

Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 65, 2014: 271–278

(Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. 65, 2014)

Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences No 65, 2014: 271–278

(Sci. Rev. Eng. Env. Sci. 65, 2014)

**Edyta PLEBANKIEWICZ, Michał JUSZCZYK, Jarosław MALARA**

Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie, Politechnika Krakowska

Institute of Building and Transport Management, University of Technology

## **Identyfikacja i ocena czynników wpływających na wydajność pracy robotników budowlanych**

### **Identification and evaluation of factors affecting the performance of construction workers**

**Słowa kluczowe:** wydajność czasu pracy, roboty budowlane, czynniki wpływające na czas pracy

**Key words:** performance time, construction works, the factors affecting operating time

terdyscyplinarnym na temat czynników mających wpływ na pracę robotników budowlanych, a także przedstawienie wyników badań własnych dotyczących oceny czynników przez nadzór pracujący na budowie.

## **Wprowadzenie**

Wydajność robotników budowlanych, zwana również produktywnością, jest wartością produkcji, wytworzoną w pewnym okresie przez jednego pracownika (Krugman, 2012). Osiągana wydajność podczas realizacji zadań na budowie jest zależna od wielu czynników, które oprócz technicznych aspektów realizacji robót budowlanych mają związek również z fizjologią, psychologią i socjologią (Jaworski, 2004). Wiele z tych czynników jest opisanych w literaturze, brakuje natomiast ich zestawienia oraz określenia ich istotności.

Celem artykułu jest usystematyzowanie istniejącej wiedzy o charakterze in-

## **Czynniki wpływające na wydajność robotników budowlanych**

Na wydajność pracy robotników zatrudnionych na budowie wpływa wiele czynników. Na podstawie literatury i własnych badań zebrano je oraz podzielono na pięć podstawowych grup (tab. 1).

Spośród wielu czynników wpływających na wydajność robotników budowlanych zwraca się coraz większa uwagę na czas spędzany poza miejscem pracy. Do opisania problematyki został sporządzony model czasu odpoczynku (Hsie, 2009). Opisuje on bardzo

TABELA 1. Podział czynników (opracowanie własne)  
 TABLE 1. Distribution factors (own research)

Grupa czynników/Group of factors	Czynniki/Factors
Czas spędzany poza pracą Time outside workplace	– odpowiednia długość odpoczynku – wpływ absencji pracownika – czas spędzony z rodziną (WLB)
Warunki atmosferyczne Weather conditions	– biometr – temperatura – wilgotność – opady – ekstremalne warunki pracy (temperatura i wilgotność)
Kondycja psychofizyczna Psychophysical condition	– stres – zmęczenie – stan zdrowia – wiek – regeneracja sił
Organizacja i kierowanie pracownikiem Organization and management of employee	– ergonomia – hałas – długość zmiany roboczej – płaca – organizacja pracy i stanowisk roboczych
Pozostałe czynniki Other factors	– dzień tygodnia – doświadczenie – adaptacja do nowych warunków pracy lub nowej technologii

korzystny wpływ odpowiedniej ilości czasu spędzanego w domu na późniejszą efektywność pracowników budowlanych. Innym modelem (Ahn, Lee i Steel, 2013) posłużono się w Stanach Zjednoczonych do przeprowadzenia symulacji wpływu absencji pracowników na ich wydajność z uwagi na problemy społeczne dotyczące pracowników. Inne podejście do wpływu odpowiedniej ilości czasu spędzonego w domu jest opis zagadnień przy użyciu modelu WLB (work-life-balance) opracowany w Australii (Townsend, Lingard, Bradley i Brown, 2012). Zaobserwowano wiele korzyści płynących z odpowiedniej ilości czasu spędzanego przez pracowników wraz z rodziną w domu.

Inną grupą czynników oddziałujących na pracowników budowlanych są warunki atmosferyczne. Istnieje model korygujący harmonogramy budowlane

z uwagi na pogodę (Lee, Shin, Park i Ryu, 2009) ze stopniem wiarygodności wynoszącym 95%. Oprócz typowych warunków pracy istnieją również sytuacje podczas których pracownicy są narażeni na ekstremalnie skrajną temperaturę i wilgotność. Sytuacja ta została dokładnie opisana w Chinach (Zhao, Zhu i Lu, 2009) przy pomocy modelu wydajności pracowników w warunkach zmieniających się parametrów temperatury i wilgotności.

Na wydajność pracowników bardzo duży wpływ ma ich kondycja psychofizyczna. Jest to grupa czynników związanych ze stanem zdrowia oraz psychiką w której kluczowe znaczenie ma odporność na stres. Dokładny opis wpływu chorób na produktywność pracowników został przedstawiony w książce (Hermanowski, 2013), po wykonaniu wielu analiz

i badań rynku polskiego. Odpowiednie przygotowanie do realizacji zadań na budowie wymaga również regeneracji energetycznej, czyli odpowiedniej ilości czasu potrzebnego na posiłek i odzyskanie sił, która została opisana w artykule (Chan i inni, 2012a i b). Należy również podkreślić wpływ stresu na pracę, który został zbadany w Republice Południowej Afryki (Bowen, Edwards, Lingard, 2013).

Właściwe podejście nadzoru ma duży wpływ na wydajność pracy robotników budowlanych. Należy tutaj podkreślić znaczenie ergonomii (Jaworski, 2004), gdzie kluczowe znaczenie ma dobór odpowiedniego sprzętu i maszyn do prowadzenia prac. Odpowiednia organizacja stanowiska roboczego wraz z zapewnieniem komfortu akustycznego (Wykowska, 2010), znacząco zwiększa efektywność pracy. Nie bez znaczenia dla wydajności jest długość zmiany roboczej (Malara, 2014), która wraz z wydłużającym się czasem maleje. Pracodawca chcąc odpowiednio zmotywować robotników budowlanych do wydajniejszej pracy powinien kierować się zasadami wartościowania pracy (Lis i Lis, 2007). Najprostszą formą motywowania jak i wynagradzania jest docenienie pracownika poprzez ustalenie odpowiedniej wysokości pensji, która powinna uwzględniać stopień skomplikowania wykonywanych prac, obciążenie psychiczne i fizyczne oraz odpowiedzialność spoczywającą na robotniku. Przyjęty system płac powinien również dawać pracownikowi możliwość otrzymywania premii za wykonywanie swoich obowiązków w sposób wybitny. Powoduje to zwiększoną wydajność i efektywność pracy jak również jest korzystne z punk-

tu widzenia prawidłowej organizacji (Maj, 2007).

Istnieje grupa czynników wpływających na wydajność pracy pracownika niezwiązana z pracodawcą czy warunkami atmosferycznymi, a wśród nich np. dzień tygodnia. Zostały przeprowadzone badania na jednej z warszawskich budów (Malara, 2014a i b), dzięki którym można zaobserwować zwiększoną wydajność robotników budowlanych w środku tygodnia pracy, natomiast zmniejszoną w poniedziałki i piątki.

## **Badania własne**

Celem analizy zebranych informacji i przeprowadzonych badań była identyfikacja podstawowych czynników oddziałujących na wydajność pracy robotników budowlanych. Po przeglądzie literatury połączono kilka powiązanych ze sobą czynników w jeden bardziej ogólny, np.: biometr, temperaturę, wilgotność i opady, zastąpiono warunkami atmosferycznymi. W celu oceny stopnia ich wpływu przeprowadzono badania ankietowe wśród osób nadzorujących prace budowlane. Na stronie internetowej (Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska, 2014) została umieszczona ankieta pt. Ocena czynników mających wpływ na czas pracy robotników budowlanych. Wzięło w niej udział 67 osób, spośród których najwięcej – 31 respondentów – należało do grupy inżynierów, mistrzów budowy i majstrów. Zestawienie ilości i procentowy udział poszczególnych grup prezentuje tabela 2.

TABELA 2. Udział poszczególnych grup nadzoru w ankiecie (badania własne)  
 TABLE 2. The share of individual groups of supervisors in the survey (own research)

Grupa pracowników nadzoru/Group of supervisors	Liczba respondentów/ /Number of respondents	Procentowy udział/ /Percentage
Kierownik budowy/Site manager	12	17,9%
Kierownik robót/Clerk of works	15	22,4%
Inżynier budowy, majster, mistrz budowy/Field engineer, foreman	31	46,3%
Kierownik kontraktu, dyrektor, członek zarządu firmy, właściciel/ /Contract supervisor, managing director, owner	9	13,4%

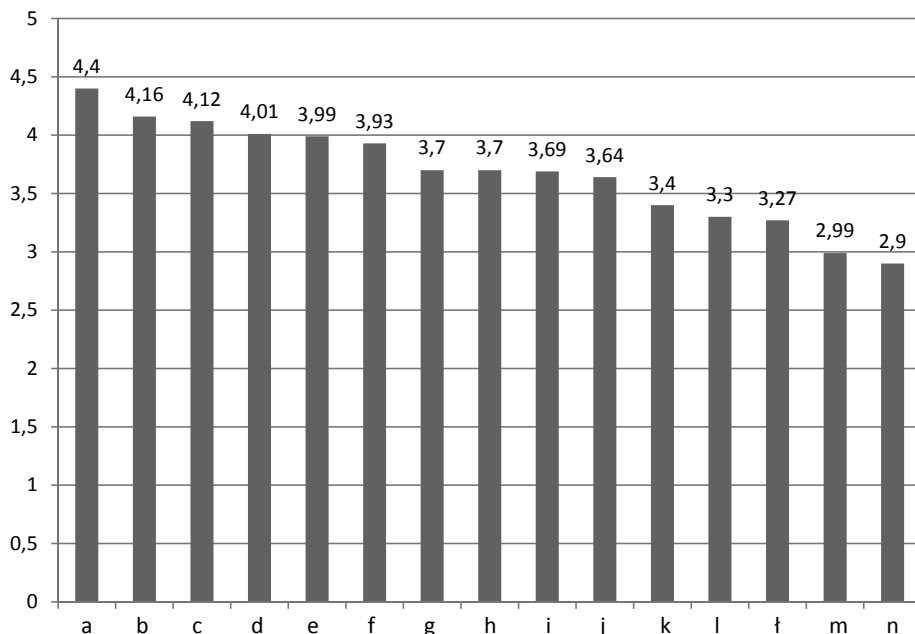
W celu dokładniejszej identyfikacji ankietowanych zostało również zadane pytanie o ilość osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie w charakterze robotników budowlanych (tab. 3). Przeważały odpowiedzi charakterystyczne dla małych i średnich firm, które stanowią 71,6% wszystkich ankietowanych.

Podczas przeprowadzanej ankiety pracownicy nadzorujący robotników budowlanych zostali zapytani o ocenę 15 najistotniejszych czynników wpływających na wydajność. Skala ocen istotności poszczególnych czynników została ustawiona w przedziale 1–5, gdzie: 1 – nieistotny, 2 – mało istotny, 3 – średnio istotny, 4 – istotny, 5 – bardzo istotny. Średnia ocen została zaprezentowana na rysunku 1.

Zdaniem respondentów najmniej istotne czynniki oddziałujące na wydajność pracowników budowlanych to: ilość czasu spędzonego poza pracą (2,9), wiek pracownika (2,99), warunki pogodowe (3,27) i hałas (3,3), co daje wyniki poniżej średniej wynoszącej 3,68 dla całej ankiety. Cztery czynniki ocenione najwyżej to: motywacja – płaca (4,4), doświadczenie (4,16), zmęczenie (4,12) oraz organizacja pracy (4,01). Należy podkreślić, że ankietowani w przypadku 13 czynników określili ich znaczenie jako co najmniej średnio istotne, a w przypadku 3 z nich jako więcej niż istotne. Średni wynik dla wszystkich czynników (3,68) świadczy o stosunkowo wysokiej ocenie znaczenia poszczególnych składowych.

TABELA 3. Przeciętna ilość robotników budowlanych w przedsiębiorstwie (badania własne)  
 TABLE 3. The average number of construction workers in the enterprise (own research)

Przeciętna ilość pracowników zatrudnionych w charakterze robotników budowlanych (bez pracowników firm podwykonawczych)/ /The average number of construction workers in the enterprise (without outsourced subcontractors)	Liczba respondentów/ /Number of respondents	Procentowy udział/ /Percentage
do 9	12	17,9%
10–49	25	37,3%
50–249	23	34,3%
od 250	7	10,4%



RYSUNEK 1. Wyniki oceny poszczególnych czynników (badania własne): a – motywacja (płaca), b – doświadczenie, c – zmęczenie, d – organizacja pracy, e – stan zdrowia, f – przyzwyczajanie się do nowych warunków pracy, g – ergonomia narzędzi i sprzętu, h – dzień tygodnia, i – stres, j – długość zmiany roboczej, k – długość i ilość przerw w czasie pracy, l – hałas, ł – warunki pogodowe, m – wiek pracownika, n – ilość czasu spędzonego poza pracą

FIGURE 1. The results of the individual factors (own research): a – motivation (salary), b – experience, c – tiredness, d – organization of work, e – health condition, f – adjusting to new work conditions, g – tools and equipment ergonomics, h – day of a week, i – stress, j – duration of a shift, k – duration and amount of breaks at work, l – noise, ł – weather conditions, m – age of an employee, n – amount of time outside work place

W trakcie analizy zebranych czynników okazało się, że duży wpływ na ich ocenę ma wielkość przedsiębiorstwa, w którym pracuje ankietowany. W mikro przedsiębiorstwach średnia ocen wszystkich czynników jest większa niż w przypadku pozostałych firm (tab. 4). We wspomnianej grupie najważniejszymi aspektami okazały się *ex aequo*: motywacja (4,38), doświadczenie (4,38) i zmęczenie (4,38), a tuż za nimi: stan zdrowia (4,13), ergonomia narzędzi i sprzętu (4), organizacja pracy (4), przyzwyczajanie się do nowych warunków pracy (4). W gronie zatrudnionych w małych przed-

siębiorstwach najistotniejszym czynnikiem okazała się również motywacja (4,39), za nią zmęczenie (4,09) oraz doświadczenie (4). Pozostałe czynniki w tej grupie pracowników otrzymały średnią ocenę poniżej 4. Wśród zatrudnionych w średnich przedsiębiorstwach trzy najważniejsze czynniki zostały takie same jak w przypadku małych przedsiębiorstw ze średnią oceną odpowiednio 4,26, 4,26 i 4,17, a wysoki wynik otrzymał również stan zdrowia (4,04). Odmienne zdanie na temat grupy najistotniejszych czynników wpływających na wydajność robotników budowlanych wyrazili pracownicy

TABELA 4. Ocena najistotniejszych czynników w zależności od wielkości przedsiębiorstwa ankietowanego (badania własne)

TABLE 4. Score the most important factors, depending on the size of the respondent companies (own research)

Wyszczególnienie Specification	Mikro przedsiębiorstwo (do 9 osób)/ /Micro company (up to 9 people)	Małe przedsiębiorstwo (10–49 osób)/ /Small company (10–49 people)	Średnie przedsiębiorstwo (50–249 osób)/ /Medium-sized company (50–249 people)	Duże przedsiębiorstwo (od 250 osób)/ /Large company (to 250 people)
Średnia ocena wszystkich czynni- ków/Average score of all factors	3,87	3,6	3,7	3,61
Zmęczenie/ /Tiredness	4,38	4,09	4,26	3,75
Motywacja (płaca)/ /Motivation (salary)	4,38	4,39	4,26	4,67
Organizacja pracy/ /Organization of work	4	3,91	3,96	4,33
Doświadczenie/ /Experience	4,38	4	4,17	4,25

największych firm, dla których najistotniejsze okazały się: motywacja (4,67), przyzwyczajenie się do nowych warunków pracy (4,5), organizacja pracy (4,33) i doświadczenie (4,25). Pomimo bardzo wysokich ocen tych czterech czynników, kluczowe znaczenie dla średniej w danej grupie miała opinia na temat znaczenia wieku pracownika, który ankietowani określili na poziomie tylko 2,17. W gronie zatrudnionych w dużych przedsiębiorstwach była też największa rozbieżność średnich wyników.

## Wnioski

Badanie istotności czynników wpływających na wydajność pracy robotników budowlanych ma charakter inter-

dyscyplinarny. Z przeglądu literatury wynika, że jest to zagadnienie aktualne i wciąż badane. Podstawowym problemem podczas próby usystematyzowania czynników jest złożoność zagadnienia, co powoduje konieczność odwoływania się nie tylko do badań przeprowadzanych w jednostkach zajmujących się budownictwem, lecz także należy się wspierać pracami ekonomistów, specjalistów od zarządzania, psychologów pracy czy fizjologów. Dopiero głębsza analiza problematyki pozwala na wyciąganie solidnych wniosków. Istnieje natomiast możliwość pogrupowania czynników w pięć ogólnych grup: czas spędzany poza pracą, warunki atmosferyczne, kondycja psychofizyczna, organizacja i kierowanie pracownikiem oraz czynniki niezależne.

Z przeprowadzonych badań ankietowych wynika, że respondenci najwyżej ocenili znaczenie czynników związanych z organizacją i kierowaniem oraz czynników niezależnych. Dużo mniejszą wagę przyznali odpowiedniej ilości czasu spędzanego w domu, co odbiega od powstających na świecie modeli. Według ankietowanych, najważniejszą kwestią wpływającą na wydajność pracy jest odpowiednie wynagrodzenie, którego ocena wyraźnie przewyższa pozostałe czynniki. Przeanalizowanie zebranych danych pod kątem wielkości przedsiębiorstwa, w którym był zatrudniony ankietowany, wykazało znaczenie miejsca zatrudnienia na postrzeganie wydajności pracy robotników budowlanych.

## Literatura

- Ahn, S., Lee, S. i Steel, R.P. (2013). Effects of Workers' Social Learning: Focusing on Absence Behavior. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139, 1015-1025.
- Bowen, P., Edwards, P. i Lingard, H. (2013). Workplace Stress Experienced by Construction Professionals in South Africa. *Journal of Construction Engineering and Management - ASCE*, 139, 393-403.
- Chan, A.P.C., Wong, F.K.W., Wong, D.R., Lam, E.W.M. i Yi, W. (2012a). Determining an optimal recovery time after exercising to exhaustion in controlled climatic environment: Application to construction works. *Building and Environment*, 56, 28-37.
- Chan, A.P.C., Yi, W., Wong, D.P., Yam, M.C.H. i Chan, D.M.W. (2012b). Determining an optimal recovery time for construction rebar workers after working to exhaustion in a hot and humid environment. *Building and Environment*, 58, 163-171.
- Hermanowski, T. (2013). Absencja chorobowa pracowników a funkcjonowanie przedsiębiorstw i rynku – wyniki analizy z użyciem symulacyjnego modelu wieloagentowego. W: (red.) T. Hermanowski, *Szacowanie kosztów społecznych choroby i wpływu stanu zdrowia na aktywność zawodową i wydajność pracy* (strony 48-70). Warszawa: Wolters Kluwer Polska.
- Hsie, M. (2009). A model used in creating a work-rest schedule for laborers. *Automation in Construction*, 18, 762-769.
- Jaworski, K.M. (2004). Fizjologiczne, psychologiczne i socjologiczne podstawy organizacji budowy. W: (red.) K.M. Jaworski, *Podstawy organizacji budowy*. (strony 13-14). Warszawa: PWN.
- Krugman, P.R. (2012). Długookresowy wzrost gospodarczy. W: (red.) P.R. Krugman i R. Wells, *Makroekonomia*. Warszawa: PWN.
- Lee, H.S., Shin, J.W., Park, M. i Ryu, H. G. (2009). Probabilistic Duration Estimation Model for High-Rise Structural Work. *Journal of Construction Engineering and Management - ASCE*, 135, 1289-1298.
- Lis, A. i Lis, M. (2007). Wartościowanie stanowisk pracy a ocena jakości pracy. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach*, 1(3), 113-118.
- Maj, T. (2007). Organizacja podstawowych robót budowlanych. W: (red.) T. Maj, *Organizacja budowy*. (strony 115-180). Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna.
- Malara, J. (2014a). Badania ilościowego aspektu czasu pracy robotników budowlanych. *Przeгляд Budowlany*, 6, 32-35.
- Malara, J. (2014b). Wpływ czasu pracy pracowników budowlanych na organizację robót. W: (red.) J. Bzówka, *Wiedza i eksperymenty w budownictwie*. Monografia. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- Townsend, K., Lingard, H., Bradley, L. i Brown, K. (2012). Complicated Working Time Arrangements: Construction Industry Case Study. *Journal of Construction Engineering and Management - ASCE*, 138, 443-448.

- Wykowska M. (2010). Ergonomia. Pobrano z lokalizacji [http://www.ergonomia.agh.edu.pl/skrypt\\_ergonomia-m.wykowska/ergonomia/index.htm](http://www.ergonomia.agh.edu.pl/skrypt_ergonomia-m.wykowska/ergonomia/index.htm).
- Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska (2014). *Ocena czynników mających wpływ na czas pracy robotników budowlanych*. Pobrano z lokalizacji: [http://ztob.pk.edu.pl/index.php?option=com\\_pol-lxt&itemid=69](http://ztob.pk.edu.pl/index.php?option=com_pol-lxt&itemid=69)
- Zhao, J., Zhu, N. i Lu, S.L. (2009). Productivity model in hot and humid environment based on heat tolerance time analysis. *Building and Environment*, 44, 2202-2207.

## Streszczenie

**Identyfikacja i ocena czynników wpływających na wydajność pracy robotników budowlanych.** Artykuł opisuje czynniki oddziaływujące na wydajność pracy robotników budowlanych. Został w nim zamieszczony przegląd aktualnej literatury światowej wraz z identyfikacją poszczególnych czynników. Poszczególne elementy zostały uporządkowane i sklasyfikowane do pięciu szerszych zbiorów. Do oceny istotności elementów wykorzystano ankietę wypełnianą przez pracowników nadzorujących inwestycje budowlane. Opinie zostały uśrednione i zaprezentowane na wykresie. Dokonano również oceny wyników pod kątem wielkości przedsiębiorstwa, w którym był zatrudniony respondent. Całość badań i ocen została ujęta w formie wniosków.

## Summary

**Identification and evaluation of factors affecting the performance of construction workers.** The article describes the factors affecting the performance of construction workers. There was posted a review of the current world literature, along with the identification of each factor. The individual elements have been arranged and classified into five extended sets. To assess the significance of the elements was used a questionnaire filled in by staff supervising construction projects. Feedbacks were averaged and presented in the chart. There was also performed the evaluation of the results in terms of the size of the companies in which the respondent was employed. Total research and evaluation were recognized in the form of conclusions.

### Authors' address:

Edyta Plebankiewicz, Michał Juszczczyk,  
Jarosław Malara  
Politechnika Krakowska  
Instytut Zarządzania w Budownictwie  
i Transporcie, 31-155 Kraków  
ul. Warszawska 24, Poland  
e-mail: [eplebank@izwbit.pk.edu.pl](mailto:eplebank@izwbit.pk.edu.pl)  
[mjuszczczyk@izwbit.pk.edu.pl](mailto:mjuszczczyk@izwbit.pk.edu.pl)  
[jmalara@izwbit.pk.edu.pl](mailto:jmalara@izwbit.pk.edu.pl)