model, change of function value of elements of fuzzy set of high productivities and change of index y .

In the conclusion the author recapitulates the whole thesis. He confirms also the realization of research purpose and indicates the future research direction on work of the construction workers.