

WPŁYW RODZAJU CZYNNOŚCI UMYSŁOWEJ ZWIĄZANEJ Z PRACĄ INFORMATYKA NA ZMĘCZENIE PSYCHICZNE I STOPIEŃ OBCIĄŻENIA FIZJOLOGICZNEGO PRACĄ

Streszczenie

W pracy podjęto próbę określenia wzajemnych relacji między rodzajem czynności związanej z pracą informatyka uwzględniającą hierarchię służbową osób a stopniem znużenia psychicznego i wskaźnikiem rezerwy tętna. Badania przeprowadzono w firmie państwowej o podwyższonych standardach działania systemów informatycznych. Pracownicy realizując poszczególne etapy procesu pracy dotyczącej obsługi systemów informatycznych poprzez specjalne testy logiczne i pomiar tętna generowały informację dotyczącą zmęczenia psychicznego oraz fizycznego jak również występującego w czasie eksperymentu stresu. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem długości pracy umysłowej zwiększa się czas potrzebny do wykonania zadania logicznego a liczba popełnianych błędów wzrasta. Zaobserwowano również, że w przypadku czynności, które były wykonywane pod presją czasu i o znacznym ryzyku popełnienia błędu charakteryzowały się największą zmiennością w wartościach tętna. Odnotowano, że z każdym następnym testem o podobnej konstrukcji logicznej następował proces uczenia się badanych osób, dlatego w czasie kolejnych pomiarów badana grupa uzyskiwała relatywnie lepsze wyniki niż w teście wykonanym wcześniej. Obciążenie fizyczne pracą informatyków określone przy pomocy wskaźnika WRT sklasyfikowane było, jako małe.

WSTĘP

Praca jest istotnym czynnikiem rozwoju człowieka oraz elementem organizującym życie całych społeczeństw ponieważ zajmuje ok 66% dorosłego życia [1]. Tradycyjnie pracę dzieli się na pracę mięśniową – zajmuje się nią fizjologia pracy, oraz pracę umysłową – zajmuje się nią psychologia pracy [2]. Współczesne miejsca pracy znacznie częściej generują obciążenia o charakterze umysłowym zastępując tym samym obciążenia o charakterze fizycznym związane z pracą mięśniową. Obciążenie pracą umysłową dotyczącą obsługi różnorodnego oprogramowania przemysłowego wynika również z konieczności umiejętnego dekodowania dużej ilości informacji [3, s. 7-20]. Rozwijające się procesy mechanizacji i automatyzacji minimalizują wysiłek fizyczny człowieka, ale angażują w większym stopniu jego układ nerwowy, wymagając zwiększonej uwagi, koncentracji i pamięci. Istotą pracy umysłowej jest podejmowanie decyzji na podstawie informacji zewnętrznych (eksteroceptywnych) i wewnętrznych (priprioceptywnych). Tak więc w analizie układu człowiek – praca, istota pracy umysłowej skupia się w pierwszych dwóch etapach procesu: odbiór informacji oraz ich przetwarzanie i podjęcie decyzji. Natomiast trzeci etap – wykonanie czynności – jest elementem pracy przeważnie fizycznej [1]. W dobie XXI wieku gdzie stopień zróżnicowanych systemów operacyjnych i złożonych programów wymaga od informatyka ciągłego i nieustającego podnoszenia swoich kwalifikacji oraz częstego poruszania się w tym samym czasie w różnych środowiskach programistycznych potęguje zmęczenie psychiczne i możliwości popełnienia błędów. Dzieje się tak ponieważ obsługa programów, analiza danych, usuwanie błędów i podejmowanie właściwych decyzji wymagają nieustannej koncentracji, zaangażowania i uwagi. W związku z powyższym problem znużenia psychicznego w pracy staje się coraz bardziej istotny i niepokojący. Stres jest to stan, który charakteryzowany jest przez silne emocje negatywne, takie jak strach, wrogość, a także inne stany emocjonalne, wywołujące dystres oraz związane z nimi zmiany fizjologiczne i biochemiczne, ewidentnie przekraczające stan normalny [4, s. 88-132]. Czynnikiem wywołującym stres jest

wystąpienie rozbieżności pomiędzy wymaganiami a możliwościami jednostki co do radzenia sobie z nimi. Szacuje się, że negatywnych skutków stresu zawodowego doświadcza co czwarty pracownik Unii Europejskiej, a ok. 50-60% przyczyn absencji chorobowej ma z nim związek. Stres zajmuje drugie miejsce po dolegliwościach mięśniowo – szkieletowych wśród najczęściej zgłaszanych problemów zdrowotnych związanych z pracą zawodową.

W ramach działań przeprowadzonych w latach 2006-2009 inspektorzy PIP, dokonali oceny stresogenności cech pracy w 400 zakładach pracy, na ponad 1400 stanowiskach pracy. Wyniki tych cech pokazały, że 40% stanowisk obciążonych jest niskim poziomem stresogenności cech pracy, również 40% średnim poziomem stresogenności, a 20% - wysokim. Polski rynek informatyczny jest po Rosji drugim co do wielkości rynkiem w Europie Środkowo-Wschodniej. Globalne koncerny takie jak Microsoft, HP, Google, IBM potwierdzają znaczenie Polski, jako miejsca sprzedaży produktów i usług. Przyczyną sukcesu Polski, jako coraz bardziej liczącego się centrum usług informatycznych jest w głównej mierze dostępność pracowników. Poziom zatrudnienia w sektorze informatycznym w Polsce wynosi ponad 100 tys. pracowników. Zasoby rynku pracy corocznie powiększają się o ok. 15 tys. absolwentów szkół wyższych kończących kierunki informatyczne. Pomimo ogromnych możliwości potencjalnych ludzkiego mózgu istotne znaczenie ma tu następujące ograniczenie [5, s. 152-160]: redukcja strumienia informacji wynosi od 3 000 000 bitów/sek. (przepływ przez układ nerwowy) do 16 bitów/sek. (strumień informacji świadomie spostrzegany) i 0,7 bita/sek. (strumień informacji trwale zapamiętywany). Tadeusiewicz [6, s. 13] podaje, że pojemność informacyjną kanałów zmysłowych można szacować, jako: wzrok: 100 Mb/sek., dotyk 1Mb/sek, słuch 15 Kb/sek., węch 1 Kb/sek., smak 100 b/sek.

Obciążenie psychiczne pracą stanowiło główny temat posiedzenia Komitetu Ergonomii Polskiej Akademii Nauk, gdzie główne spostrzeżenia w obrębie tego zagadnienia zostały przedstawione w formie monografii. Taka sytuacja powoduje, że człowiek obciążony dotychczas głównie pracą fizyczną obecnie jest narażony w znacznym stopniu na obciążenie mentalne wynikające z nadmiaru infor-

macji przekraczającej jego możliwości ich percepcji i przetwarzania. Dodatkowym utrudnieniem w konfiguracji takiego systemu jest niejednoznaczność metod pomiaru obciążenia psychicznego, które pomimo wielu technik nie dają wystarczających wyników, a zagadnienia eutyfoniki są jeszcze mało rozpowszechnione [7, s. 35-45].

1. CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem badań było określenie wpływu rodzaju czynności umysłowej związanej z pracą informatyka na zmęczenie psychiczne i stopień obciążenia fizjologicznego pracą oraz jego relacje ze wskaźnikiem rezerwy tętna. Zakres pracy obejmował badania zmęczenia psychicznego metodą testów matematycznych i obciążenia fizycznego za pomocą wskaźnika WRT (wskaźnik rezerwy tętna). Doświadczenie przeprowadzono na trzech osobach pracujących w sektorze informatycznym. Zmęczenie psychiczne zostało określone na podstawie błędnie udzielonych odpowiedzi w teście logicznym.

2. METODYKA BADAŃ

Doświadczenie przeprowadzono na grupie informatyków w przedziale wiekowym od 31 do 46 lat o zbliżonych umiejętnościach zawodowych i podobnej wiedzy koniecznej do prawidłowego wykonywania swoich zadań. Badania trwały 7 dni roboczych. Dzień roboczy trwał osiem godzin. Osoby badane wykonywały test trzy razy podczas jednego dnia roboczego. Do osoby w wieku 31 lat oprócz zadań wykonywanych w zespole z pozostałymi informatykami należało również kierowanie przedmiotową grupą informatyków i samodzielne wykonywanie bezpośrednich poleceń przełożonych. Badania prowadzono przez 24 dni robocze dla których sporządzono chronometrą wykorzystując fotografię dnia pracy zawierającą: rodzaj pracy, czas trwania i sposób wykonania czynności. Osoby badane przed przystąpieniem do pomiarów sporządzały chronometrą etapowy wykonywanych czynności określając jednocześnie stopień subiektywnie odczuwanego zmęczenia a następnie rozwiązały zadanie logiczne wykorzystując program „Tester”. Test ten zakłada, że ilość popełnionych błędów i czas wykonania testu są skorelowane z poziomem zmęczenia psychicznego: im większe

zmęczenie tym większa ilość błędów i dłuższy czas wykonywania obliczeń [8, s. 79-83]. Test polega na wykonaniu 50 obliczeń dotyczących różnic z generowanych losowo liczb. Wynik działań jest zawsze wartością jednocyfrową (od 0 do 9), która wprowadzana jest do komputera przy pomocy klawiatury numerycznej. W przedmiotowym doświadczeniu liczba zadań wynosiła 50 a interwał czasowy nie był ograniczony, jednocześnie mierzono liczbę skurczów serca poszczególnych osób wykorzystując do tego celu mierniki: POLAR S-810™ oraz ciśnieniomierz Omron M3. Test logiczny wykonywany był trzy razy w ciągu zmiany roboczej. Następnie wyliczono wskaźnik rezerwy tętna [9, s. 107 - 115] określając stopień obciążenia fizjologicznego wykorzystując skalę Buchbergera [10].

Wskaźnik rezerwy tętna WRT (*heart rate reserve*) obliczono za pomocą równania:

$$WRT = \frac{110 \text{ud} / \text{min} - 55 \text{ud} / \text{min}}{169 \text{ud} / \text{min} - 55 \text{ud} / \text{min}} \cdot 100[\%]$$

gdzie:

HR_{pracy} – średnie tętno przy wykonywaniu danej czynności [ud/min]

HR_{min} – tętno bazowe, minimalne [ud/min] (RHR – resting heart rate)

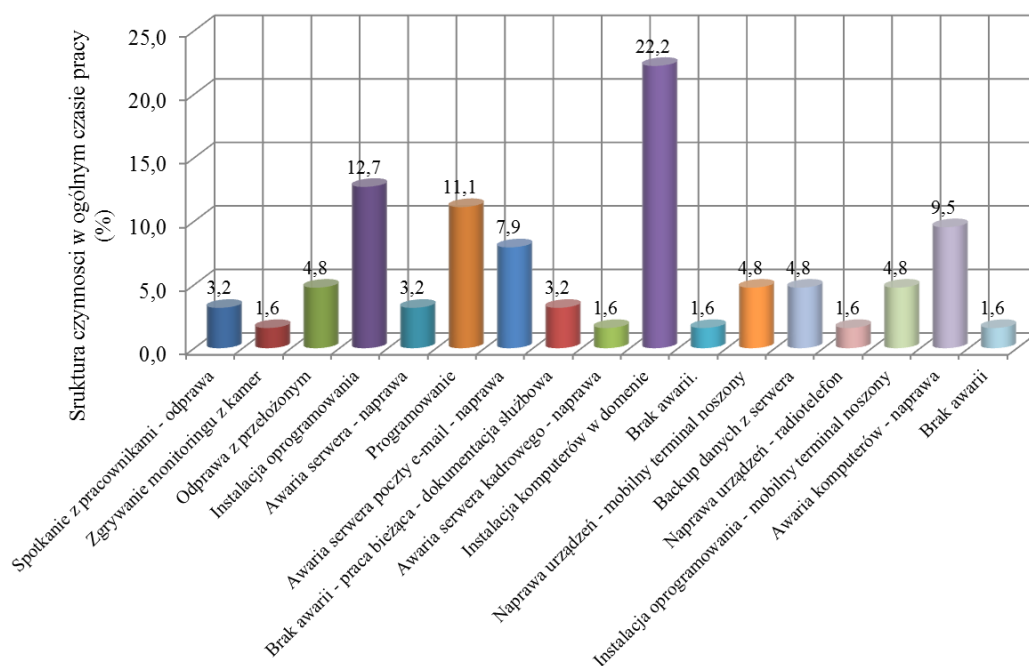
HR_{max} – tętno maksymalne dla danej osoby [ud/min]

Dodatkowo podzielono analizowane czynności ze względu na czas ich trwania na krótkotrwałe i długotrwałe. Wg Kordeckiej [11, s. 101] czynności krótkotrwałe trwają do 30 minut, natomiast prace długotrwałe to takie, których czas trwania przekracza 30 minut.

3. WYNIKI BADAŃ

Najczęściej wykonywaną czynnością była instalacja komputerów w domenie, która stanowiła aż 22,2% ogólnego czasu pracy zespołu informatyków (rys. 1). Znacznie mniej bo 12,7% czasu pracy zajmowała instalacja oprogramowania. Podobną ilość czasu pracy zajmowały czynności związane z programowaniem oraz usuwaniem awarii komputerów (9,5%) i serwerów (7,9%).

Pozostałe czynności wykonywane przez informatyków zajmowały od 1,6% do 4,8% sumarycznego czasu pracy zespołu. Należy zwrócić uwagę, że 1,6% (brak awarii) czasu pracy zespół informaty-



Rys. 1. Struktura czasu czynności wykonywanych przez zespół informatyków

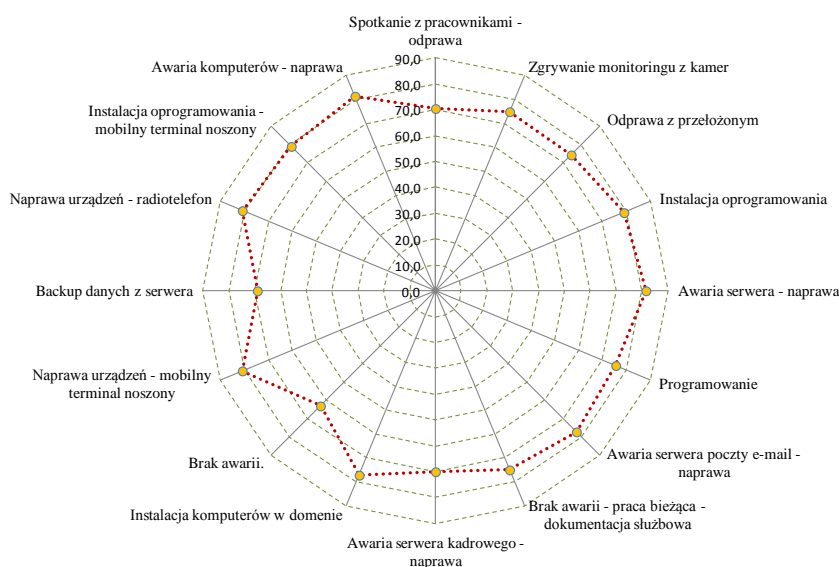
ków nie wykonywał żadnych czynności związanych z pracą zawodową.

Na rysunku 2 przedstawiono liczbę skurczów serca podczas wykonywania wyodrębnionych zadań wynikających z obowiązków służbowych etatu informatyka. Stwierdzono że liczba skurczów serca w czasie czynności „Spotkanie z pracownikami – odprawa” wynosiła ok 70 $ud \cdot min^{-1}$ a zakres oscylacji wartości mierzonej wynosił tylko 3 $ud \cdot min^{-1}$. Należy zaznaczyć, że czynność była wykonywana tylko przez kierownika zespołu informatyków, a na odcinku czasowym badań wystąpiła tylko dwa razy. Najwyższą wartość liczby skurczów serca wynoszącą ponad 81 $ud \cdot min^{-1}$ odnotowano w czasie usuwania awarii komputerów. Czynność: „programowanie” najbardziej różnicowała tętno badanych osób, gdzie wartość minimalna tętna wynosiła 61 $ud \cdot min^{-1}$ a maksymalna 88 $ud \cdot min^{-1}$. Stosunkowo duże zróżnicowanie w wartości tętna odnotowano również w przypadku odprawy z przełożonym w przypadku, której występuje wyraźny brak pracy mięśniowej a o liczbie uderzeń serca decyduje głównie czynnik emocjonalny.

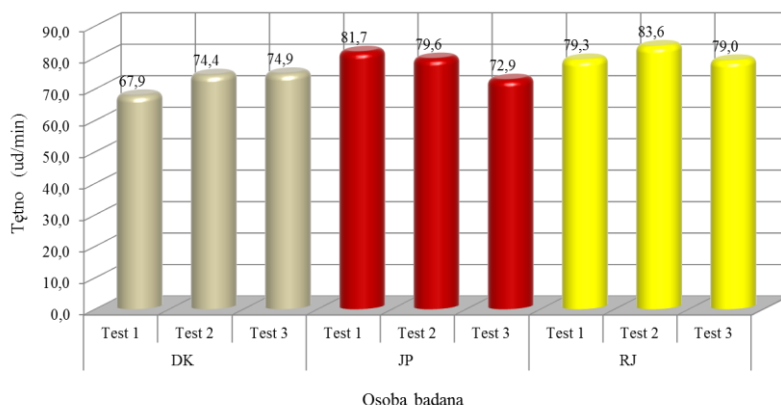
dową informatyka zaobserwowano, że średnia wartość uderzeń serca wynosiła ok 75 $ud \cdot min^{-1}$ a każda z wyodrębnionych czynności wykonywana była przynajmniej 7 razy w okresie jednego tygodnia pracy realizowanej w cyklu ośmiogodzinnym. Awarie komputerów czy serwerów w znaczny sposób wpływały na wielkość stresu. Wynikało to głównie z oczekiwań przełożonych w stosunku do informatyka od którego wymaga się szybkiej i bezbłędnej eliminacji zaistniałej awarii.

Na rysunku 2 przedstawiono średnią wartość tętna zarejestrowanego w czasie wykonywania testów logicznych z wyszczególnieniem osób biorących udział w eksperymencie. Należy zwrócić uwagę, że osoba „DK” pełniła funkcje kierowniczą w zespole informatyków. Średnie tętno wszystkich badanych osób w czasie pierwszego pomiaru zrealizowanego w godzinach porannych wynosiło 76,2 $ud \cdot min^{-1}$. Zaobserwowano relacje między wiekiem badanych osób a liczbą uderzeń serca tj. osoba najmłodsza uzyskała wynik najniższy a osoba „JP” najstarsza z badanych osób (46 lat) uzyskała tętno najwyższe.

Odnotowano że z wyjątkiem osoby oznaczonej symbolem "DK"



Rys. 2. Tętno w czasie wykonywania poszczególnych zadań wynikających z cyklu pracy



Rys. 3. Średnie tętno badanych osób w określonych punktach czasowych zmiany roboczej

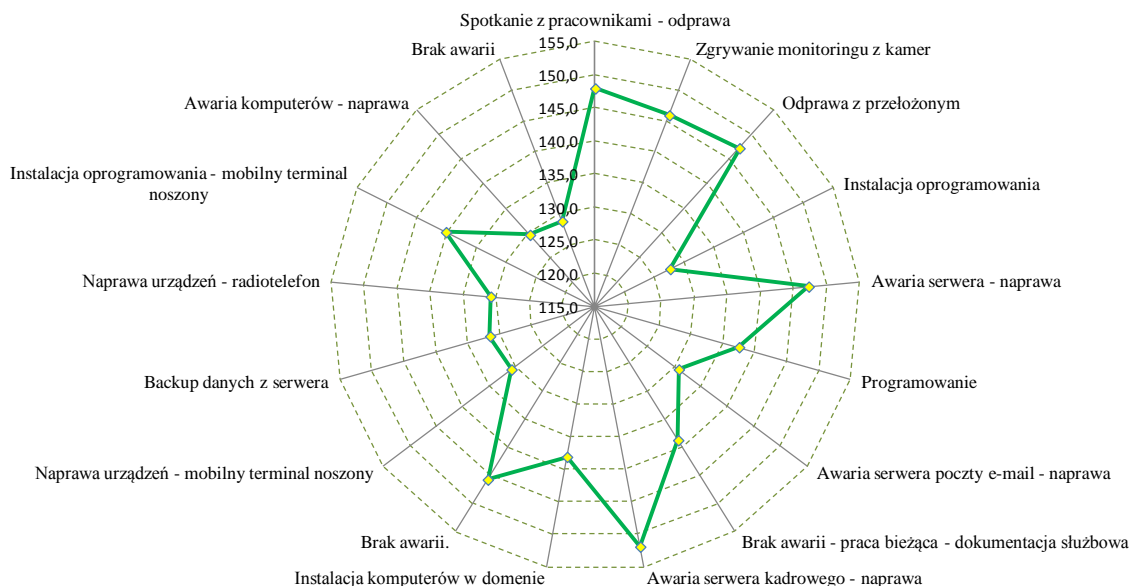
W przypadku czynności związanych z naprawą awarii systemu pocztowego („Awarię serwera poczty e-mail – naprawa”) stwierdzono że średnia wartość tętna wynosiła ponad 80 $ud \cdot min^{-1}$ przy odchyleniu standardowym wynoszącym 5,09 $ud \cdot min^{-1}$. Najwyższą wartość tętna wynoszącą 89 $ud \cdot min^{-1}$ stwierdzono w czasie instalacji komputerów w domenie, która była o 35 uderzeń serca na minutę wyższa w stosunku do minimalnej wartości tętna, jaką odnotowano w przypadku czynności „backup danych z serwera”(rys.1). Biorąc pod uwagę wszystkie odnotowane czynności związane z pracą zawo-

wielkość tętna w czasie trzeciego pomiaru wykonywanego pod koniec dnia roboczego była niższa w stosunku do wartości tętna odnotowanego w czasie drugiego pomiaru.

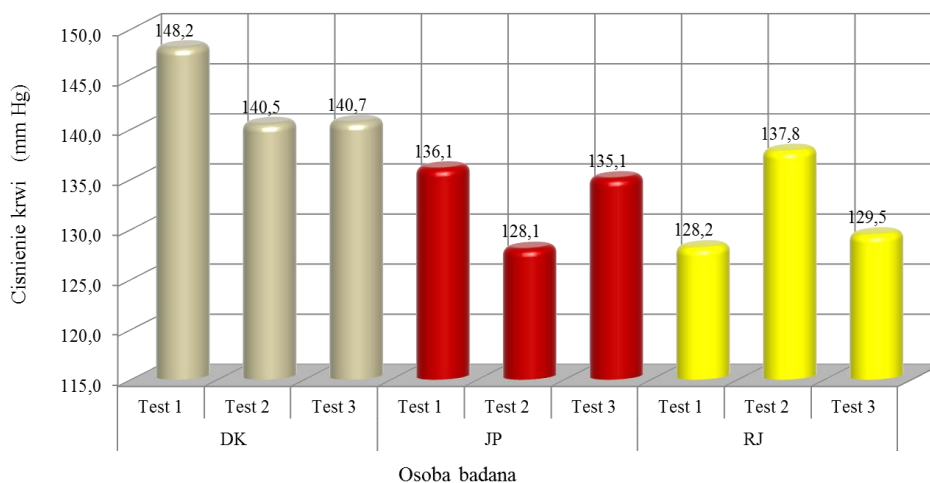
Najwyższą wartość rozkurczowego ciśnienia krwi wynoszącą 156 mm Hg odnotowano w czasie awarii serwera kadrowego, najmniejszą wartością ciśnienia krwi wynoszącą 123 mm Hg charakteryzowała się czynność instalacji oprogramowania (rys. 4). Podobnie jak w przypadku wartości tętna, ciśnienie rozkurczowe krwi badanych osób przy czynnościach związanych z programowaniem cha-

rakteryzowało się największym zróżnicowaniem wynoszącym ponad 30%. Biorąc pod uwagę wszystkie czynności związane z pracą zawodową informatyka zaobserwowano, że średnia wartość ciśnienia rozkurczowego krwi wynosiła ok 138 mm Hg a 90 % z wyodrębnionych czynności wykonywanych było cyklicznie w okresie tygodnia pracy.

zgrzywanie monitoringu, awarii serwera i jego naprawy, awarii serwera kadrowego, naprawy radiotelefonu. Biorąc pod uwagę czynności: „instalacja komputerów w domenie”, „backup danych z serwera”, „awaria komputerów – naprawa” stwierdzono największe zróżnicowanie liczby poprawnych odpowiedzi, których wartość minimalna wynosiła 0,88 a maksymalna 1. Stosunkowo duże zróżnicowanie w



Rys. 4. Wyniki pomiarów ciśnienia za pomocą ciśnieniomierza IBP-A43

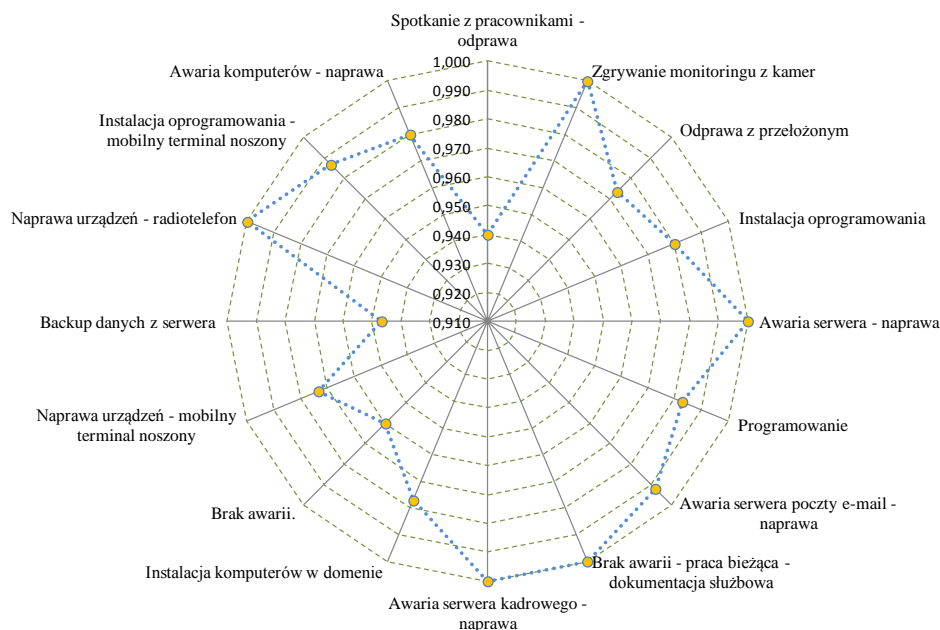


Rys. 5. Średnie rozkurczowe ciśnienie krwi w czasie dnia roboczego badanych

Średnia wartość rozkurczowego ciśnienia krwi dla badanych osób odnotowana w czasie pierwszego (porannego) pomiaru wynosiła 137,4 mm Hg (rys. 5). Należy zaznaczyć, że tętno rozkurczowe kierownika zespołu było znacznie wyższe w stosunku do tętna pozostałych pracowników i wynosiło 148,2 mm Hg. Prawdopodobnie było to wynikiem narażenia tej osoby na większy stres w pracy niż w przypadku pozostałych pracowników obarczanych mniejszą odpowiedzialnością za wykonywane czynności. Stwierdzenie to dotyczy każdego z przeprowadzonych pomiarów. Nie zaobserwowano jednolitej tendencji w dziennym przebiegu oscylacji ciśnienia rozkurczowego krwi w badanej grupie pracowników.

Miarą pośrednią zmęczenia psychicznego był odsetek poprawnie udzielonych odpowiedzi (rys. 6), który w czasie czynności: „Spotkanie z pracownikami – odprawa” wynosił 0,94 a zakres oscylacji tylko 0,04 świadcząc o niewielkim stopniu zróżnicowania mierzonej wielkości. Najwyższą wartość przedmiotowej wielkości wynoszącą 1 (brak błędnych odpowiedzi) odnotowano w czasie kilku czynności tj.

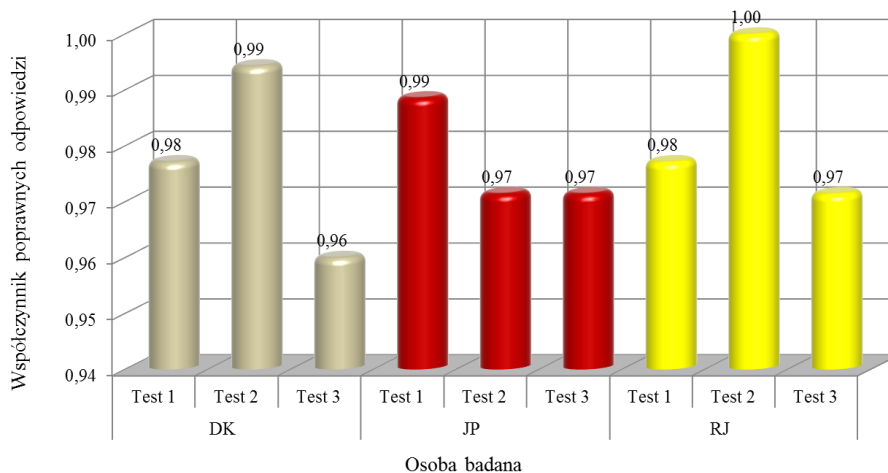
wartości poprawnych odpowiedzi odnotowano również w przypadku odprawy z przełożonym w przypadku, której występuje wyraźny brak pracy mięśniowej a o poprawności odpowiedzi decyduje głównie czynnik emocjonalny. Najwyższą wartość poprawnych odpowiedzi wynoszącą 1 stwierdzono w 82 % tj. 14 z 17 łącznej liczby zadań wykonywanych przez informatyków, natomiast wartość minimalna została zarejestrowana dla 3 zadań stanowiąc 18 % ogółu zadań. Biorąc pod uwagę wszystkie czynności związane z pracą zawodową informatyka zaobserwowano że średnia wartość współczynnika poprawnych odpowiedzi udzielonych podczas testu logicznego wynosiła ok. 0,97 a każda z wyodrębnionych czynności wykonywana była przynajmniej 2 razy w okresie jednego tygodnia pracy realizowanej w cyklu ośmiogodzinnym.



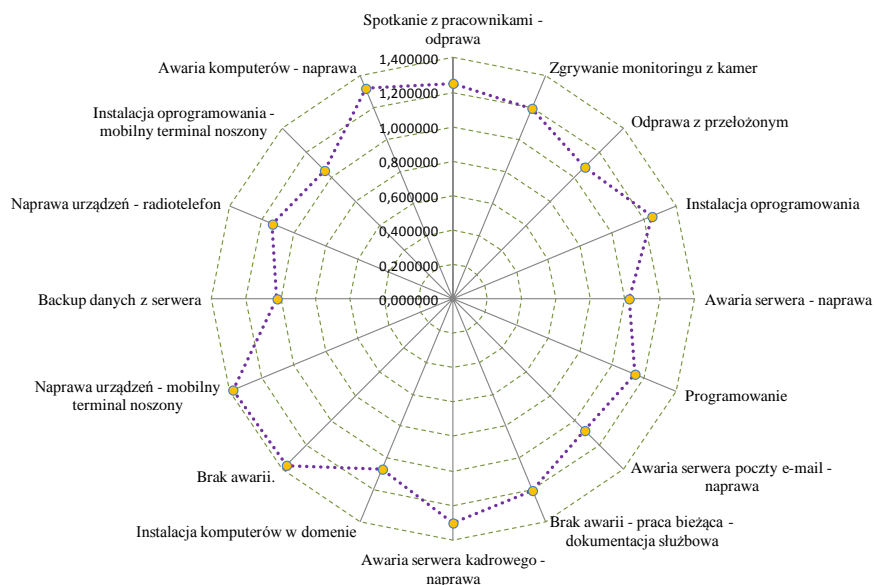
Rys. 6. Współczynnik poprawnie udzielonych odpowiedzi podczas wykonywania testu

Biorąc pod uwagę różne funkcje badanych osób pracujących w zespole informatyków wyodrębniono i przeprowadzono analizę dla każdej osoby oddzielnie wykonując trzy pomiary tętna w czasie dnia roboczego, które były synchronizowane w czasie z rozwiązywaniem testów logicznych. Na rysunku 7 przedstawiono średnią wartość współczynnika poprawnie udzielonych odpowiedzi przez badane osoby z wyszczególnieniem pory eksperymentu. Zaobserwowano bardzo wyrównany poziom poprawnych odpowiedzi w przypadku rozwiązywania pierwszego testu w ciągu dnia roboczego, badani „DK” i „RJ” w teście 1 uzyskali jednakowy wynik poprawnych odpowiedzi tj. 0,98 natomiast „JP” zarejestrował wynik lepszy o 1 %. W teście wykonywanym, jako drugi (środek dnia pracy) pracownicy „DK” i „RJ” uzyskali wyniki podobne jak w przypadku testu pierwszego (początek dnia pracy), natomiast pracownik oznaczony symbolem „JP” uzyskał wynik gorszy o 2 % od średniej globalnej wynoszącej 0,99 odnotowanej dla testu drugiego. W przypadku trzeciej próby (test logiczny pod koniec dnia roboczego) średnia wartość współczynnika poprawnie udzielonych odpowiedzi wynosiła 0,96 i była wartością najniższą w stosunku do wcześniej wykonanych testów (nr 1 i nr 2).

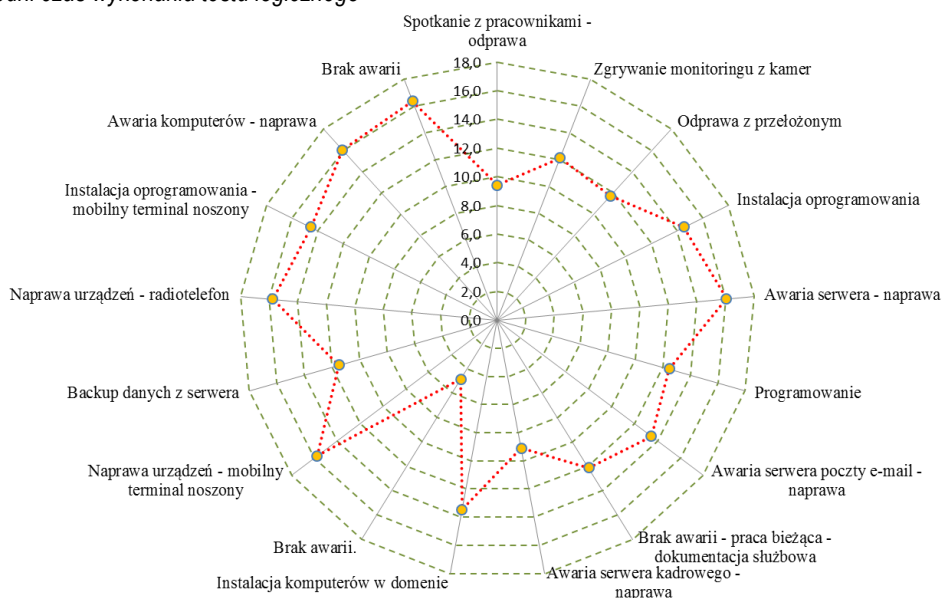
Na rysunku 8 przedstawiono średni sumaryczny czas wykonania zadania logicznego podczas wykonywania poszczególnych zadań wynikających z obowiązków służbowych etatu informatyka. W przypadku pomiaru w czasie czynności „Spotkanie z pracownikami – odprawa” odnotowano że średni łączny czas rozwiązania testu wyniósł 1,25 min a zakres oscylacji wartości mierzonej wynosił tylko 0,007 min, co świadczy o bardzo niskim stopniu zróżnicowania mierzonej wielkości. Najdłuższy czas rozwiązania testu wynoszący ponad 1,38 min przy współczynniku zmienności wynoszącym ok. 30% odnotowano w czasie naprawy terminala mobilnego, najmniejszą średnią wartością czasu potrzebnego do wykonania testu wynoszącą 1,02 min odnotowano po czynności związanej z backupem danych z serwera. Biorąc pod uwagę czynność: „instalacja oprogramowania” stwierdzono największe zróżnicowanie sumarycznego czasu ukończenia testu, którego zakres oscylacji wynosił od 0,55 min do 2 min. Najdłuższy łączny czas stwierdzono w czasie instalacji oprogramowania, który był o 1,49 min dłuższy od najkrótszego odnotowanego czasu wykonania testu, którą odnotowano w przy-



Rys. 7. Współczynnik udziału poprawnie udzielonych odpowiedzi w zestawie zadań logicznych



Rys. 8. Łączny średni czas wykonania testu logicznego



Rys. 9. Wskaźnik rezerwy tętna

padku czynności „instalacja komputerów w domenie”. Biorąc pod uwagę wszystkie czynności związane z pracą zawodową informatyka stwierdzono że średni czasu ukończenia testu logicznego wynosił 1,17 min.

Na rysunku 9 przedstawiono wskaźnik rezerwy tętna WRT podczas wykonywania poszczególnych zadań wynikających z obowiązków służbowych etatu informatyka. W przypadku pomiaru WRT w czasie czynności „Spotkanie z pracownikami – odprawa” odnotowano, że średnia wartości przedmiotowego wskaźnika wynosiła 9,3 % a zakres oscylacji wartości mierzonej wynosił tylko dwa punkty procentowe. Należy zaznaczyć że czynność była wykonywana tylko przez kierownika zespołu informatyków a w interwale czasowym badań wystąpiła tylko dwa razy. Najwyższą wartość WRT wynoszącą ponad 16% odnotowano w czasie usuwania awarii komputerów oraz serwera, najmniejszą średnią wartością WRT wynoszącą ok. 4,8% ud·min⁻¹ charakteryzował się czas pracy w obrębie którego nie stwierdzono awarii.

Biorąc pod uwagę czynność: „programowanie” stwierdzono największe zróżnicowanie WRT, którego wartość minimalna wynosiła 3,6% a maksymalna 20%. Stosunkowo duże zróżnicowanie w

wartości tętna odnotowano również w przypadku odprawy z przełożonym w przypadku, której występuje wyraźny brak pracy mięśniowej a o liczbie uderzeń serca decyduje głównie czynnik emocjonalny. Biorąc pod uwagę wszystkie czynności związane z pracą zawodową informatyka zaobserwowano, że średnia wartość WRT wynosiła 12,6% (obciążenie bardzo małe) a każda z wyodrębnionych czynności wykonywana była przynajmniej 7 razy w okresie jednego tygodnia pracy realizowanej w cyklu osmiogodzinnym.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że czynności związane z usuwaniem nagłych i nieprzewidzianych awarii generują największe obciążenie psychiczne, których odzwierciedleniem jest wysokie tętno oraz podwyższone ciśnienie tętnicze krwi. Podobną sytuację odnotowano w przypadku porannej odprawy zespołu informatyków z przełożonym.
2. Odnotowano, że obciążenie pracą fizyczną wyznaczane wskaźnikiem rezerwy tętna (WRT) dla wyodrębnionych w chronometrażu czynności sklasyfikowano średnio, jako bardzo małe. Na-

- tomiast wyższe wartości obciążenia pracą fizyczną miały charakter incydentalny.
3. Stwierdzono wyraźne zwiększenie ciśnienia tętniczego krwi w przypadku osoby kierującej zespołem informatyków w stosunku do pomiarów wykonanych na pozostałych członkach zespołu.
 4. Stwierdzono relację między współczynnikiem poprawnych odpowiedzi a czasem pracy informatyków tj. czym dłuższy czas pracy tym większa liczba popełnianych błędów, co może być spowodowane ich zmęczeniem psychicznym.

BIBLIOGRAFIA

1. Wróblewska M. Ergonomia- skrypt dla studentów. Politechnika Opolska. Opole 2004.
2. Olszewski J. Podstawy ergonomii i fizjologii pracy. Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997.
3. Złowodzki M., Juliszewski T. Ergonomia wobec obciążeń pracą umysłową. Ociążenie psychiczne pracą-nowe wyzwania dla ergonomii. Komitet Ergonomii. PAN. Kraków 2011.
4. Strelau J. Temperament a stres: Temperament jako czynnik moderujący stresory, stan i skutki stresu oraz radzenie sobie ze stresem. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego. Katowice 2000.
5. Grandjean E. Physiologische Arbeitsgestaltung. Ott Verlag Thun, 1987.
6. Tadeusiewicz R. 1993. Sieci neuronowe. Warszawa: Akademia Oficyna Wydawnicza RM, 1993.
7. Juliszewski T., Kielbasa P. Ergonomiczne aspekty obsługi komputerów pokładowych wybranych ciągników rolniczych. Czynniki ludzki a bezpieczeństwo i higiena pracy w rolnictwie. Instytut Medycyny Wsi. Lublin. 2012.
8. Juliszewski T. Komputerowy test do szacowania obciążenia pracą umysłową. Inżynieria Rolnicza. Nr 7, 2008.
9. Groborz A., Juliszewski T. 2005. Tętno jako wskaźnik obciążenia pracą w fermie krów mlecznych. Inżynieria Rolnicza, Nr 10(70), 2005.
10. Buchberger J. Die Beurteilung von Arbeitsbeanspruchungen aufgrund der kontinuierlich registrierten Herzschlagfrequenz. Arbeitsärztlicher Dienst des BIGA, Bern. Arbeitsmedizinische Informationen. Nr.12, 1984.
11. Koradecka D. Bezpieczeństwo pracy i ergonomii. Centralny Instytut Ochrony Pracy. Warszawa 1997.

IMPACT OF KIND OF MENTAL ACTIVITY ASSOCIATED WITH COMPUTER WORK OF MENTAL TIREDNESS AND THE DEGREE OF PHYSIOLOGICAL WORKLOAD

Abstract

In the thesis there have been attempted to define mutual relations between kind of activity associated with computer work taking into consideration the office hierarchy of persons and psychological workload, heart rate reserve and blood pressure. Examinations had been tacked a place in the national company with increased the operation of information systems standards. Employees fulfilled stages of process concerned with

information systems maintenance through specific logic test. Pulse and blood pressure measurements give information about psychological and psychical tiredness and about stress which also occurred during the experiment. The conclusion was as follows: with increasing the period of time of intellectual work, was increasing the period of time required for logic task execution and the number of mistakes was increasing too. Moreover, in case of activities which was performed under time pressure can be observed the highest heart rate variability. With each subsequent test of the similar logic construction followed learning process of examination people. This was the reason better scores in the following tests. Psychical load associated with computer work determined with the WRT rate was low.

Autorzy:

Kielbasa Paweł - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, 30-149 Kraków; ul. Balicka 116B. Tel. +48 12 6624625,

pawel.kielbasa@ur.krakow.pl

Juliszewski Tadeusz - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, 30-149 Kraków; ul. Balicka 116B. Tel. +48 12 6624633,

tadeusz.juliszewski@ur.krakow.pl

Kądzioła Dawid - Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, 30-149 Kraków; ul. Balicka 116B.