

Stanisław GAURA¹

Opiekun naukowy: Robert DROBINA²

ERGONOMIA W ŚRODOWISKU PRACY

Streszczenie: Niniejszy artykuł opisuje historię ergonomii, podstawowe definicje oraz jej rolę w gospodarce. Opisane zostały sposoby podejścia do projektowania ergonomicznego oraz współzależności między BHP a ergonomią. Autor poruszył również problem humanizacji pracy oraz jej wpływ na ewolucję ergonomii. Poruszono także kwestie związane z projektowaniem ergonomicznym stanowisk wraz z określeniem kosztów, które wiążą się z wprowadzeniem ergonomicznego stanowiska pracy.

Słowa kluczowe: ergonomia, EHS, humanizacja pracy

ERGONOMIC IN WORKING ENVIRONMENT

Abstract: This thesis describes history of ergonomics, its basic definitions and role in the economy. Described here are ways of approaching ergonomic designing and correlation between EHS and ergonomic. The author addresses also the issue of humanization of work and its impact on the evolution of ergonomic. The subject of ergonomic design of workplace is touched upon with indication of costs which are related to introduction of ergonomic workplace.

Keywords: ergonomic, EHS, humanization of work

1. Wstęp

Pierwszy raz pojęcia ergonomia użył polski przyrodnik Wojciech Bogumił Jastrzębski w roku 1857, w rozprawie pod tytułem „Rys ergonomii, czyli nauki o pracy, opartej na prawach poczerpniętych z nauki przyrody”, która znalazła się w serii artykułów napisanych dla potrzeb czasopisma „Przyroda i przemysł”. Jastrzębski zawarł w niej stwierdzenie: „Ergonomia to nauka o używaniu nadanych człowiekowi od Stwórcy sił i zdolności”. Autor tłumaczy także etymologię wyrazu „ergonomia”. Wskazuje, że twór ten powstał z połączenia greckich słów *εργον* oraz *νομος*, przez co

¹ Akademia Techniczno-Humanistyczna, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, specjalność: Inżynieria Produkcji

² prof. ATH dr hab. inż., Akademia Techniczno-Humanistyczna, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, email: rdrobina@ath.bielsko.pl

otrzymujemy nazwę „nauka o pracy”. Jastrzębski zalecał rozwijanie tej dziedziny nauki w celu poprawy warunków pracy robotników [7].

Z kolei Polskie Towarzystwo Ergonomiczne określa istotę tej nauki w następujący sposób: „Ergonomia to nauka stosowana zmierzająca do optymalnego dostosowania narzędzi, maszyn, urządzeń, technologii, organizacji i materialnego środowiska pracy oraz przedmiotów powszechnego użytku do wymagań i potrzeb fizjologicznych psychicznych i społecznych człowieka.” Zaznaczając aspekty humanizacji pracy, dostosowania stanowisk pracy do konkretnego człowieka.

Międzynarodowe Towarzystwo Ergonomiczne (ang. IES) określa ergonomię, jako: „Ergonomia to dziedzina naukowa zajmująca się wyjaśnianiem wzajemnego oddziaływania pomiędzy ludźmi i innymi elementami systemu oraz profesja, w której wykorzystuje się teorie, zasady, dane i metody do projektowania, w celu optymalizacji działania systemu jako całości i dla dobra człowieka” [7].

Kolejną istotną definicją ergonomii jest ta sformułowana przez Towarzystwo Ergonomiczne(ang. The Ergonomics Society): Ergonomia to zastosowanie informacji naukowych dotyczących ludzi do projektowania obiektów, systemów i środowiska na potrzeby człowieka

Analizując powyższe definicje, można zwrócić uwagę na rozwój myśli ergonomicznej od roku 1857 do chwili obecnej. Można zaobserwować zmianę poglądów nt. człowieka, jego roli w gospodarce, z narzędzia znowu staje się celem.

2. Humanizacja pracy w kontekście ergonomii

Wraz z nastaniem myśli zarządzania behawioralnego, badacze zaczęli zastanawiać się nad rolą człowieka w organizacji. Zaczęto odchodzić od podejścia klasycznego, kreowanego m.in. Federica W. Taylora oraz Karola Adamieckiego, i podjęto próbę wyniesienia człowieka i jego potrzeb ponad wydajność maszyn. Zdano sobie sprawę z tego, że człowiek jest nie tylko narzędziem do realizacji konkretnych celów, ale kluczem do ich osiągnięcia. Za jednego z pionierów myśli behawioralnej uważa się Abrahama Maslowa, który w roku 1943 sformułował koncepcje potrzeb człowieka, którą przedstawił w formie piramidy (rys. 1).



Rysunek 1. Piramida potrzeb [8]

Humanizacja pracy wywodzi się z idei humanizmu. Obecnie mamy do czynienia z dwoma nurtami humanizacji: nurtem humanistycznym, który stara się dostosować stanowiska pracy do konkretnego pracownika w celu minimalizacji wysiłku związanego z wykonywaną czynnością, fizycznego i umysłowego, oraz nurt pragmatyczny, mający na celu poprawę warunków i wydajności pracy, poprzez czerpanie z osiągnięć współczesnej techniki [1].

Sama idea humanizacji pracy, swoje powstanie zawdzięcza chęci minimalizacji kosztów związanych z szkoleniem niewłaściwych pracowników na dane stanowisko, kosztami organizacji związanych z absencją chorobową lub wypadkową oraz koniecznością wypłacania odszkodowań i rent, gdy doszło do wypadku przy pracy operatora danej maszyny [6].

Podczas badań nad humanizacją techniki, naukowcy doszli do wniosków, że głównym ograniczeniem nie są, jak sądzono maszyny, ale człowiek i jego dostosowanie do warunków w jakim przyszło mu pracować. Zgodnie z piramidą potrzeb Masłowa, człowiek musi zaspokoić najpierw potrzeby niższego rzędu, żeby wzbic się na poziom wyższy. Dlatego też do kierowników organizacji zależy przede wszystkim zapewnienie stabilnych warunków zatrudnienia, a następnie pracy bezpiecznej i dostosowanej do konkretnego człowieka.

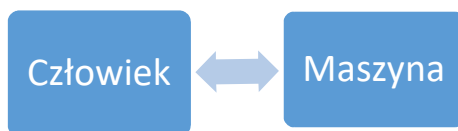
Do metod humanizacji pracy zaliczamy:

- Wprowadzenie zmianowości pracy. Obecnie często spotykamy się z systemem zmianowym który obejmuje pracę w porze nocnej. Taka praca stanowi znaczne obciążenie dla organizmu. Organizm w godzinach nocnych powinien się regenerować więc taka aktywność jest nie zgodna z biologicznym zegarem człowieka. Mimo tej znacznej wady, nie można wyeliminować pracy w porze nocnej. Jeśli założymy, że w zakładzie pracy pracuje się przez cały rok to organizacja traci 2 920 godzin pracy pojedynczego stanowiska, wiele firm ze względu na wielkość produkcji nie może sobie pozwolić na taką stratę.
- Przerwy wypoczynkowe podczas pracy. Wytrzymałość organizmu jest ograniczona, ogólnie założone normy wprowadzają pewien stopień zabezpieczenia pracownika przed nadmiernym wyczerpaniem, jednak zrównanie wszystkich form pracy, co do długości przerwy jest błędne. Trudno traktować pracę murarza na równi z pracą sekretarki. Wysiłek fizyczny jaki wnoszą do tej pracy jest diametralnie różne, więc należy rozpatrywać także inne długości i częstotliwości występowania przerwy w pracy.
- Elastyczne formy czasu pracy. Każdy organizm inaczej znosi trudy pracy. Idyllicznym założeniem jest aby dostosować czas pracy do każdego człowieka, ale jeśli jest to możliwe, takie udogodnienia powinny zostać wprowadzone [6].

3. Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna w inżynierii mechanicznej

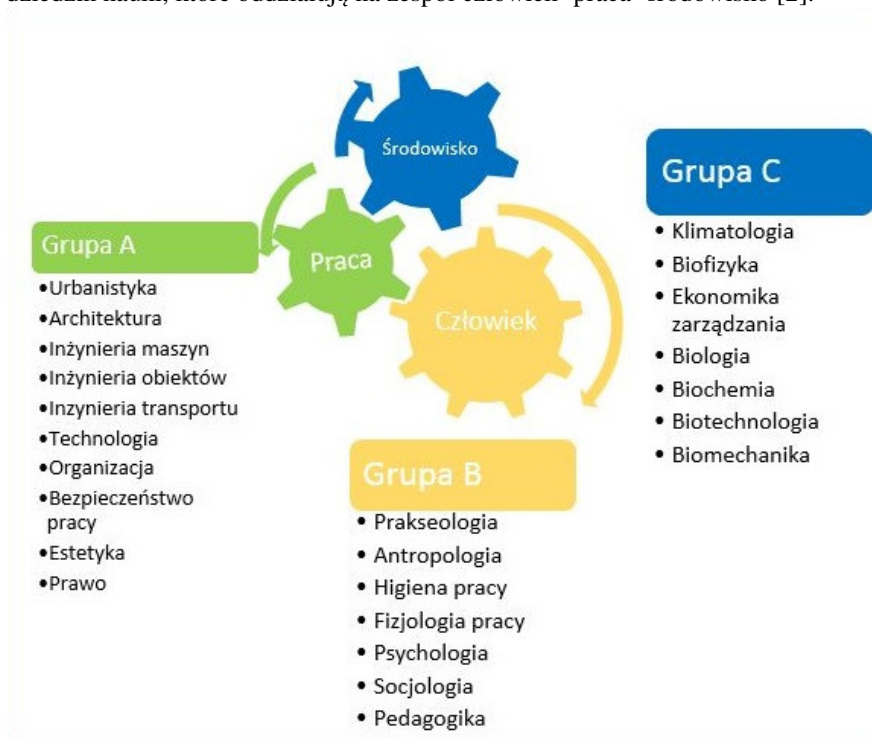
Rzeczony rozwój ergonomii zaobserwowano podczas II wojny światowej w pracach nad przemysłem lotniczym w USA, gdy okazało się, że coraz bardziej zaawansowane technicznie maszyny, nie spełniają całkowicie wymagań dowódców sił zbrojnych. Wszelkie czynniki motywacyjne, tj. wynagrodzenie, bazowanie na samorealizacji człowieka, oraz szkolenia okazały się nie skuteczne, ponieważ problem powodowały właściwości psychofizyczne człowieka. Zmusiło to konstruktorów do zmiany

podejścia na linii człowiek-maszyna. Wprowadzono wiele istotnych zmian konstrukcyjnych i zaobserwowano znaczący spadek wypadkowości [4].



Rysunek 2. Ujęcie blokowe ergonomii [9]

Ergonomia jest stosunkowo młodą nauką, pomimo, że sam termin powstał w 1857 roku, to intensyfikacja badań można zaobserwować od II połowy lat 40 XX wieku. Jest to nauka interdyscyplinarna i stosowana (rys. 3). Interdyscyplinarność ergonomii wynika z wzajemnego uzupełniania się wielu dziedzin nauki, które oddziałują na zespół człowiek- praca- środowisko [2].



Rysunek 3. Model interdyscyplinarny nauk ergonomicznych
(Opracowanie własne na podstawie [2])

Grupa A opisuje obszar zainteresowania typowych dziedzin nauk inżynierskich, zajmuje się ona dostosowaniem maszyn i urządzeń, infrastruktury, środków transportu, budynków i budowli w taki sposób aby były przyjazne dla człowieka, pracownik w ich otoczeniu czuł się bezpiecznie, przez co wydajniej pracuje. W ostatnich latach wiele się zmieniło pod względem wzornictwa i estetyki, wcześniej

nikt nie przywiązywał większej wagi, do wyglądu np. maszyny. Zakładano, że ma wykonywać swoją pracę, a estetyka to rzecz drugorzędna. Obecnie estetykę stawia się coraz wyżej, niekiedy na równi, a nawet ponad funkcjonalność. Włączono również do tej grupy prawo, ze względu na normalizację warunków pracy, np. norma ISO 18001, mówiąca o Systemie Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy. Obszar Grupy A wykorzystuje dane z grupy B do optymalizacji wytworów techniki [2].

Grupa B zawiera w sobie obszar nauk o człowieku, o jego cechach, jaki wpływ wywiera na niego praca, jak znosi obciążenie. Ergonomia wykorzystuje ten obszar w założeniach ergonomii korekcyjnej oraz koncepcyjnej [2].

W grupie C zawarto nauki które wpływają na warunki pracy, determinują życie człowieka i przeznaczenie wytwarzanych dóbr [2].

Takie połączenie dyscyplin naukowych ulega ciągłym przemianom, ponieważ przed ergonomią stawiane są coraz to nowe wyzwania. Dawniej była ona postrzegana wyłącznie jako narzędzie zwiększenia zysków, prace Taylora i Gilberta dały podwaliny dzisiejszej ergonomii, ale były zubożone o czynnik ludzki. Klasyczna teoria zarządzania określała człowieka jako tryb w wielkiej maszynie którą jest organizacja, dlatego najważniejszą zasadą było wykorzystanie zasobu ludzkiego do maksimum. Wprowadzono produkcję taśmową, dzieląc zadania na proste składowe. Po pewnym czasie okazało się, że człowiek wykonując proste i monotonne zadania ulega procesowi dehumanizacji, przez stratę zainteresowania wykonywaną pracą, co prowadziło do spadku wydajności. W konsekwencji konieczne było zwrócenie się na determinanty tego procesu.

Ergonomia jest nauką stosowaną, to znaczy, że będzie się rozwijać tylko wtedy gdy jej zasady i zalecenia będą wykorzystywane w praktyce. Badania praktyczne dostarczają wszelkich wymaganych informacji na potrzeby rozważań teoretycznych. Według Tadeusza Kotarbińskiego w każdej dziedzinie nauki stosowanej konieczne jest istnienie cyklu badawczego który odpowiada na pytania:

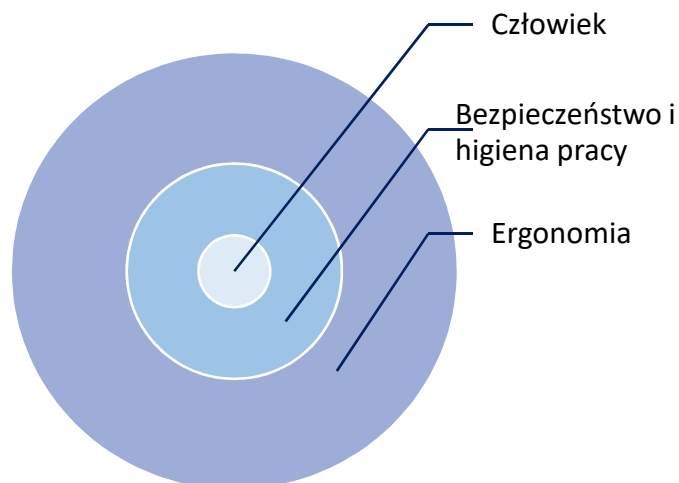
- Co jest?- diagnozowanie.
- Jakie występują przyczyny?- postgnozowanie.
- Jaki jest cel?- projektowania.
- Jak to będzie działać?- prognozowanie [5].

4. Ergonomia a BHP

Ergonomia oraz BHP często przeplatają się w życiu każdego zakładu. Są to pojęcia często mylone, ponieważ BHP bazuje na powołaniach normatywnych takich jak ustawy, kodeks pracy czy normy międzynarodowe- ISO-18001:2004. Wszystkie te normy opierają się na minimalnym poziomie zabezpieczenia. Stawiają wymagania odnośnie osłon w konkretnej maszynie, obecności odpowiednich wyłączników, zabezpieczenia pracownika w odpowiednią odzież roboczą czy zaplecze socjalne [4].

Podjęcie ergonomiczne do pracy jest zgoła inne, wprowadzenie ergonomicznych warunków pracy nie jest obowiązkiem, zależy od właściciela danego zakładu. Ergonomia nie ogranicza się wyłącznie do maksymalnych poziomów między innymi hałasu, wilgotności, stężenia gazów, radioaktywności. Ergonomia analizuje nawet poziomy poniżej wartości maksymalnej, aby jak najefektywniej wyeliminować

czynniki uciążliwe, które wpływają bezpośrednio, na jakość pracy, zadowolenie, motywację, pragnie zachować pracownika dłużej w pełni sił [4].



*Rysunek 4. Zależność między ergonią a BHP
(Opracowanie własne na podstawie [2])*

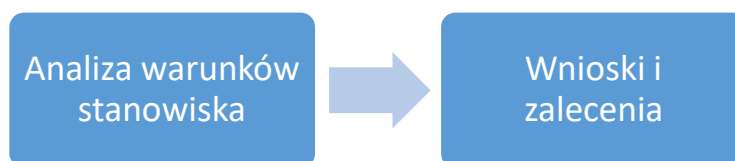
Projektowanie ergonomiczne jest ściśle powiązane z BHP, np. przy operator wykonujący prace konserwacyjne przy obsłudze fali powinien nosić przyłbice. Rolą projektanta jest takie jej opracowanie, żeby nie stwarzała dla niego uciążliwości, co wpływa bezpośrednio na stosowanie jej w praktyce [4].

Celem ergonomii zatem w przeciwieństwie do BHP jest takie dostosowanie warunków pracy, aby zachować jak najdłużej siły witalne, zabezpieczyć przed przedwczesnym zużyciem zasobu ludzkiego. Nie ogranicza się ona zatem jedynie do zabezpieczeniu przed możliwością wystąpienia wypadków przy pracy czy chorób zawodowych, ale stara się zminimalizować możliwość wystąpienia i ograniczyć negatywny wpływ warunków pracy na organizm ludzki [4].

5. Ergonomia koncepcyjna a ergonomia korekcyjna

W obecnych czasach do spraw projektowania stanowisk pracy podchodzi się na dwa sposoby: koncepcyjny oraz ergonomiczny, zasadnicza różnica między tymi szkołami ergonomii wywodzi się bezpośrednio z sposobu w jaki patrzy na problem dostosowania stanowiska do potrzeb konkretnego człowieka.

Ergonomia korekcyjna, zajmuje się poprawą już zastanych warunków i dostosowania ich pod kontem ergonomicznym. W odróżnieniu od ergonomii koncepcyjnej, znacznym ograniczeniem są właściwości techniczne stanowiska. Stara się ona wyeliminować czynniki uciążliwe (mechanizacja lub automatyzacja czynności). Schemat postępowania można przedstawić w następujący sposób:

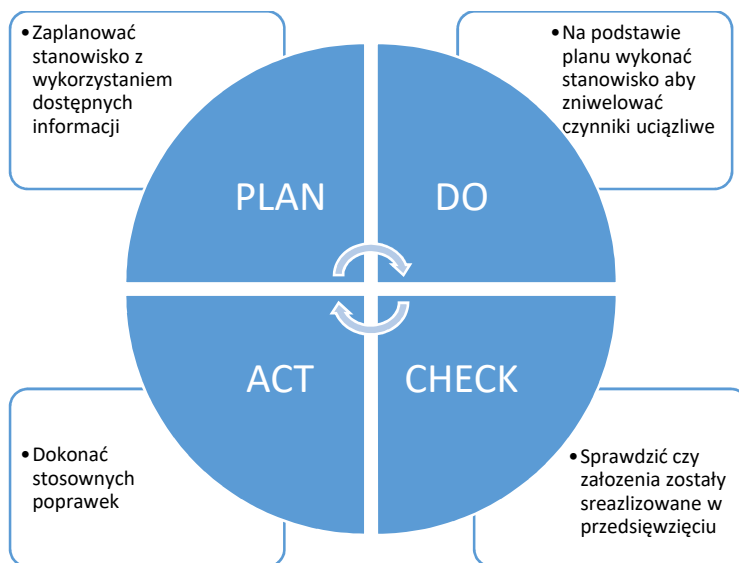


*Rysunek 5. Schemat oceny stanowiska w ergonomii korekcyjnej
(Opracowanie własne na podstawie [3])*

Podejście to ma zasadnicze ograniczenia, tzn. warunki techniczne oraz względy ekonomiczne. Trudno wymagać aby wykonać dostosowanie maszyny, urządzenia, np. tokarki do określonych wymagań ergonomicznych, można takie działania wykonać ale często nie otrzyma się wyniku, który by w pełni satysfakcjonował bądź nie pociągał za sobą znacznych nakładów, gdyż wielokrotnie łatwiej jest wdrożyć nowe stanowisko niż prowadzić modernizację już istniejącego. Dlatego często analizy ergonomicznej kończą się konkluzją, że głównym powodem wadliwej interakcji między człowiekiem i maszyną jest sposób wykonania maszyny oraz fakt, że nie uwzględniono już na fazie projektowania założeń ergonomicznych [3].

Z ograniczeń ergonomii korekcyjnej narodziła się idea ergonomii koncepcyjnej zakłada ona dostosowanie stanowiska już na samym etapie wdrażania go w firmie, projektowanie takie powinno się zacząć od analizy wymagań mu wymagań, technicznych- co to stanowisko ma robić oraz ergonomicznych- jak ułatwić jego obsługę aby w sposób maksymalny ograniczyć negatywny wpływ na człowieka. Stanowisko powstaje na podstawie analiz, wiedzy z zakresu nauk technicznych, doświadczenia projektanta oraz w oparciu o nowopowstałe technologie. Takie projektowanie jest o tyle prostsze, że nie jesteśmy ograniczeni właściwościami technicznymi urządzenia w taki sposób jak w przypadku gdy stanowisko już istnieje. Projektant może dowolnie kształtować takie stanowisko, stosując odpowiednie wytyczne dotyczące projektowania stanowisk z zastosowaniem wymagań ergonomicznych. Należy pamiętać, że stanowisko to nie tylko maszyna ale także środowisko pracy, drogi transportowe, inne maszyny, oświetlenie, wilgotność, wpływ szkodliwych pierwiastków. Już na tym etapie ich wpływ powinien zostać maksymalnie ograniczony, aby takie stanowisko nie powodowało obciążenia dla pracownika [3].

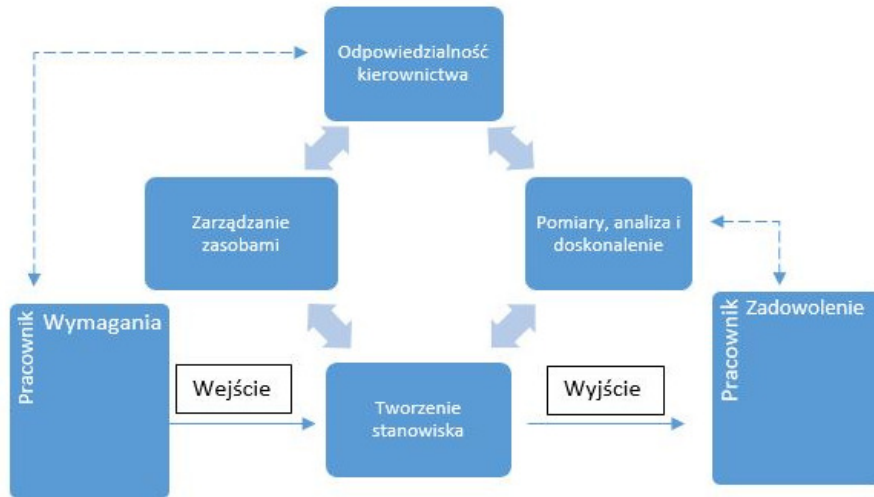
Między ergonomią korekcyjną i koncepcyjną istnieje ścisła korelacja. Trudno sobie wyobrazić powstanie ergonomii koncepcyjnej bez istnienia korekcyjnej. Doskonalenie stanowiska to proces ciągły. Projektant powinien korzystać z wszystkich dostępnych mu technologii, dziedzin wiedzy i własnego doświadczenia. Powinien także wykorzystywać doświadczenia innych projektantów i analizować błędy już istniejących stanowisk aby uniknąć ich powielenia w nowotworzonym. Znakomicie można to zaprezentować za pomocą cyklu Deminga [3].



*Rysunek 6. Cykl doskonalenia stanowiska pracy
(Opracowanie własne na podstawie [10])*

Proces kształtowania warunków pracy to ciągły etap doskonalenia, wraz z nowymi osiągnięciami techniki, można wdrożyć nowe rozwiązania w celu ułatwienia pracy. Polega on na ciągłej interakcji między pracownikami a kierownictwem. Kierownictwo właśnie powinno zdać sobie sprawę z tego jak istotne dla samej organizacji są ergonomiczne warunki pracy, ponieważ bezpośrednio przekładają się na sukces organizacji na rynku, ponieważ to człowiek jest największym dobrem organizacji i powinno robić wszystko aby utrzymać go w zdrowiu i zadowoleniu z tego co robi.

Poniższy wykres prezentuje w jaki sposób przebiega proces doskonalenia stanowiska pracy w. Wyznacznikiem jakości stanowiska jest poziom zadowolenia pracownika który wykonuje na nim swoją pracę. Linia przerywana zaznaczono przepływ informacji, natomiast ciągłą wartość dodaną do stanowiska, której efektem jest samo stanowisko bądź jego dostosowanie.



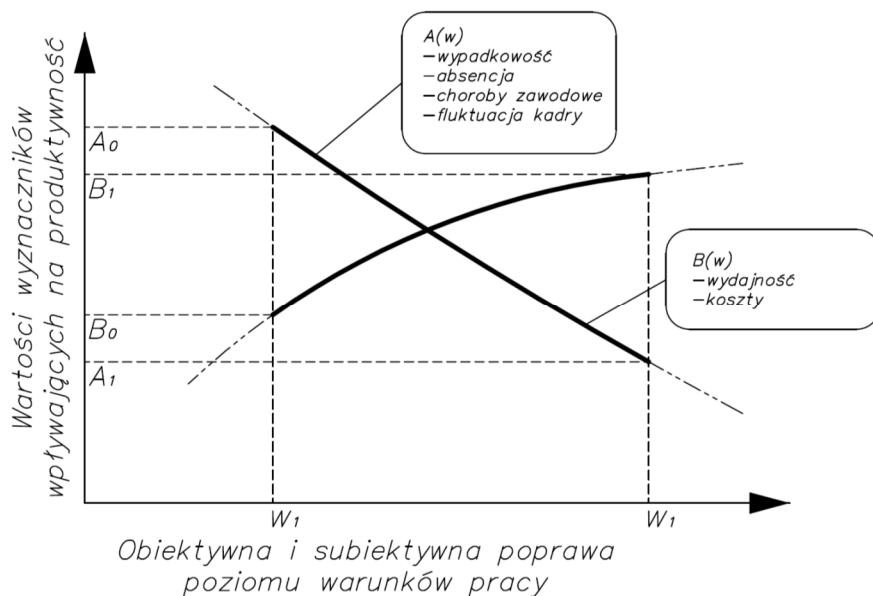
Rysunek 7. Proces doskonalenia stanowiska produkcyjnego
(Opracowanie własne na podstawie doświadczenia zawodowego)

6. Koszty związane z ergonomicznym kształtowaniem warunków pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych

Projektowanie ergonomiczne nierozłącznie łączy się z koniecznością poniesienia odpowiednich nakładów finansowych, ponieważ zmiany w koncepcji maszyny czy to na poziomie projektowania ergonomicznego czy koncepcyjnego determinują określone koszty. Zważywszy na wcześniej wspomniany fakt, że nie wszystkie stanowiska pracy opłaca się zmieniać, ponieważ niejednokrotnie okazuje się, że łatwiej wdrożyć nowe stanowisko niż inwestować w obecnie zastane. Powszechnie uważa się, że wraz z ergonomicznym kształtowaniem środowiska pracy, wzrasta bezpieczeństwo oraz efektywność, ale pociąga za sobą koszty [2].

Dokonując analizy ekonomicznej należy wziąć pod uwagę czynniki które bezpośrednio wpływają na efekt zmian w środowisku pracy. Do takich czynników można zaliczyć między innymi bezpieczeństwo, a co za tym idzie wskaźnik wypadkowości, absencji chorobowo-wypadkowej, wskaźnik częstości występowania chorób zawodowych. Za mierniki efektywności działań uważa się jakość produktów oraz chęć pracowników do podjęcia pracy w zakładzie [2]

Zważywszy na fakt, że nie można porównać wszystkich czynników występujących w danym procesie do czynników, które występują w innym, analizę dokonuje się w sposób indywidualny. Przyjmując A(w) jako czynniki powodujące spadek produktywności, takie jak: wypadkowość, fluktuacja, absencja, środki ochrony osobistej, oraz B(w) jako czynniki powodujące wzrost produktywności, tj.: ilościowy efekt pracy, jakość wyrobów i koszty poprawy warunków pracy otrzymuje się zależność [2]:



Rysunek 8. Teoretyczne zależności między zmianą warunków pracy a czynnikami oddziałującymi na wzrost produktywności w SP (systemach produkcyjnych) [2]

Gdzie współczynniki odpowiednio wynoszą [2]:

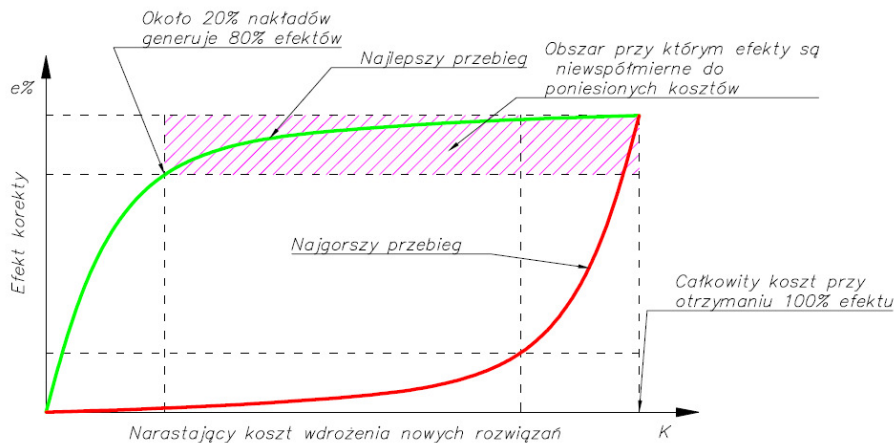
$$\begin{aligned}\Delta A &= A_0 - A_1 \\ \Delta B &= B_1 - B_0\end{aligned}\quad (1)$$

Aby obliczyć przybliżone wartości ΔA oraz ΔB korzysta się z pochodnych cząstkowych [2]:

$$\begin{aligned}\frac{\partial A(w)}{\partial w} &\cong \frac{\Delta A}{\Delta w} = \frac{A_0 - A_1}{w_0 - w_1} \\ \frac{\partial B(w)}{\partial w} &\cong \frac{\Delta B}{\Delta w} = \frac{B_1 - B_0}{w_0 - w_1}\end{aligned}\quad (2)$$

Wartości wyznaczników A , B , w , powinny pochodzić z dostępnej w dokumentacji, oraz odpowiedniego stanu wiedzy [2].

Koszty związane z modernizacją stanowiska wiążą się z kosztami, uzależnionymi od czynnika, który organizacja chce wyeliminować. W każdym wypadku istnieje spektrum możliwości ograniczenia czynników uciążliwych w środowisku pracy. W zależności od wybranej drogi, ponosi się stosowne koszty. W obecnych czasach firmy dążą do minimalizacji nakładów, według idei minimum kosztów. Bardzo przydatna okazuje się tu analiza Pareto, która mówi, że 20% nakładów generuje 80% możliwego do uzyskania efektu [2].



Rysunek 9. Wykres obrazujący wzrost kosztów wraz z zwiększaniem nakładów mających na celu dostosowanie ergonomiczne stanowiska pracy [2]

Na powyższym wykresie można zaobserwować, że dostosowanie ergonomiczne nie wymaga kolosalnych nakładów, gdyż przekraczając granice około 20% nakładów, koszty niewymiernie wzrastają, co nie przekłada się na jakość stanowiska.

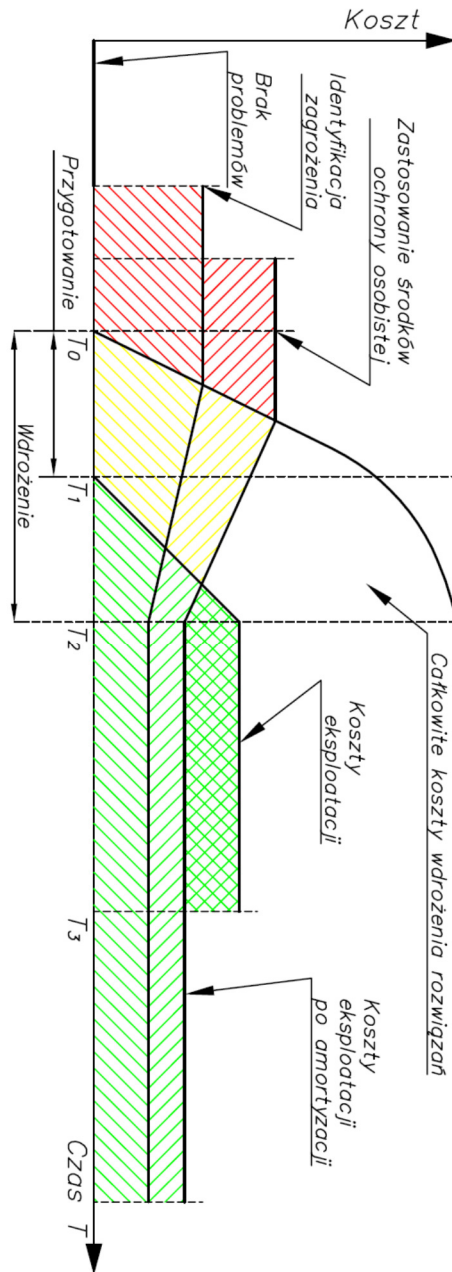
Na koszty związane z poprawą warunków pracy wpływa wiele czynników, należą do nich między innymi:

- koszty związane z opracowaniem zagadnień teoretycznych – pomiary, analiza, prace koncepcyjne,
- koszty obejmujące proces wdrożenia,
- koszty eksploatacji stanowiska,
- zakres zmian warunków pracy,
- rodzaj czynników występujących w środowisku pracy,
- kategoria wysiłku,
- liczba pracowników objętych procesem dostosowania stanowiska pracy [2].

Przedsiębiorstwo nie jest w stanie właściwie ocenić kosztów pracy związanej z danym stanowiskiem, jeśli nie jest w stanie określić zagrożeń oraz ich wpływu jaki wywierają na operatora. Jeśli organizacja nie stwierdzi faktu występowania danego problemu na stanowisku, wówczas można założyć, że organizacja nie ponosi kosztów bezpośrednich związanych z danym stanowiskiem. Koszty te ulegają rozbiciu na cały wydział produkcyjny, ponieważ trudno przypisać koszty pracy związane z absencją do kosztów stanowiskowych. Nieznajomość czynników szkodliwych oraz zagrożeń generowanych przez nie na stanowisku produkcyjnym jest równoznaczne z nieznajomością procesu produkcyjnego.

Na rysunku 10 przedstawiono przykładowy schemat wdrażania rozwiązań poprawy pracy na stanowisku produkcyjnym. W pierwszym etapie, przed oceną ryzyka na stanowisku pracy można przyjąć, że organizacja nie ponosi kosztów związanych z występowaniem problemu, ponieważ nie jest świadoma jaki wpływ wywiera ona na proces. W wyniku oceny ryzyka występującej na stanowisku stwierdzono występowanie czynnika szkodliwego oraz oszacowana jego wpływ na koszty związane z procesem. W okresie T_0 - T_1 dokonano analizy oraz opracowano

metodę rozwiązania, która ma na celu zniwelowanie kosztów związanych z jego występowaniem.



Rysunek 10. Koszty stanowiskowe w czasie- wpływ czynnika szkodliwego na proces [2]

Okresy od T_1 - T_2 obejmują wdrożenie opracowanego rozwiązania, które począwszy od okresu T_3 wykazuje pozytywny wpływ na proces poprzez obniżenie zużycia środków ochrony osobistej oraz zniwelowanie kosztów pracy związanych z wpływem czynnika szkodliwego na operatora. Koszty bezpośrednio po optymalizacji obciążone są dodatkowo kosztami odliczeń amortyzacyjnych. Po okresie spłaty koszty te zmniejszają się o okresową kwotę odliczeń amortyzacyjnych.

Wpływ ergonomii na koszty pracy jest niezwykle istotny, jednak niejednokrotnie bez właściwej oceny nie możliwa jest ocena wpływu kosztowego na proces, ponieważ nie posiadając właściwej informacji organizacja nie jest w stanie prawidłowo określić i w późniejszym okresie zniwelować czynnik szkodliwy. Zysków związanych z wdrożeniem rozwiązań ergonomicznych często nie w sposób określić w początkowym okresie po wdrożeniu, ponieważ często rozwiązania dotyczą sfer, których nie da się bezpośrednio przypisać do kosztów procesu. Dopiero całkowita analiza pozwala na właściwe określenie wpływu.

Przy okazji wdrażania może wystąpić sytuacja, że po wdrożeniu organizacja będzie ponosić wyższe koszty związane z jej implementacją. Należy mieć jednak na uwadze, że to dobro pracownika jest najwyższym celem organizacji i jeśli pracownik będzie miał zapewnione bezpieczne i komfortowe warunki pracy, będzie wykonywał ją w sposób efektywny i z zachowaniem odpowiedniego poziomu jakości. W dłuższym okresie pozwoli to zniwelować koszty związane z absencją oraz ewentualnym odejściem pracownika z powodu niezadowolenia i zmęczenia wynikającego z wykonywanej pracy.

LITERATURA

1. JAWORSKA A.: Autonomiczne zespoły pracownicze po nowoczesności. Humanizacja pracy, Szkoła Wyższa im. Pawła Włodkowica w Płocku, 1(2014)275, 31-50.
2. KOWAL E.: Ekonomiczno- społeczne aspekty ergonomii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznań 2002, 19-164.
3. KRASUCKI P., MICHALSKI E.: Fizjologia i higiena pracy, Instytut Wydawniczy CRZZ, Warszawa 1980, 6-8.
4. OLSZEWSKI J.: Podstawy ergonomii i fizjologii pracy, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1997, 7-29.
5. TYTYK E.: Projektowanie ergonomiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Poznań 2001, str. 31.
6. Centralny Instytut Ochrony Pracy: http://nop.ciop.pl/m1-1/m1-1_7.htm, data dostępu: 04.2015.
7. Politechnika Wrocławska: <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/klasyczna-ergonomia-definicje.php>, data dostępu: 04.2015.
8. HARTLEY G., KARINCH M.: Podręcznik manipulacji, Bellona, Warszawa 2011, <https://ekoagora.pl/piramida-potrzeb-ludzkich-a-potrzeba-dbania-o-srodowisko-czyli-glos-broniacy-eko-ignorantow/>, data dostępu 11.2019r.
9. WYKOWSKA M.: Ergonomia., Wydawnictwa AGH, Kraków 1994, str. 6.

10. GÓRSKA E.: Współczesne i przyszłe wyzwania ergonomii, Warszawa 2011:
<http://ergonomia-polska.com/DOC/Kongres%20Ergonomii2010/Ewa%20Gorska-Wspolczesne%20i%20przyszle%20zmagania%20ergonomii.pdf>