

# KSZTAŁTOWANIE PRZESTRZENI Z PUNKTU WIDZENIA ZRÓŻNICOWANEGO ODBIORCY – ANTROPOMETRIA JAKO NARZĘDZIE W PROJEKTOWANIU

Wiesława Ł. Nowacka

## Abstrakt

Przystosowanie obiektów technicznych, przestrzeni, w jakiej odbywa się aktywność człowieka, nabiera szczególnego znaczenia w przypadku specyficznej grupy użytkowników. Zagrożenia istniejące w środowisku architektonicznym w wielu sytuacjach powodowane są przez brak wykorzystania podstawowych danych antropometrycznych potencjalnego użytkownika. Wykorzystanie danych antropometrycznych musi przebiegać zgodnie z potrzebami konkretnej sytuacji aktywności człowieka i przewidywanym sposobem wykorzystania obiektu, przestrzeni, przedmiotu. Wdrażanie planu projektowego wymaga zdefiniowania konkretnych ograniczeń funkcjonalnych w powiązaniu z celami działania i zdefiniowanymi odbiorcami.

Wykorzystanie danych antropometrycznych musi przebiegać zgodnie z potrzebami konkretnej sytuacji aktywności człowieka i przewidywanym sposobem wykorzystania obiektu, przestrzeni, przedmiotu. Należy oczekiwać, że wykorzystane będą dane aktualne dotyczące populacji użytkowników.

W pracy przedstawiono podstawowe informacje dotyczące: pomiarów antropometrycznych, dostępnych danych i sposobu ich pozyskania, stref pracy, rodzajów zasięgu, wielkości progowych i ich wykorzystania, warunków dla odbioru sygnałów z otoczenia za pomocą podstawowych zmysłów.

**Słowa kluczowe:** antropometria, biomechanika, niepełnosprawni, leśnictwo

## SHAPING THE SPACE FROM THE POINT OF VIEW OF DIFFERENT RECEIPIENT – ANTHROPOMETRY AS THE TOOL IN DESIGNING

### Abstract

Adjusting technical premises and space where human activity takes place is especially important in case of specific peculiar group of users. Dangers existing in architectural environment in many situations are caused by lack of using the basic anthropometric data of potential user. Implementing of anthropometric data must

be done according to the needs of concrete situation of human activity and projected way of utilizing the premises, space and object. Implementing of designing plan requires defining of concrete functional limitations along with aims and defined recipients.

Implementing of anthropometric data must be done according to the needs of concrete situation of human activity and projected way of utilizing the premises, space and object. It should be expected that used will be present data concerning the users' population.

This paper presents basic information concerning anthropometric survey, available data and ways of their acquiring, zones of work, types of range, threshold values and their implementation, conditions to receive signals from surrounding with the basic senses.

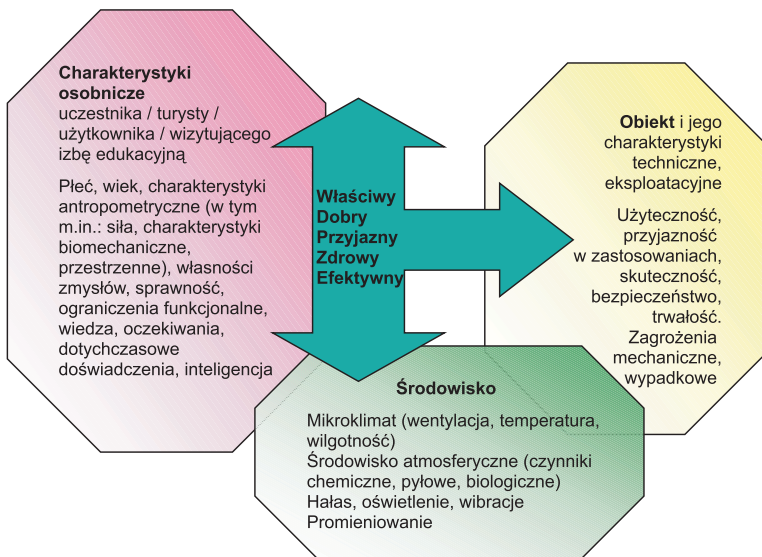
**Key words:** anthropometry, biomechanics, disabled persons, forestry

## Wstęp

Przystosowanie obiektów technicznych, przestrzeni, w jakiej odbywa się aktywność człowieka, nabiera szczególnego znaczenia w przypadku specyficznej grupy użytkowników np.: niepełnosprawni o różnym stopniu i charakterze niesprawności, kobieta w ciąży, dzieci w różnym wieku, osoby starsze. Każda z wymienionych grup napotyka na odrębne bariery w swej aktywności. Zagrożenia istniejące w środowisku architektonicznym można określić jednym mianem – mających przyczyny w niewłaściwych rozwiązaniach technicznych bądź organizacyjnych (Nowacka, Woźnicka 2000).

Rozumienie urządzenia izby edukacyjnej, ekspozycji przyrodniczo-leśnej jedynie przez pryzmat ich treści merytorycznej, sposobu przekazu, zastosowania technik przekazu wiedzy i informacji, wielkości przestrzeni wystawienniczej to zbyt mało by osiągnąć pełny odbiór niesionych treści. Istotnym czynnikiem ograniczającym uczestnictwo, a w dalszej kolejności odbiór treści są bariery wynikające z braku wykorzystania w praktyce danych niesionych przez ergonomię antropometryczną. Planowanie i projektowanie przestrzeni wystawienniczej dla specyficznego odbiorcy jest wyzwaniem stojącym przed każdą instytucją, organizacją korzystającą z tej formy aktywnego przekazu treści.

Antropometria to nauka, która daje informacje między innymi o przestrzennych wymiarach człowieka: szerokościowych, wysokościowych, głębokościowych, objętościowych. Dane te znajdują wykorzystanie w kształtowaniu przestrzennych uwarunkowań właściwych dla konkretnych grup odbiorców. Ergonomia i antropometria inżynierska to najbardziej przyjazne projektantowi narzędzia, które pozwalają na skuteczne wdrożenie pomysłów, idei rozwiązania sytuacji związanych z aktywnością człowieka, również tą wypoczynkową, rekreacyjną, edukacyjną. Projektowanie rozwiązań przyjaznych użytkownikowi wiąże się z koniecznością uwzględnienia właściwych interakcji między trzema głównymi elementami wskazanymi poniżej (ryc. 1).



**Ryc. 1.** Interakcje między trzema subsystemami: Człowiek–Technika–Otoczenie, jako kluczowe dla wdrażania rozwiązań przyjaznych użytkownikowi – na przykładzie izby edukacji leśnej (Nowacka 2002)

*Fig. 1. Interactions between three subsystems: Human – Technique – Surroundings, as the key issues for implementation of user-friendly solutions – based on example of forest education room*

## Użytkownik – odbiorca przekazu edukacyjnego w izbie leśnej

Projektując rozwiązania techniczne edukacyjnej izby leśnej należy przyjąć, kto będzie głównym odbiorcą, uczestnikiem działań edukacyjnych. Z reguły znany jest krąg potencjalnych odbiorców, gdyż jest to wynikiem wyboru tematyki, treści merytorycznych, zakresu działań edukacyjnych i miejsca działalności. W sytuacji niepewności (rozpoczęcie działalności w całkowicie nowych uwarunkowaniach) konieczne jest uwzględnienie znacząco szerszego kręgu potencjalnych uczestników działań (Woźnicka, Nowacka 2001). Pociąga to za sobą odpowiednio wyższe koszty.

Potencjalnych użytkowników możemy podzielić na dwie podstawowe grupy: w pełni sprawnych, niepełnosprawnych. Osoby niepełnosprawne stanowią aktualnie, jak wynika z danych GUS, blisko 14% społeczeństwa polskiego. Należy pamiętać o swego rodzaju okresowej niepełnej sprawności w przypadku kobiet ciężarnych i wychowujących małe dzieci. Wśród osób niepełnosprawnych wyróżnić możemy bardzo zróżnicowanego odbiorcę działań wystawienniczych:

- niewidomi i słabo widzący,
- osoby o obniżonej sprawności umysłowej,
- niesłyszący i niedosłyszący,

- osoby z dysfunkcją narządu ruchu,
- przewlekle chorzy,
- osoby społecznie niedostosowane,
- niepełnosprawni ze względu na wiek.

Każda z tych grup napotyka na odrębne bariery w swej aktywności. Podstawowe dla wszystkich grup problemy wiążą się z niepełnym rozumieniem tekstów, obrazów, trudności w komunikowaniu się, trudności w orientacji w otoczeniu i w poruszaniu się bądź przemieszczaniu zarówno w przestrzeni otwartej jak i w pomieszczeniach. 50% niepełnosprawnych to osoby niesprawne fizycznie poruszające się na wózkach inwalidzkich. Z tego względu dane antropometryczne winny uwzględnić tę grupę w szczególności. Przekazane w tabeli 1. wybrane dane demograficzne przedstawiają informacje o wielkości specyficznych grup potencjalnych odbiorców działalności edukacyjnej w izbach leśnych, muzeach, wystawach.

**Tab. 1.** Wybrane dane demograficzne Polski (GUS, 2005 r.)  
*Tab. 1. Chosen demographic data of Poland (GUS, 2005)*

<b>Czynnik</b>	<b>Dane</b>
Populacja Polski	38 157 tys.
Ludność żyjąca w miastach	61,39%
Kobiety 15–49 lat (wiek reprodukcyjny)	9865 tys. (25,85% całości populacji)
Dzieci: grupa wiekowa 0–14 lat	16,22% (całości populacji)
Dzieci niepełnosprawne (0–14 lat)	2,21% (tej grupy wiekowej)
Dorośli niepełnosprawni (w wieku 16–64 lat) wszystkie typy niepełnosprawności	16,05% (tej grupy wiekowej)

## **Antropometria**

Antropometria to nauka, która, mówiąc w wielkim skrócie, zajmuje się badaniem zróżnicowania ludzkich wymiarów i kształtu ciała zarówno w sytuacji statycznej jak i aktywnej ruchowo. Dane do wykorzystania to między innymi parametry wysokościowe, szerokościowe, głębokościowe, objętościowe (Malinowski, Bożiłow 1997). Te dane wykorzystane właściwie stają się determinantami właściwego, dobrego, przyjaznego dla człowieka otoczenia. Dla praktyki przydatne mogą być przede wszystkim aktualne atlasy antropometryczne (Paull, Frings-Dresen, Salle, Rozendal. 1995, Nowak 2000, Gedliczka 2001) oraz manekiny płaskie przedstawiające wymiary człowieka w skali 1:1 (manekiny określone dla poszczególnych centyli, płci, wieku, ewentualnie dla różnych pozycji ciała). Dostępne jest również oprogramowanie, które pozwala na wykorzystanie danych antropometrycznych czynnościowych w działaniach projektowych (człowiek w różnych przejawach aktywności).

## Projektowanie ergonomiczne z uwzględnieniem danych antropometrycznych

Każdy przedmiot, obiekt, system przechodzi kolejne fazy swojego istnienia i funkcjonowania na rzecz człowieka bądź jego dobra. Przyjęło się w projektowaniu uwzględniać sześć podstawowych etapów istnienia produktu:

- 1) koncepcja,
- 2) projekt,
- 3) prototyp,
- 4) produkcja,
- 5) eksploatacja,
- 6) likwidacja/utylizacja.

Uzyskanie ergonomicznej jakości wiąże się z ponoszeniem zróżnicowanych kosztów. Za Tytykiem (2001) można przyjąć, że największe ponoszone są na etapie piątym i czwartym. Przyjmuje się jako swego rodzaju założenie, że organizator izby edukacji leśnej nie ma wpływu na inne etapy życia produktu/przedmiotu/obiektu, jak tylko na etap jego eksploatacji. W odniesieniu jednak do sytuacji kreowania nowych uwarunkowań przestrzeni wystawienniczej, muzealnej, izby edukacyjnej, to on jest właśnie często i twórcą samej koncepcji jak i pozostałych etapów tworzenia, wdrażania i trwałego utrzymania funkcjonowania jakiegoś rozwiązania. Na każdym etapie zaś istotne jest widzenie potencjalnego odbiorcy, użytkownika nowego tworu. Tworzenie bowiem rozwiązania sprawnego, funkcjonalnego, użytecznego, ekonomicznego i takiego, które będzie efektywnie oddziaływało na potencjalnego odbiorcę, wymaga na każdym z etapów zastosowania wiedzy o człowieku.

Trzy podstawowe kryteria powinny być określone, zanim dane antropometryczne zostaną wykorzystane w praktyce:

- 1) Określenie parametrów antropometrycznych istotnych dla danej sytuacji projektowej (konkretne cechy antropometryczne mające decydujące znaczenie dla końcowego rezultatu),
- 2) Określenie populacji potencjalnych użytkowników, dla których ma być kreowany obiekt, przestrzeń, przedmiot,
- 3) Zdefiniowanie Głównego Planu Projektowego – GPP (m.in. wybór i określenie wartości centylowych istotnych dla danej sytuacji projektowej<sup>1</sup>).

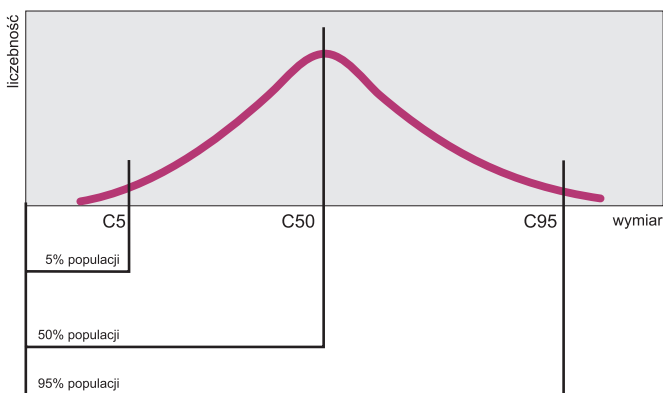
Podstawowym celem praktycznego zastosowania danych antropometrycznych jest zrozumienie i wykorzystanie wartości poszczególnych parametrów antropometrycznych nie na zasadzie wartości uśrednionych, jak na przykład długości przed-

---

<sup>1</sup> Centyl rzędu  $p$  jest to taka wartość  $C_p$ , dla której  $p$  procent populacji ma wartość danej cechy mniejszą, natomiast pozostała część populacji ( $100 - p$ ) większą niż  $C_p$ .  $C_5$  – dolny centyl, próg minimalny, wymiary danej cechy człowieka, których nie osiąga 5% ludności.  $C_{95}$  – górny centyl, próg maksymalny, których nie przekracza 95% społeczeństwa.  $C_{50}$  – mediana, dzieli populację na dwie części.

Rozstęp cechy: graniczne wartości 5 centyla i 95 centyla pozwalają dopasować projektowany obiekt, element, przedmiot dla 90 % populacji.

ramienia i kątowych wartości ruchomości w stawach, lecz zrozumienia możliwej zmienności danej cechy tak by działania projektowe zapewniły wygodę korzystania z produktu/obiektu/przedmiotu możliwie największej grupie potencjalnych użytkowników: dzieci i dorosłych, sprawnych i z ograniczeniami sprawności funkcjonowania, kobiet i mężczyzn. Praktyczne wykorzystanie danych antropometrycznych musi wystrzegać się błędnego rozumienia 50. centyla jako wymiaru najlepiej uwzględniającego większość użytkowników. W praktyce 50 centyl pozwala na uwzględnienie jedynie wąskiej grupy potencjalnych użytkowników nie zaś większości. W określaniu uwarunkowań użytkowych ma być brana pod uwagę jak największa grupa ludzi, stąd konieczność rozważenia w GPP, które wartości centylowe mają najistotniejsze znaczenie dla adresata działań projektowych.



**Ryc. 2.** Wielkości centylowe użyteczne w działaniach projektowych  
*Fig. 2. Centile values usable in designing activities*

Wykorzystanie danych antropometrycznych powinno odbywać się na trzy sposoby, wskazane na rysunku poniżej (ryc. 3.).

<p><b>Jeden wymiar dla wszystkich</b> – umieszczenie na przykład urządzenia sterującego/przycisku/pisaka w zasięgu 5 centyla            – gwarantuje, że wszyscy użytkownicy będą mieli doń dostęp</p>
<p><b>Regulacja</b> – zastosowanie regulacji w zakresie obejmującym rozstęp cechy gwarantuje możliwość samodzielnego dopasowania do własnych potrzeb</p>
<p><b>Kilka wymiarów</b> – umożliwia użytkownikowi wybór właściwego dla siebie rozwiązania</p>

**Ryc. 3.** Sposoby wykorzystania antropometrycznych danych wymiarowych  
*Fig. 3. Ways of implementing anthropometric data for measurements*

Wybór ścieżki postępowania zależy jest w dużej mierze od uwarunkowań ekonomicznych. Najmniej kosztochłonna jest ścieżka pierwsza. Druga zaś i trzecia zakładają, że potencjalny użytkownik ma odpowiednią wiedzę na temat ewentualnej potrzeby regulacji i wie, jakie są konkretne wymagania wynikające z jego osobniczych charakterystyk morfologicznych. W przypadku braku takiej wiedzy konieczny jest jasny i zrozumiały dla zróżnicowanego odbiorcy, system instrukcji.

Projektowanie pomieszczeń, budynków, a także konkretnych stanowisk, na których użytkownik aktywnie realizuje jakieś czynności (obserwacja danych, czynności manipulacyjne, zabawy edukacyjne, itp.) wymaga znajomości nie tylko cech antropometrycznych ale i cech przestrzeni ruchowej człowieka.

Wymagana wielkość pomieszczeń, przejść w pobliżu eksponowanych obiektów, traktów komunikacyjnych zależy od:

- przestrzeni ruchowej człowieka (anatomiczne i czynnościowe wymiary ciała),
- powierzchni funkcjonalnych, tzn. koniecznej powierzchni podłogi określonej cechami budowlanymi lub wyposażeniem,
- wielkości pomieszczenia ze względów psychologicznych.

Z ergonomicznego punktu widzenia rozróżniamy następujące przestrzenie ruchowe człowieka:

- Przestrzeń ruchowa kończyn człowieka stojącego lub siedzącego – podstawą tej przestrzeni są anatomiczne i związane z ruchem wymiary ciała. Uwzględnia ona promienie zasięgu ramion, tułowia i nóg (optymalny, normalny i maksymalny).
- Przestrzeń ruchowa ciała ludzkiego w stosunku do wyposażenia pomieszczeń – w odniesieniu do powierzchni roboczych, elementów obsługi obiektów (włączniki, przyciski, monitory, pisaki itp.), urządzenia do odstawiania i przechowywania. Do tego zakresu zalicza się również powierzchnie i przestrzenie funkcjonalne, tj. powierzchnia podłogi potrzebna przy korzystaniu z mebli lub wyposażenia (powierzchnia podłogi przewidziana przy wstawaniu i siadaniu, przemieszczaniu wózka inwalidzkiego, użytkowania innych urządzeń w sposób optymalny z punktu widzenia obciążeń posturalnych).
- Przestrzeń ruchowa człowieka na przejściach (traktach komunikacyjnych) – podstawą określenia jego wymiarów są wyniki badań i analizy zachowania się człowieka na wszelkiego rodzaju przejściach w pomieszczeniach oraz na stanowiskach prezentacyjnych, edukacyjnych.
- Zachowanie się człowieka w ruchu na terenie pomieszczeń – metody określające tego rodzaju ruchy oparte są na badaniach sposobu użytkowania poszczególnych pomieszczeń oraz na analizach czasu i toru ruchu.
- Przestrzeń dla pracy wzrokowej – środek obserwacyjny zależy od płci, wieku, sprawności, charakteru niesprawności.

Istotnym czynnikiem kształtującym przestrzeń aktywności człowieka w trakcie jego udziału w działaniach izby edukacyjnej jest cała gama jego oczekiwań i zwerbalizowanych, bądź nie do końca artykułowanych potrzeb.

Tabela 2 przedstawia zmodyfikowany przez autorkę dla potrzeb niniejszego opracowania zestaw potrzeb i oczekiwań prezentowanych przez specyficznych i zróżnicowanych użytkowników/ odbiorców działalności potencjalnej izby edukacji leśnej.

**Tab. 2.** Potrzeby i oczekiwania specyficznych grup aktywnych użytkowników w stosunku do uwarunkowań przestrzennych

*Tab. 2. Needs and expectations of specific groups of active users versus special conditions*

Bariery/przeszkody	Osoby o specyficznych ograniczeniach ruchowych		
	Osoba z małym dzieckiem w wózku	Kobieta w ciąży, lub osoby z małym dzieckiem przy boku	Pełnosprawni
Drzwi (bramy) zbyt ciężkie I zbyt wąskie	■	■	□
Progi	□	□	□□
Schody	□	■■	□□
Schody o dużej stromiźnie	■■	■	□
Długie schody	■	■	□
Brak spoczników na schodach	■	■	□
Brak poręczy przy schodach lub ich niewłaściwy design	□□	□	□□
Przeszkody i utrudnienia na trasie przejścia	■	□	□
Śliskie powierzchnie	■	■	■
Żwirowe lub piaszczyste ścieżki, dojścia	■	■	□
Wąskie przejścia, ścieżki	□	□	□□
Długie trasy do przejścia (bez możliwości skrócenia trasy)	□	□	□□
Tłok, zagęszczenie ludzi	■	■	□
Brak dobrej, czytelnej informacji (lub niedostateczna)	■■	■	■
Niedostateczne oświetlenie	■	■	■

□□ – brak utrudnień/przeszkód – możliwość samodzielnej aktywności, □ – niewielkie utrudnienia, ■ – istotne utrudnienia-konieczność pomocy innych osób, ■■ – samodzielność wykluczona (Łabożewicz 2000 w modyfikacji autorki)

□□ – *no difficulty/obstacles – possibility of unassisted activity*, □ – *small difficulty*, ■ – *substantial difficulty-necessity for assistance*, ■■ – *independence impossible* (Łabożewicz 2000 modified by author)



To proste zestawienie jednoznacznie wskazuje na czynniki limitujące pewnej grupie użytkowników dostęp, możliwość swobodnego korzystania z obiektów, pomieszczeń.

Skuteczność oddziaływań edukacyjnych na użytkowników izb leśnych nie zależy wyłącznie od sposobu przekazywanych treści i ich wartości merytorycznej. Brak wiedzy w zakresie ergonomii i antropometrii inżynierskiej lub niewłaściwe, niepełne wykorzystanie posiadanych danych, mogą prowokować niepotrzebne zagrożenia, niewygodę, trudności w realizacji działań edukacyjnych. Kreowanie przestrzeni w izbach edukacji leśnej, miejscach ekspozycji przyrodniczo-leśnych wymaga projektowania zorientowanego maksymalnie na użytkownika. Humanocentryczne podejście jest oczekiwane przez współczesnego człowieka na każdym stanowisku jego aktywności zawodowej, pozazawodowej, związanej z wypoczynkiem i nauką.

## Literatura

- Gedliczka A. 2001. *Atlas miar człowieka*. Dane do projektowania i oceny ergonomicznej. Antropometria. Biomechanika. Przestrzeń pracy. Wymiary bezpieczeństwa. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa.
- Łabożewicz T. 2000. *Turystyka i rekreacja ludzi niepełnosprawnych*. Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Warszawa.
- Malinowski A., Bożyłow W. 1997. *Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Łódź.
- Nowacka W. Ł. 2002. *Forest recreation facilities from the point of view of ergonomics. Theory and practice. Proceedings of International Seminar on New Roles of Plantation Forestry Requiring Appropriate Tending and Harvesting Operations*. September 29–October 5, 2002, Tokyo, Japan, pp. 345–360.
- Nowacka W. Ł., Woźnicka M. 2000. *Ergonomiczne aspekty prac z zakresu inżynierskiego zagospodarowania lasu*. Materiały Międzynarodowego Seminarium pt.: Problemy Komunikacyjnego Udostępnienia Lasu, Podstawy Komunikacyjnego Udostępnienia Lasów w Wielofunkcyjnej Zrównoważonej Gospodarce Leśnej, Rogów, 14 grudnia 2000 r., pp. 62–71.
- Nowak E. 2000. *The anthropometric atlas of the Polish population – data for design*. Institute of Industrial Design. Warszawa.
- Paul J.A., Frings-Dresen M.H.W., Salle H., Rozendal R. H. 1995. *Pregnant women and working surface height and working surface areas for standing manual work*. Applied ergonomics, 26(2), pp. 129–133.
- Tytk E. 2001. *Projektowanie ergonomiczne*. Wydawnictwa Naukowe PWN, Poznań – Warszawa.
- Woźnicka M., Nowacka W.Ł. 2001. Organizacja miejsc wypoczynkowych z punktu widzenia ergonomii. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCXXXI, Leśnictwo 39, pp. 265–269.

**Wiesława Ł. Nowacka**

Wydział Leśny SGGW w Warszawie

Wieslawa.nowacka@wl.sggw.pl