

Zastosowanie badań ergonomicznych w projektowaniu leśnych urządzeń rekreacyjnych

Małgorzata Woźnicka

Streszczenie. Każde urządzenie rekreacyjnego wyposażenia lasu pełni określoną funkcję (ochronną, informacyjną, edukacyjną itd.). Funkcje te są odpowiednio spełnione, jeżeli już na etapie koncepcji rekreacyjnego zagospodarowania, a następnie również wykonawstwa, uwzględnimy potrzeby i wymagania wszystkich potencjalnych użytkowników (odbiorców). Z punktu widzenia ergonomii mamy tu pewien system: człowiek – obiekt techniczny (czyli urządzenie rekreacyjnego wyposażenia lasu) – użytkownik (osoba wypoczywająca na terenie leśnym). Zatem określając parametry technicznych urządzeń należy uwzględnić wymiary ciała ludzkiego, jego postawy, ruch albo specyfikę odbioru sygnałów. Niejednokrotnie jest to zagadnienie bardzo trudne do zrealizowania ze względu na zróżnicowanie grupy użytkowników wynikające z płci, wieku, sprawności psychofizycznej itp., dlatego też wymaga to szczegółowej analizy różnorodnych danych antropometrycznych oraz preferencji użytkowników. Wykorzystanie poszczególnych parametrów antropometrycznych powinno odbywać się nie na zasadzie wartości uśrednionych, ale zrozumienia możliwej zmienności danej cechy, tak by zapewniała komfort korzystania z danego urządzenia możliwie szerokiej grupie odbiorców. W artykule przedstawione zostanie spojrzenie na wybrane urządzenia rekreacyjnego wyposażenia lasu z uwzględnieniem podstawowych zasad projektowania ergonomicznego.

Słowa kluczowe: antropometria, urządzenia rekreacyjnego wyposażenia terenu, projektowanie ergonomiczne

Abstract. Employment of an ergonomic research in the design of forest recreation facilities. Each recreation facilities of forest fulfill a definite function (protective, informative, educational etc.). These functions are properly implemented, if at the time of developing and realization recreation concept, we take into consideration the needs and demands of all potential users. From the ergonomic point of view we have some system: person (user resting in the forest area) – technical object (recreation equipments of forest). In this case, we take into consideration dimensions of human body, posture, movement and specificity of signal receipt define technical parameters of forest facilities. This issue is very difficult to realize because of group disparity of user sex, age, physical fitness and mental ability etc., and so it requires detailed analysis anthropometric date and preference user's. The use of different anthropometric parameters should guarantee rest comfort for the widest possible users. This article presents issues relating to an equipment in the forest recreation facilities including basic principles of ergonomic design.

Key words: anthropometry, facilities of forest recreation, ergonomic design

Wstęp

Zgodnie z Ustawą o lasach z 28 września 1991 roku wraz z późniejszymi zmianami obszary leśne stanowiące własność skarbu państwa są dostępne dla całego społeczeństwa, w tym również dla osób niepełnosprawnych i co pozostaje istotne dla wielu grup użytkowników, wejście na ich teren jest bezpłatne. Udostępnienie lasów wiąże się z ich zagospodarowaniem rekreacyjnym, które obejmuje kompleks zabiegów hodowlanych, ochronnych i technicznych zmierzających do zwiększenia dostępności lasów do celów wypoczynkowych i turystycznych oraz ograniczenia negatywnego wpływu rekreacji na środowisko leśne (Głuch, Łonkiewicz 1991).

Podstawowe znaczenie w kształtowaniu dostępności rekreacyjnej lasu ma infrastruktura rekreacyjna, która umożliwi i ułatwi przemieszczanie się turystów oraz ich czasowy pobyt na wyznaczonych elementach przestrzennych w lesie (Kasprzyk 1977, Pieńkos 1998). Lokalizacja poszczególnych elementów zagospodarowania rekreacyjnego oraz urządzeń rekreacyjnego wyposażenia powinna być zgodna z wymogami ochrony środowiska, a także z preferencjami i oczekiwaniami użytkowników (Pieńkos 2000, Janeczko 2002).

Istotne wydaje się również uwzględnienie w procesie planowania i realizacji poszczególnych elementów infrastruktury wiedzy ergonomicznej, która polega m.in. na wykorzystaniu antropometrycznych i biomechanicznych parametrów użytkowników do projektowania przestrzennych rozwiązań urządzeń technicznych. Norma PN-ISO 6385 dotycząca ergonomicznych zasad w projektowaniu systemów pracy oraz Nowacka (2002), zwracają uwagę, że we wszelkich dziedzinach działalności ludzkiej należy stosować zasady ergonomicznego projektowania, kładą one bowiem nacisk na zdrowie i bezpieczeństwo człowieka. Projektowanie ergonomiczne elementów najbliższego otoczenia człowieka, pozwala na tworzenie rozwiązań zarówno specjalistycznych, jednostkowych dostosowanych do indywidualnych cech budowy morfologicznej i cech sprawnościowych użytkownika, jak i rozwiązań uniwersalnych, wszechstronnych adresowanych do szerokiej grupy użytkowników. Do projektowania i oceny ergonomicznej układu człowiek – maszyna w szerokim rozumieniu tego pojęcia niezbędne są wyniki badań antropometrycznych (Nowak 1993). Urządzenia rekreacyjne muszą sprzyjać komfortowi wypoczynku, być bezpieczne i zdrowe dla potencjalnego użytkownika, a uzależnione to jest od przystosowania parametrów technicznych tych urządzeń do danych antropometrycznych użytkowników oraz stanu użytkowo-technicznego urządzeń. Należy przy tym, uwzględnić różnice w danych antropometrycznych pomiędzy osobami na wózkach inwalidzkich, a osobami pełnosprawnymi, dziećmi, osobami starszymi i osobami w wieku produkcyjnym, pomiędzy kobietami i mężczyznami.

Projektowanie ergonomiczne

Projektowanie ergonomiczne traktuje projektowany obiekt jako system człowiek – obiekt techniczny działający w określonym środowisku i uznaje humanocentryczne kryteria projektowe za priorytetowe w stosunku do kryteriów technicznych i wąskoekonomicznych (Tytyk 2005). Zatem odnosząc się do naszego tematu, mamy układ – urządzenie rekreacyjnego wyposażenia lasu – osoba wypoczywająca na terenie lasu oraz elementy powierzchniowe, punktowe i liniowe, w zagospodarowaniu rekreacyjnym lasu, na których zlokalizowane są analizowane urządzenia.

Jak wynika z wyżej przedstawionej definicji najważniejszą zasadą przy projektowaniu ergonomicznym jest antropocentryzm, czyli uznanie kryterium komfortu i bezpieczeństwa za priorytetowe na każdym etapie powstawania urządzenia rekreacyjnego wyposażenia lasu. Tę główną ideę rozszerzają tzw. zasady pochodne.

1. Zasada prostego użytkowania, którą szczególnie należy odnieść do urządzeń stanowiących wyposażenie placów zabaw oraz ścieżek zdrowia, ale również do wybranych urządzeń edukacyjnych. Zasada to mówi o możliwości użytkowania bez względu na wiedzę, doświadczenie, czy umiejętności językowe.

2. Zasada wygodnego użytkowania dotyczy wszystkich urządzeń rekreacyjnego wyposażenia lasu, oznacza ona bowiem możliwość użytkowania produktu w sposób skuteczny, wygodny i przy zachowaniu minimum wysiłku.
3. Wydaje się że jedną z ważniejszych zasad jest dostosowanie do naturalnej i swobodnej postawy użytkownika, zachowanie odpowiednich wymiarów i przestrzeni. Urządzenia muszą mieć takie wymiary, aby użytkownik mógł z nich korzystać bez względu na wymiary swojego ciała i mobilność, szczególnie należy tu zwrócić uwagę na osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich, osoby starsze i dzieci.
4. Zasadę odpowiedniego środowiska można odnieść do lokalizacji poszczególnych urządzeń, np. przy tablicach informacyjnych istotne będzie oświetlenie, przy ustawianiu ławek czy koszy na śmieci odległości pomiędzy poszczególnymi urządzeniami, odległość do ściany lasu, czy początku ścieżki, przy zadaszeniach lub stołach należy uwzględnić między innymi panujące wiatry lokalne, czy też ustawienie urządzeń względem ściany lasu, punktu widokowego.
5. Zasadę tolerancji dla błędu użytkownika wiążemy z minimalizacją możliwości wystąpienia niebezpieczeństwa na skutek przypadkowych oraz niepożądanych działań użytkownika, szczególnie istotne jest to w przypadku urządzeń zabawowych dla dzieci.
Należy dodać, że projektowanie ergonomiczne uwzględnia również takie elementy jak specyfika odbioru informacji w zależności od jej złożoności, ilości czy sposobu przedstawienia, ale także brane są pod uwagę estetyka, kształt i barwa urządzeń.

Antropometria

Antropometria to zbiór metod badawczych stosowanych w antropologii, tj. nauce o człowieku. Zajmuje się ona zmiennością cech fizycznych człowieka w czasie i przestrzeni, a w szczególności zróżnicowaniem rasowym, zmiennością osobniczą i rozwojem osobniczym oraz rodowodowym (Nowak 1993). Jak wspomniano w poprzednim rozdziale jedną z zasad projektowania ergonomicznego jest konieczność uwzględnienia danych antropometrycznych człowieka. W każdym kraju powinny znajdować się atlasy antropometryczne z danymi dla określonego regionu. W Polsce przy projektowaniu wykorzystuje się m. in. dane zgromadzone w „Atlasie miar człowieka” (Gedliczka 2001), można również korzystać z danych antropometrycznych ludności europejskiej zawartych w normach PN-EN ISO 14738, PN-EN 547-3. Projektowanie obiektów technicznych (stanowisk pracy, urządzeń, maszyn, wnętrz mieszkalnych) z wykorzystaniem danych antropometrycznych sprowadza się do dostosowania wymiarów tych obiektów do jak największej liczby użytkowników (Batogowska i Słowikowski 1989). W praktyce, uwzględniając wartości progowe 5 lub 95 centyla, można dostosować urządzenie do dziewięćdziesięciu procent populacji, przy czym wymiaru minimalnego progowego C5 nie osiąga 5% populacji, natomiast poniżej wymiaru progowego maksymalnego C95 znajduje się 95% populacji.

Należy również pamiętać iż podczas projektowania uwzględniamy współczynniki komfortu, które związane są m.in.: z wysokością obcasa, czy objętością ubrań (spodnie, kurtki).

Urządzenia rekreacyjnego wyposażenia lasu

Zarówno elementy liniowe jak i powierzchniowe rekreacyjnego zagospodarowania lasów, aby spełniały swoje funkcje powinny być wyposażać w urządzenia rekreacyjne, które tworzą tzw. małą architekturę. Wśród nich wyróżniamy m. in. urządzenia informacyjne (tablice i znaki informacyjne, publikacje), urządzenia higieniczno-sanitarne (kosze na śmieci, sanitariaty) oraz urządzenia wypoczynkowe (ławki, stoły, zadaszenia) (tab. 1). Mają one za zadanie zapewnić podstawowe potrzeby wypoczynku ludności związane z komfortem i bezpieczeństwem oraz stanowić ochronę terenu.

Ilość poszczególnych urządzeń rekreacyjnego wyposażenia lasu należy uzależnić od intensywności zagospodarowania danego kompleksu oraz przewidywanej frekwencji użytkowników. Głuch i Łonkiewicz (1991), Ważyński (1997), Pieńkos (1998) podkreślają, że forma urządzeń w lesie powinna być prosta i estetyczna, zachowująca jednorodność materiału. Urządzenia te najczęściej wykonywane są z drewna, jedynie niektóre części mogą być metalowe lub z kamienia naturalnego. Łącznie z projektem zagospodarowania całości obiektu (rejonu) powinien być wykonany kompleksowy projekt urządzeń, które będą posiadały jednorodne, czy podobne cechy materiałowe, kolorystyczne oraz wspólne zasady wykonania.

Tab. 1. Klasyfikacja wybranych urządzeń rekreacyjnego wyposażenia lasu (Głuch, Łąkievicz 1991)
Table 1. Classification of selected forest recreation facilities

Rodzaj urządzenia	Forma
Ochronne	ogrodzenia, bramy wejściowe, szlabany
Informacyjne	znaki drogowe, tablice informacyjne, kierunkowskazy
Komunikacyjne	kładki, mostki, schody, rampy, pochylnie
Wypoczynkowe	ławki, siedziska, stoły, zadaszenia
Zabawowe	piaskownice, domki, zjeżdżalnie, huśtawki
Sportowo-rekreacyjne	drażki do podciągania, równoważnie, kłody do przeskakowania
Socjalne	punkty poboru wody, paleniska, oświetlenie
Higieniczno-sanitarne	kosze na śmieci, sanitariaty, umywalnie, punkty mycia naczyń

Aspekty projektowania ergonomicznego w wybranych urządzeniach rekreacyjnego wyposażenia lasu

Jak to już wcześniej zostało przedstawione nawet najprostsze urządzenie, czy obiekt wymagają szczegółowej analizy związanej z zapewnieniem komfortu i bezpieczeństwa użytkowania już na etapie projektowania.

Siedziska to urządzenia wolnostojące w terenie lub pod zadaszeniem, stanowiące wyposażenie zarówno obiektów liniowych, jak i powierzchniowych, umieszczane w gruncie na stałe lub przenośne. Lokalizacja ławek powinna umożliwić turystom swobodne poruszanie się po trasach, a osobom siedzącym niekrępujący wypoczynek. Ważne jest również podłoże, na którym umieszczamy siedziska bądź inne urządzenia jego przepuszczalność, rodzaj i stan techniczny.

Nowak (1993) zwraca uwagę, że:

- ławka za wysoka oraz zbyt wąska powoduje ucisk krawędzi siedziska na naczynia krwionośne położone na tylnej krawędzi ud, co jest przyczyną zaburzeń w układzie krążenia, a to z kolei, może prowadzić do puchnięcia i drętwienia kończyn;
- zbyt niska ławka wymusza siedzenie z podkurczonymi nogami, które uciskają wewnętrzne narządy, zaś cały ciężar spoczywa na guzach kulszowych. Nacisk na narządy sprawia, iż nie mogą one normalnie funkcjonować, a nacisk na guzy powoduje hamowanie przepływu krwi w kończynach dolnych. Uniknąć tych dolegliwości można wyprostowując nogi, ale daje to brak poczucia równowagi i bezpieczeństwa.

Dlatego też w projektowaniu siedzisk należy uwzględnić takie dane antropometryczne, jak: wysokość podkolanową i siedzeniową, głębokość podkolanową użytkowników.

Oparcia w ławkach, jeżeli się je wykonuje mogą mieć różne formy i w zależności od tego

będziemy uwzględniali różne punkty wysokościowe wzdłuż kręgosłupa osób siedzących, np. siedzeniową wysokość szyjną:

- oparcie dolne – podpira lędźwiowy odcinek kręgosłupa,
- oparcie środkowe – podpira część ciała do ramion,
- oparcie górne – podpira część ciała do szyi i głowy.

Kąt pochylenia oparcia w stosunku do siedziska (przy wypoczynku) powinien wynosić około 135° . Przy stosowaniu oparcia należy pochylić płaszczyznę siedziska o 3° - 5° do tyłu. Zastosowane kąty i wymiary siedziska muszą być tak do siebie dopasowane, by człowiek siedzący miał stopy całkowicie oparte o podłoże.

Przy adaptacji pniaków do roli stołków uwzględniamy siedzeniową szerokość bioder do określenia średnicy pniaka oraz wysokość podkolanową dla ustalenia jego wysokości.

Stoły z ławami są miejscem wypoczynku. Nowak (1993) podaje, że:

- zbyt mała dolna wysokość stołu, zmusza do wyprostowania nóg, co w efekcie daje brak poczucia równowagi i bezpieczeństwa,
- zbyt duża wysokość górna stołu powoduje, że kończyny górne położone są w nienaturalnej pozycji, w której po pewnym czasie następuje zmęczenie mięśni, występują także zaburzenia w układzie krążenia, co może prowadzić do drętwienia rąk.

Zatem podczas projektowania należy uwzględnić następujące dane antropometryczne: wysokość nadkolanową – dla określenia dolnej wysokości manipulacyjnej stołu oraz siedzeniową wysokość barkową – wysokość manipulacyjna górna stołu. Istotne są również odległości pomiędzy ławką a stołem w układzie stół i dwa siedziska, ważne jest możliwość przyjęcia wygodnej pozycji podczas np. spożywania posiłku bez konieczności nadmiernego pochylenia się do stołu, jak również uwzględnienie swobodnego wejścia (wyjścia) z miejsca siedzenia. Natomiast szerokość oraz długość stołu powinny być warunkowane m.in. miejscem lokalizacji oraz ilością urządzeń danego typu na określonym obiekcie powierzchniowym, dla przykłady na polanach wypoczynkowych, piknikowych szerokość stołu powinna być większa.

Zadaszenia należą do lepszych urządzeń kubaturowych samodzielnie funkcjonujących lub towarzyszących obiektom rekreacyjnym. Przeznaczone są do schronienia przed niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi oraz do krótkiego odpoczynku, przygotowania i spożycia posiłku. Na ogół, wewnątrz zadaszenia ustawiane są ławy do siedzenia i stoły. Wysokość zadaszenia w najniższej położonych punktach powinna uwzględniać wzrost człowieka, natomiast wolna powierzchnia pod zadaszeniem – szerokość wózka inwalidzkiego. Ważne są również takie parametry jak szerokość przejścia pomiędzy zadaszeniem i ławką (w niektórych typach zadaszeń), która powinna uwzględniać – szerokość bioder człowieka.

Ogrodzenia – chronią osoby wypoczywające przed hałasem, wiatrem itp., wyznaczają granice obiektów liniowych bądź powierzchniowych, wydzielają teren niedostępny / chroniony. W zależności od pełnionej funkcji będą one miały różną wysokość, ale zawsze powinny być „widoczne” dla osoby niewidzącej, chociażby poprzez odpowiednią kolorystykę czy wypełnienie. Jednocześnie muszą być bezpieczne dla dzieci.

Bramy znajdujące się na wejściu do lasu lub poszczególnych elementów liniowych bądź powierzchniowych rekreacyjnego zagospodarowania lasu powinny uwzględniać ilość osób mogących jednocześnie przechodzić, biorąc pod uwagę również osoby na wózkach inwalidzkich. Jeżeli jest to jedyne wejście na dany obszar należy rozpatrzyć możliwość wjazdu pojazdem mechanicznym. Natomiast wysokość tego urządzenia musi uwzględniać wzrost użytkowników.

Szlabany, które przede wszystkim stanowią zapórę przed wjazdem pojazdów mechanicznych na tereny leśne muszą uwzględniać siłę potrzebną do otwarcia (przesunięcia) szlabanu

przez osobę do tego upoważnioną. Średnica kłody, z której wykonano szlaban powinna być dostosowana do parametrów dłoni tak, by było można wykonać prawidłowy i bezpieczny chwyt. Również wysokość umieszczenia kłody powinna uwzględnić możliwość łatwiejszego zdjęcia zapory. Jednocześnie urządzenie to musi być dostrzegalne dla dzieci i osoby słabowidzące.

Mostki i kładki wchodzą w skład urządzeń komunikacyjnych ruchu pieszych. Istotne parametry techniczne to szerokość przejścia uwzględniająca możliwość przemieszczania się osób na wózkach lub grupy osób, wysokość odbojnic uwzględniająca możliwość „zobaczenia” przez osoby niewidzące, jednocześnie stanowiące ochronę dla osób na wózkach inwalidzkich. Wysokość barierki powinna być dostosowana do dolnej chwytnej wysokości ręki osób niewidzących i pełnosprawnych. Natomiast średnica poręczy powinna uwzględniać parametry dłoni osób na wózkach, dzieci. Przy pomostach należy zwrócić uwagę na możliwość wykonania obrotu wózkiem inwalidzkim o 180°.

Tablice dydaktyczne, tablice informacyjne, kierunkowskazy – wymagają uwzględnienia oprócz danych antropometrycznych, wielu aspektów związanych z percepcją informacji:

- percepcja różnych grup wiekowych, możliwości zapamiętania w zależności od formy, kolorystyki, układu treści,
- możliwość odczytania danych przez osoby słabo widzące,
- wysokości tablicy w zależności od kąta pochylenia, dostosowanie do wysokości linii wzroku i pola widzenia różnych grup społecznych,
- wysokości daszka uwzględniająca wzrost użytkowników,
- wysokości tablic napisanych Braille’em uwzględniająca chwytłą dolną wysokość ręki,
- oświetlenie.

Literatura

- Batogowska A., Słowikowski J. 1994. Atlas antropometryczny dorosłej ludności polski dla potrzeb projektowania. IWP Prace i materiały, zeszyt 149.
- Gedliczka A. 2001. Atlas miar człowieka. Dane do projektowania i oceny ergonomicznej. CIOP Warszawa.
- Janezko E. 2002. Środowiskowe i społeczne uwarunkowania funkcji rekreacyjnej lasów Mazowieckiego Parku Krajobrazowego (MPK). Praca doktorska wykonana w Katedrze Użytkowania Lasu.
- Kasprzyk S. 1977. Turystyczne zagospodarowanie lasu. PWRiL, Warszawa.
- Łonkiewicz B., Głuch G. 1991. Wytyczne turystycznego zagospodarowania lasów. IBL Warszawa.
- Nowacka W. Ł. 2002. Forest recreation facilities from the point of view of ergonomics. Theory and practice. Proceeding of International Seminar on New Roles of Plantation Forestry Requiring Appropriate Tending and Harvesting Operations. September 29 – October 5, 2002. Tokyo, Japan.
- Nowak E. 1993. Antropometria na potrzeby projektowania. IWP Prace i materiały. Zeszyt nr 145, Warszawa.
- Pieńkos K. 1998. Plan zagospodarowania lasów do celów rekreacji. W: Rola planu inżynierskiego zagospodarowania lasu w wielofunkcyjnej zrównoważonej gospodarce leśnej. Materiały z sympozjum. Warszawa.
- Pieńkos K. 2000. Plany i projekty zagospodarowania lasów dla potrzeb turystyki i rekreacji. W: Problemy turystyki i rekreacji w lasach Polski. Krajowa Konferencja Naukowa. Warszawa.
- PN-ISO 6385 Zasady ergonomiczne w projektowaniu systemów pracy.
- PN-EN 547-3 Maszyny. Bezpieczeństwo. Wymiary ciała ludzkiego. Dane antropometryczne.
- PN-EN ISO 14738 Maszyny – Bezpieczeństwo – Wymagania antropometryczne dotyczące projektowania stanowisk pracy przy maszynach.
- Tytek E. 2005. Ewolucja metod projektowania w Polsce. W: Projektowanie ergonomiczne. Antropotechniczne uwarunkowania tworzenia nowych produktów. Wyd. IWP. Warszawa.
- Ustawa z 28 września 1991 r. o lasach. Dz. U. z 1991, nr 101, poz. 444 ze zm.
- Ważyński B. 1997. Urządzanie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji. Wydawnictwo AR im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.

Małgorzata Woźnicka

Katedra Użytkowania Lasu, Wydział Leśny SGGW
woznickam@wl.sggw.pl