

ANALIZA ANTROPOMETRIJSKIH IZMJERA ZA OBUĆARSKU INDUSTRIJU

Darko Ujević,¹ Ksenija Doležal² & Mario Lešina³

UDK: 572.087(497.5):685.34.016 Pregledni rad

JEL: I₁₀

Pregledni rad/Review

Primljeno/received: 14. siječnja 2007/ January 14, 2007

Prihvaćeno za tisak/Accepted for publishing: 19. ožujka 2007/ March 19, 2007

Sažetak

U radu je opisana važnost antropometrijskog mjerenja s posebnim osvrtom na obuću. Istaknuta je problematika koja se odnosi na primjenu zastarjelog sustava koji se koristi više od 40 godina. Iz tog razloga pokrenut je složeni tehnološki istraživačko-razvojni projekt "Hrvatski antropometrijski sustav." U okviru tog projekta provedeno je nacionalno mjerenje stanovništva u Republici Hrvatskoj s ciljem izrade završne projekcije nove hrvatske norme veličina za odjeću i obuću. U radu su istaknuti važnost i rezultati antropometrijskih mjerenja.

***Ključne riječi:** antropometrijsko mjerenje, hrvatski antropometrijski sustav, hrvatska norma veličina za odjeću i obuću.*

1. UVOD

Antropometrija je metoda antropologije koja se bavi se mjerenjem čovječjeg tijela i odnosa dimenzija između pojedinih njegovih dijelova. Antropometrijske mjere u proizvodnji odjeće i obuće primjenjuju se u području konstrukcije odjeće i modeliranja, a određene su antropometrijskim mjerenjem reprezentativnog uzorka određene populacije. Tako dobiveni rezultati antropometrijskih mjerenja mogu se upotrijebiti za određivanje nacionalnih sustava veličina odjeće i obuće. Zahtjevi velikog broja kupaca, vezani za proizvodnju obuće i odjeće, mogu se zadovoljiti razvijanjem takvih sustava kojim će se omogućiti što veći odgovarajući izbor veličina odjeće i obuće.

¹ Dr. sc. Darko Ujević, Izvanredni profesor, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, E-mail: darko.ujevic@ttf.hr

² Ksenija Doležal, dipl. inž., znanstveni novak, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ Mario Lešina, dipl. oec., Midal d.o.o. Varaždin

U Republici Hrvatskoj primjenjuje se sustav JUS preimenovan u HRN, a određen je na temelju antropometrijskog mjerenja stanovništva u bivšoj državi 1962/1963. godine na području Vojvodine. Budući da razvijene zemlje svakih 15 do 20 godina unapređuju svoje norme, nastala je ideja pokretanja projekta kojim bi se prvi put u povijesti odredile antropometrijske izmjere stanovništva Republike Hrvatske.

Uslijedile su opsežne pripreme, preliminarna istraživanja te analize međunarodnih i europskih sustava, te je pokrenut složeni tehnologijski istraživačko-razvojni projekt (STIRP) „Hrvatski antropometrijski sustav“, pod šifrom TP – 03/0117 – 012, kao temeljna podloga za označavanje i obilježavanje sustava odjevnih veličina i sustava veličina obuće.

U pokretanju i ostvarenju tako važnog projekta sudjelovali su brojni istaknuti stručnjaci različitih profila odnosno specijalisti tehnologije, antropologije, liječnici, pedijatri, statističari i konstruktori. Nositelj projekta bio je Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu sa suradničkim institucijama: Institut za antropologiju, Škola narodnog zdravlja Andrija Štampar, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Filozofski fakultet Sveučilišta u Osijeku, Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu te Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Projekt je obuhvaćao antropometrijsko mjerenje stanovništva u 20 hrvatskih županija i Gradu Zagrebu, a sukladno zastupljenosti prema broju stanovnika u Republici Hrvatskoj.

Ispitanici su bili podjeljeni u 55 dobnih razreda koji su uključivali djecu od rođenja do pet godina starosti, predškolsku djecu, mladenačku i djevojačku populaciju te odraslo stanovništvo u rasponu od 20 do 82 godine starosti.

Određivanje tjelesnih mjera obavljeno je u skladu s međunarodnim ISO normama ISO 8559, odnosno ISO 3635, što podrazumijeva 54 antropometrijske izmjere (za muškarce), odnosno 57 izmjera (za žene) po ispitaniku, a za sustav veličina obuće u skladu s normom ISO 9407. Ukupno je izmjereno 30 866 ispitanika u Republici Hrvatskoj.

Usklađivanjem sa ISO i EN normama razvijenih zemalja olakšat će se izvozni položaj naše odjevne i obućarske industrije u zemljama Europske Unije i svijeta.

Točne izmjere ljudskog tijela određene ciljne skupine omogućit će bolju pristalost, a samim tim i funkcionalnost odjeće i obuće.

Provođenje složenog tehnologijskog istraživačko-razvojnog projekta omogućili su brojni stručnjaci: dvadesetak sveučilišnih profesora, posebno formirano i ustanovljeno Vijeće projekta, istraživači i konzultanti, suradnici iz industrije i tehničko osoblje. Voditelj projekta i glavni istraživač bio je dr. sc. Darko Ujević, izv. prof. Operativno-terensku provedbu obavljali su posebno obučeni timovi mjeritelja koji su na cjelokupnom području Republike Hrvatske obavljali i prikupljali podatke antropometrijskih izmjera ispitanika.

2. OSVRT NA MEĐUNARODNE I EUROPSKE NORME ZA ODJEVNE VELIČINE

U svijetu ne postoje jedinstveni sustavi označivanja odjevnih veličina, ali su učinjeni bitni pomaci u tom smjeru, kao što je donošenje europskih normi iz niza EN 13402-1, EN 13402-2, EN 13402-3 koje se u potpunosti oslanjaju na ranije donesene ISO norme, a predlažu se za sve zemlje Europske Unije i zemlje koje izvoze na to tržište.

Antropometrijsko mjerenje koje se provodilo u okviru ovoga projekta u potpunosti je u skladu sa ISO, a buduće označivanje usmjereno je prema EN normama.

Internacionalizacija normi u svjetskom globalnom smislu značajna je zbog postizanja sljedećih ciljeva:

- omogućivanje ekonomske politike slobodne trgovine (free trade),
- zaštita zemalja od protoka roba neprikladne kvalitete,
- stvaranje jedinstvenog tržišta,
- zaštita ekološkog planetarnog sustava,
- širenje i prihvaćanje najnovijih globalnih tehničkih i tehnoloških znanja, te
- izgradnja jedinstvenog komunikacijskog sustava.

U nacionalnim i međunarodnim okvirima nastoji se prijeći na proizvodnju robe koja odgovara unaprijed postavljenim zahtjevima u pogledu svih bitnih karakteristika, sastava, mase, vanjskog izgleda, mehaničkih svojstava, dimenzija i kvalitetnih svojstava uopće. Norme na taj način obvezuju sve proizvođače da isporučuju robu po točno određenim uvjetima u pogledu kvalitete, dimenzija i drugih karakteristika.

ISO norma 3635 postavila je osnove sustava označivanja odjevnih veličina, koje se temelje na:

- primjeni metričkog sustava,
- primjeni 1 do 3 "identifikacijske" mjere ovisno o vrsti odjevnog predmeta,
- primjeni piktograma s tjelesnim mjerama.

Kao rezultat ISO norme 3635 nastao je cijeli sustav normi koji ih detaljno razrađuje, a odnose se na označivanje veličina za pojedine vrste odjevnih predmeta.

ISO norma 8559 odnosi se na konstrukciju odjeće te donosi pregled tjelesnih mjera i postupaka njihova mjerenja. Prema njoj mjere se dijele na:

- vodoravne mjere,
- okomite mjere,
- ostale mjere.

U slučajevima plasmana istih proizvoda na različita tržišta nerazumijevanje načina označivanja veličina odjeće i obučne stvara niz nedoumica i poteškoća budući da se ne znaju prepoznati oznake (obilježja) veličine ili pak ona ne daje dovoljno kvalitetnu informaciju, što je posljedica korištenja različitih sustava označivanja veličina odjeće i obučne diljem svijeta.

Iz toga proizlazi nužnost dogovora o jedinstvenom načinu označivanja veličina odjeće i obučne koji bi vrijedili na svim tržištima te bi kupcima davali jasnu i nedvosmisleni informaciju, a proizvođačima omogućavali potencijalno veću prodaju.

Međunarodna organizacija za standardizaciju (International Organization for Standardization - ISO) donijela je još kasnih sedamdesetih godina prošlog stoljeća niz normi koje čine početak i temelj jedinstvenog sustava označivanja veličina odjeće i obuće diljem svijeta. Osvremenjivanjem norme ISO 3635 i izdavanjem normi ISO 8559 i ISO 9407 postavljeni su temelji jedinstvenom definiranju mjera ljudskog tijela za potrebe odjevne i obučarske industrije, a time i načinu provedbe antropometrijskih mjerenja te sustava označivanja veličina.

U industrijskoj proizvodnji obuće javlja se potreba za tipiziranim mjerama koje se postižu opširnim i sustavnim snimanjima nogu, za što je potrebno provesti antropometrijska mjerenja prema ISO 9407:1991. Međunarodni standard ISO 9407 pripremio je tehnički odbor ISO/TC 137, a to je tehnički odbor za sustav veličina i označivanje cipela i čizama.

Sustavi označivanja odjeće i obuće prema Hrvatskim normama (HRN) od općeg su interesa za proizvođače odjeće i obuće te potrošače, odnosno cjelokupno stanovništvo. Oni propisuju odjevne veličine i određuju načine njihova označivanja budući da ne postoje jedinstveni svjetski sustavi označivanja odjeće i obuće, nego ih u pravilu svaka država propisuje za sebe, temeljem provedenih antropometrijskih mjerenja.

3. PROVEDBA ANTROPOMETRIJSKOG MJERENJA ZA POTREBE OBUČARSTVA

Složenost izračunavanja širina kalupa ovisno o dužinskim mjerama, kao i specifičnosti pojedinih vrsta tabanica, baziraju se na antropometrijskim mjerenjima.

Oblikovanje i kaluparstvo važne su tehnološke operacije u izradi obuće, pri čemu se koriste podatci antropometrijskih mjerenja. Kako bi se realizirao novi model cipela, od razvoja ideje preko kreiranja uzorka do razrade konstrukcije, između ostalih postavljaju se i zahtjevi estetskog, funkcionalnog i komfortabilnog. Obuća se oblikuje za prosječnu nogu (stopalo) kako bi se omogućila potpora u njezinu funkcioniranju i spriječila deformacija. Upotrebljava se više sustava mjera koje su u međusobnom odnosu, a svaka ima svojih prednosti i nedostataka. Za mjerenje dužine kalupa i obuće prva se upotrebljavala centimetarska mjera. Razmak od 1 cm dužine za ondašnji stupanj proizvodnje pokazao se prevelikim, a od pola cm činio se premalnim za obilježavanje pojedinog dužinskog broja cipele.

Rad međunarodnog tijela za kvalitetu obuće ISO/TC 137 rezultirao je i donošenjem međunarodnog standarda za veličine i označivanje obuće ISO 9407:1991. STIRP Hrvatski antropometrijski sustav uskladio je određivanje tjelesnih mjera, između ostalog, i s ovim standardom.

4. METODIKA MJERENJA

Mjerenja se obavljaju na prosječno normalnom stopalu koje je definirano pregledima statističkih i anatomske studija.

Stvaranjem sustava veličina želi se postići da internacionalni standard bude jedini koji se koristi u mjerenju stopala i na čemu se temelji veličina cipela.

Taj sustav mjerenja bazira se na dvije sljedeće mjere: duljina stopala i širina stopala. Opseg stopala i ostale mjere upotrebljavaju se u različitim fazama izrade cipela.

Duljina stopala je horizontalna udaljenost između najistaknutijeg prsta i najistaknutijeg dijela pete, mjereno u stojećem položaju kako bi se ravnomjerno rasporedila težina tijela na horizontalnu podlogu. Ovdje je postavljen uvjet da se mjerenje vrši na stopalu obučenom u odgovarajuće čarape ovisno o vrsti cipele (to je uvjet i za ostala mjerenja).

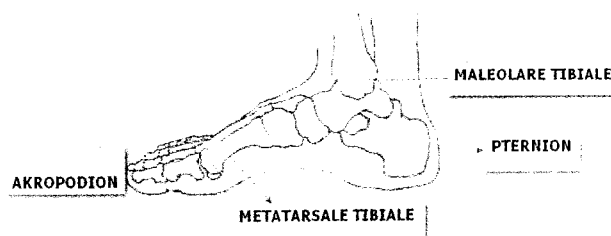
Širina stopala je otisak na horizontalnoj plohi određen horizontalnom udaljenosti između vertikalnih linija koje su u kontaktu s prvim i petim člankom (metatarsophalangeal).

Opseg stopala je dužina obodnice opsega mjenenog stopala uz upotrebu fleksibilne vrpce koju omatamo, a spaja se na mjestu između prvog i petog metatarsals-a s prvim phalax-om od prvog i petog prsta (stojeći položaj).

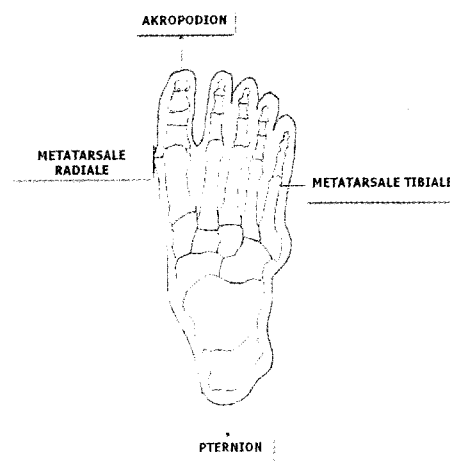
Glavne funkcije stopala su stabilizacija i pokreti tijela pa je bitno poznavanje osnova anatomije kako bi obuća zadovoljila sve zahtjeve.

Kostur stopala tvori veliki broj malih kostiju koje se priključuju na kosti potkoljenice, a dijeli se na korijen stopala ili kostur nožja, kostur donožja, te kosti prstiju.

Slika 4.1: Antropometrijske točke na stopalu



Slika 4.2: Antropometrijske točke na plantarnoj strani stopala



Sustavnim antropometrijskim mjerenjima većih populacijskih skupina i njihovom statističkom obradom određuju se tri skupine podataka bitnih za proizvodnju odjeće i obuće:

- Sustavi označivanja odjeće i obuće,
- Standardne i proporcionalne mjere,
- Udio pojedinih odjevnih veličina i veličina obuće.

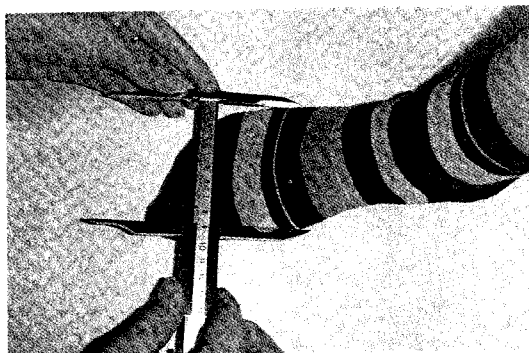
U okviru STIRP-a HAS izmjere za potrebe izrade obuće su:

- 021 Opseg ispod koljena (OIK),
- 022 Opseg potkoljenice (OPK),
- 023 Najmanji opseg noge (NON),
- 024 Opseg gležanjanskog zgloba (OGZ),
- 025 Duljina stopala (DST),
- 033 Visina gležanjanskog zgloba (VGZ),
- 056 Širina stopala (ŠST),
- 057 Opseg stopala (OST),
- 058 Opseg rista (ORI).

Prikaz antropometrijskog mjerenja za potrebe izrade obuće:

Slika 4.3: Antropometrijsko mjerenje: a) širina stopala, b) duljina stopala, c) visina gležanjanskog zgloba, d) opseg ispod koljena, e) opseg potkoljenice, f) najmanji opseg noge, g) opseg gležanjanskog zgloba, h) opseg stopala te i) opseg rista

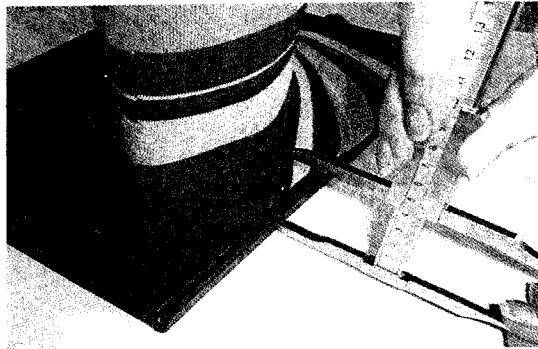
a)



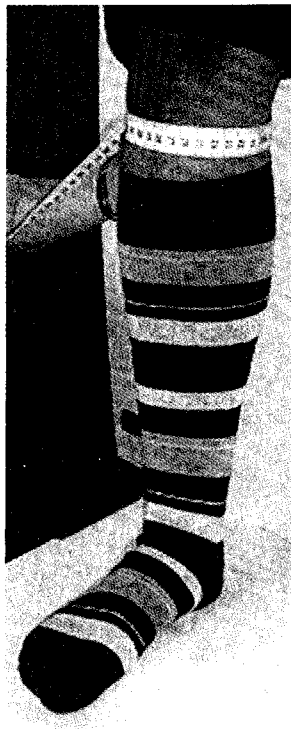
b)



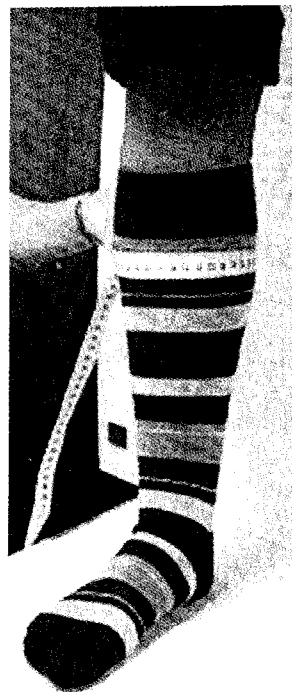
c)



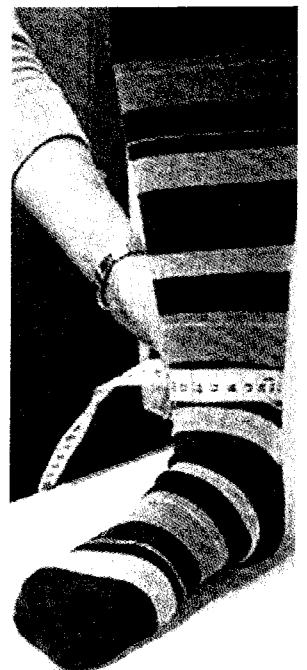
d)



e)



f)



g)



h)



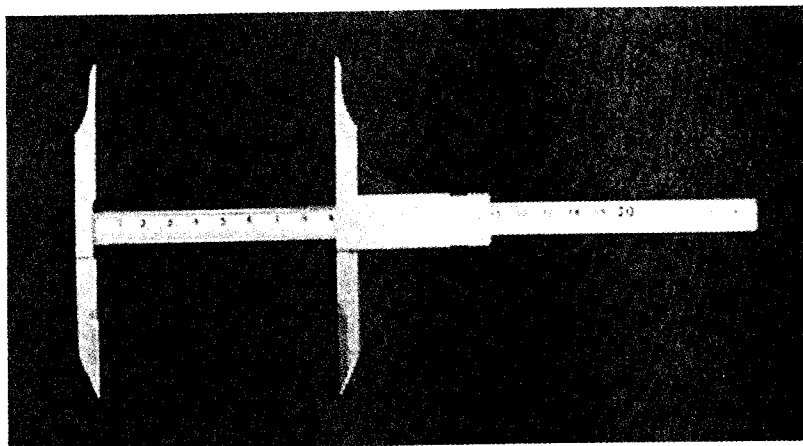
i)



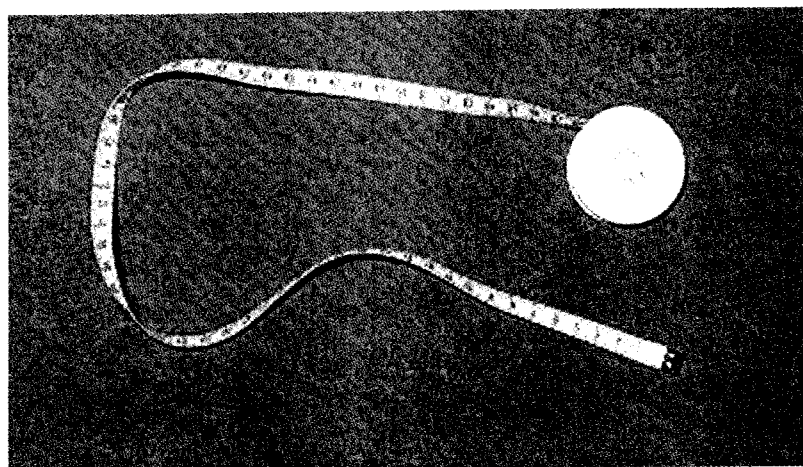
4.1. Postupci provođenja terenskih mjerenja antropometrijskih veličina

Instrumenti korišteni kod antropometrijskog mjerenja za potrebe obučarstva:

- Kljunasti klizni antropometar - mjerni instrument s rasponom skale od 15 ili 20 cm ili više, s točnošću očitavanja od 0,1 cm. Upotrebljava se za mjerenje manjih udaljenosti. Zbog oštine završetaka krakova kod mjerenja ovim instrumentom potrebno je markirati antropometrijske točke. Očitavanje se izvodi na liniji koja se poklapa s unutarnjim rubom krakova antropometra (sl. 4.4).

Slika 4.4: Kljunasti klizni antropometar

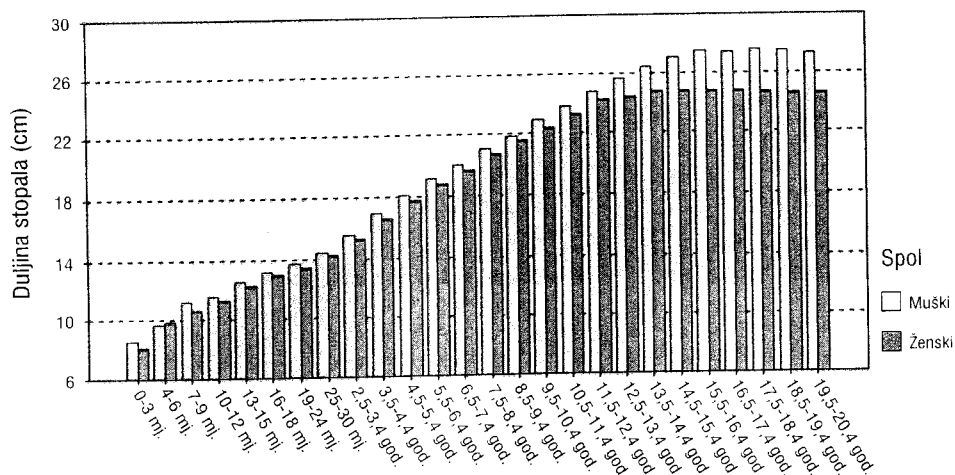
- Vrpca za mjerenje - u plastičnoj izvedbi s centimetarskom ili milimetarskom podjelom. Duljina vrpce je 150 ili 200 mm, a točnost mjerenja iznosi 0,1 cm. Nalazi se u plastičnom ili metalnom spremniku. Zbog koeficijenta rastezljivosti platnena vrpca nije pogodna za upotrebu (sl. 4.5).

Slika 4.5: Plastificirana mjerna vrpca sa spremnikom

5. REZULTATI RASPRAVA

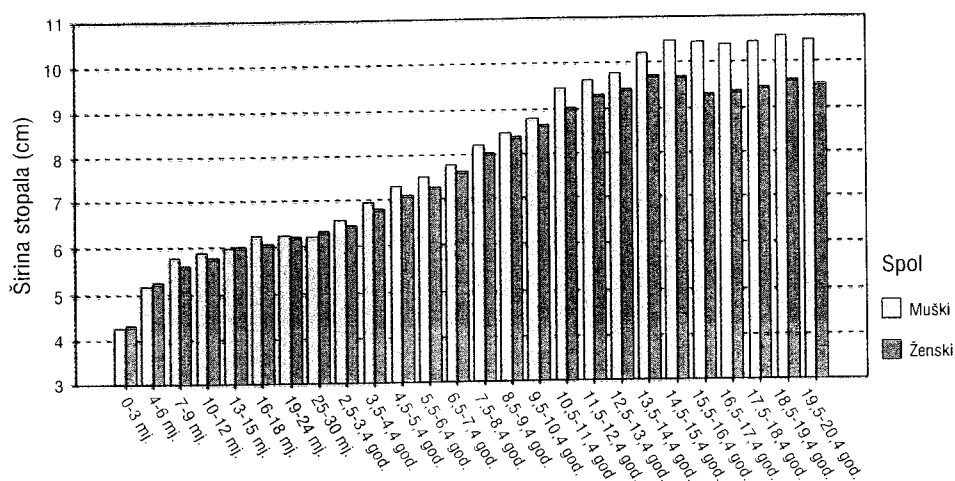
Nakon obavljenog antropometrijskog mjerenja na STIRP-u HAS uslijedila je statistička obrada podataka, te su neki od dobivenih rezultata prikazani u nastavku.

Slika 5.1: Prosječne vrijednosti duljine stopala prema dobnim razredima i spolu



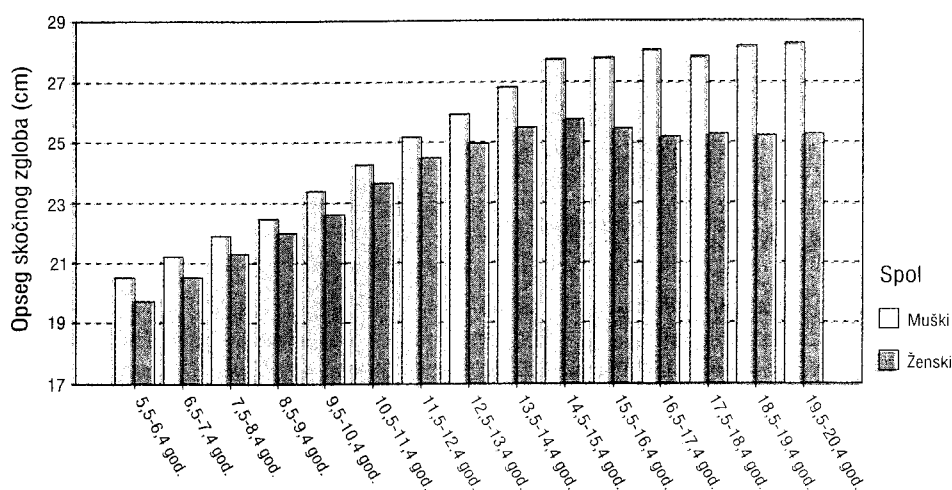
Iz slike se vidi da je duljina stopala populacije muškog spola veća u odnosu na duljinu stopala populacije ženskog spola u svim dobnim razredima koji su prikazani, te da se s obzirom na dob kontinuirano povećava. Duljina stopala populacije ženskog spola prestaje se povećavati u dobi od 13,5 godina, a kod muške populacije nešto kasnije - sa 15,5 - te je konstantna kod oba spola.

Slika 5.2: Prosječne vrijednosti širine stopala prema dobnim razredima i spolu



Širina stopala djece ženskog spola nešto je veća u odnosu na djecu muškog spola u dobi do 6 mjeseci. Kod djece muškog spola u dobi od 7 mjeseci povećava se širina stopala u odnosu na djecu ženskog spola. Od 13 do 30 mjeseci širina stopala se mijenja na način da je jednaka ili nešto veća. U dobi od 2,5 do 14,5 godina širina stopala kontinuirano raste, s tim da je kod populacije muškog spola nešto veća. Od 14,5 do 20,4 godine širina stopala populacije muškog spola uglavnom je konstantna, dok su kod populacije ženskog spola veće varijacije. Razlika širine stopala oba spola u dobi od 14,5 do 20,4 veća je u odnosu na prethodne.

Slika 5.3: Prosječne vrijednosti opsega skočnog zgloba prema dobnim razredima i spolu



Dimenzije opsega skočnog zgloba mjerile su se od 5,5 godina, budući da su od tada vidljive promjene. Opseg skočnog zgloba populacije muškog spola veći je u odnosu na populaciju ženskog spola, a kontinuirano se povećava do 14,5 godina kod oba spola. Od 14,5 do 20,4 godine opseg skočnog zgloba populacije muškog spola je uglavnom konstantan, dok se kod populacije ženskog spola u dobi od 14,5 do 16,5 uočava blago smanjenje, a od 16,5 godina je konstantan.

Pri analizi antropometrijskih izmjera, raspoređenih po grafovima, dobiva se brojnost podataka koja osigurava veliku preciznost prilikom donošenja standarda i konačne primjene u praksi.

6. ZAKLJUČAK

Da bi došlo do poboljšanja i unaprjeđenja obučarske industrije, bitno je usmjeriti se na odgovarajući broj vrsta obuće i težiti ispunjenju zahtjeva kupaca.

Kako bi krajnji rezultat pri izradi obuće bio zadovoljavajući, potrebno je imati originalnu ideju, točnu konstrukciju te dobra tehnička i ekonomska rješenja. Tehničke i ekonomske mogućnosti izrade modela usklađuju se standardima, a koriste proizvođačima i potrošačima.

Metode izrade crteža koji rezultiraju nastankom cipela trebaju zadovoljiti mjere stopala većine kupaca, što se najlakše postiže usklađivanjem sa sustavom mjera.

Izrada obuće zahtijeva poznavanje anatomije te znanja o pojmu hoda, kako bi se dobio dobar oblik cipele.

Jedan od najvažnijih zahtjeva za izradu obuće je udobnost, budući da ona direktno utječe na funkciju stopala i noge.

Jedinstveni sustav mjera veličina obuće omogućuje određivanje dimenzija pojedinih dijelova ljudske noge prema spolu i dobi, što uvelike doprinosi kvaliteti proizvoda i povećanju broja kupaca. Rezultat toga je bolja prodaja te otvaranje tržišta, a to koristi i gospodarskom razvoju zemlje.

STIRP-om HAS napravljen je krupan korak i otvorena mogućnost za stvaranje dobre budućnosti obućarske industrije.

LITERATURA:

1. Akalović, J., Antropometrija u oblikovanju obuće i kaluparstvu; U: Ujević, D., (ur.), *Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2006.
2. ISO 9407 – Sustav veličina i označavanje cipela
3. Lazibat, T., Općenito o normama i normizaciji; U: Ujević, D., (ur.), *Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2006.
4. Mimica, Ž., Antropometrijske točke na ljudskom tijelu; U: Ujević, D., (ur.), *Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2006.
5. Prelčec, D., *Modeliranje u industriji obuće*, Zagreb, 1964.
6. Szirovicza, L., Ujević, D., Hrastinski, M. i Mujkić, A., Statistička obrada podataka i kratki prikaz rezultata antropometrijskog mjerenja složenog tehnološkog istraživačko-razvojnog projekta *Hrvatski antropometrijski sustav*; U: Ujević, D., (ur.), *Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2006.
7. Ujević, D. i dr., *Hrvatski antropometrijski sustav – Priručnik*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, lipanj 2006.
8. Ujević, D. i dr., *Hrvatski antropometrijski sustav – Put u Europu*, Zbornik radova, 27. svibnja 2004. (gl. urednik: D. Ujević)
9. Ujević, D. i dr., *Hrvatski antropometrijski sustav ususret Europskoj uniji*, *Tekstil* 54, br. 5., 2005.
10. Ujević, D., Hrastinski, M.: Eksperimentalno utvrđivanje tjelesnih mjera u okviru STIRP-a HAS; U: Ujević, D., (ur.), *Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće*, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2006.

ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS FOR THE FOOTWEAR INDUSTRY

Darko Ujević¹, Ksenija Doležal² & Mario Lešina³

Summary

The paper describes the significance of anthropometric measurements with special reference to footwear. The problems with regard to the outdated system which has been used for more than 40 years are stressed. For this reason a compound technological research project under the title "Croatian Anthropometric System" was launched. Within the scope of this project a national measurement of the population of the Republic of Croatia has been performed in order to make the final projection of a new Croatian standard of garment and footwear sizes. The paper emphasizes the significance and results of these anthropometric measurements.

Key words: *anthropometric measurements, Croatian anthropometric system, Croatian standard of garment and footwear sizes*

¹ Associate Professor Darko Ujević, Ph. D., Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb, E-mail: darko.ujevic@ttf.hr

² Ksenija Doležal, Engineer, Junior researcher, Faculty of Textile Technology of the University of Zagreb

³ Mario Lešina, Economist, Midal d.o.o., Varaždin