

# Istraživanje antropometrijskih obilježja učenika srednjih škola i ergonomskih značajki srednjoškolskog namještaja

Research on anthropometric characteristics of high school students and ergonomic characteristics of high school furniture

*Prethodno priopćenje • Preliminary note*

*Prispjelo - received: 09. 09. 2002. • Prihvaćeno - accepted: 09. 12 2002.*

*UDK: 630\*836*

**SAŽETAK** • U ovom radu je izvršeno mjerenje antropometrijskih veličina učenika hrvatskih srednjih škola kako bi se njihovim antropometrijskim obilježjima prilagodio namještaj na kojemu provode nekoliko sati u danu tijekom obrazovanja. Istraživanje je provedeno na uzorku od 300 učenika i učenica u 18 srednjih škola diljem Hrvatske. Promatrano je 16 osnovnih antropometrijskih obilježja učenika i 8 ergonomskih značajki namještaja koji se rabi u tim srednjim školama. Na temelju rezultata dobivenih statističkom analizom ustanovljeno je da su ergonomske veličine namještaja neprimjerene današnjoj populaciji učenika srednjih škola.

**Ključne riječi:** antropometrijske veličine, ergonomija, školski namještaj

Autori su, redom, docent, asistent i docent na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, HR - 10000 Zagreb, Svetošimunska 25.

Authors are an assistant professor, assistant and assistant professor, respectively, at the Faculty of Forestry of Zagreb University, HR - 10 000 Zagreb, Svetošimunska 25

**SAŽETAK** • In this research anthropometric characteristics of Croatian high school students were measured so that the school furniture on which they spend several hours a day during education can be adjusted to the characteristics. The research was conducted on 300 students in 18 high schools all over Croatia. Sixteen basic anthropometric characteristics were measured as well as basic measurements of eight ergonomic characteristics of furniture used in those schools. Based on the results of the research and based on statistic analysis it was found out that ergonomic characteristics of furniture did not fit today's high school students population. Mostly the problem is the distance between the lower level of the school desk and the height of the school chair, eg. if the height of thighs (average for girls 16 cm, for boys 18 cm) is added to height of lower legs (average for girls 45 and 48 cm for boys), it is obvious that those values significantly exceed the height of the lower level (56 cm) of the school desk. One of the solutions would be to leave out the shelves under the school desks when produced. The other solution would be to produce an adjustable furniture, which could be achieved by telescopic legs for desks and chairs.

**Key words:** anthropometric characteristics, ergonomics, school furniture

## 1. UVOD

### 1. INTRODUCTION

Važno mjesto u proučavanju zakona o promjenama čovjekova tijela i uzrocima nastalih razlika pripada antropometriji, jednoj od metoda antropologije u sklopu koje se provode mjerenja odabranih značajki ljudskog tijela. S obzirom na različite uvjete života i druge utjecajne čimbenike dimenzije pojedinih dijelova tijela više se ili manje razlikuju u pojedinih ispitanika. Stoga je relativno veliko značenje antropometrije u prilagodavanju radnog mjesta i drugih materijalnih komponenata sustava čovjeku.

Antropometrijski rezultati omogućuju utvrđivanje optimalnih dimenzija radnog mjesta, njegovih dijelova u interakciji s čovjekom i ostalih dimenzijskih parametara okolnog prostora s odgovarajućim elementima.

Promatranjem učenika srednjih škola tijekom razredne nastave uočeno je da se određeni broj učenika zbog dimenzija svojega tijela vrlo neugodno i neudobno osjeća. Naime, zbog neprimjerenih dimenzija namještaja stanoviti broj učenika ne sjedi primjereno i zbog toga se brže umara, što ima negativan utjecaj na njihovu pozornost tijekom nastave, pa samim time i na rezultate njihova rada. Zbog ubrzanog rasta nepravilno sjedenje dovodi i do zdravstvenih problema s kralježnicom.

Zbog svega toga provedeno je ovo istraživanje kako bi se školski namještaj prilagodio današnjim antropometrijskim obilježjima učenika srednjih škola i dao prijedlog za njegovo poboljšanje.

## 2. PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA

### 2. RESEARCH TOPIC

Antropometrijske su značajke posljedica niza čimbenika, među kojima su klima, prehrana, rasna i nacionalna pripadnost, spol, starost, aktivnost i sl. Dinamičnost

antropometrijskih značajki vezana za uzročnike promjena ovisi o prostoru i vremenu. Jednako tako, nije svejedno jesu li rezultati istraživanja na istoj populaciji dobiveni u razmaku od 50-ak godina, jer se antropometrijske značajke populacije mijenjaju (primjerice, na ovim se prostorima prosječna visina u podskupini mladića do 20 godina života svakih desetak godina povećava za 2 cm).

Školska nastava većinom je vezana za rad za radnim stolom ili za rad na računaru. Stoga je bilo potrebno promotriti antropometrijske veličine vezane za sjedenje, stolac i stol. Promatrane su i veličine trenutnih radnih mjesta (stolova i stolaca u učionicama) te njihova primjerenost antropometrijskim mjerama učenika. (Bleckman, 1995, Ewans, 1992)

Da bi se što preciznije odredile antropometrijske mjere populacije, bilo je potrebno odrediti značajke koje će se mjeriti. U radu je prikazan popis osnovnih antropometrijskih mjera koje su važne za obavljanje nekog posla. Njihov shematski prikaz dan je na slici 1. Mjerene su ove karakteristične dimenzije (Jelačić, 1998):

A - visina tijela / body height

G - razmak između ravnine leđa i središta stisnute šake / distance between plane of a back and the centre of a tight fist

I - visina sjedenja / sitting height

K - visina ramena u sjedećem položaju / shoulders height in the sitting position

L - visina od sjedišta do donje granice ravnine podlaktice / distance from seat to lower level of forearm

M - visina od sjedišta do gornje ravnine bedara / distance from seat to higher level of thighs

N - visina koljena / knees height

O - visina donje ravnine potkoljenice / height of lower level of lower leg

P - najveća širina u ramenom dijelu nadlaktice / largest width of shoulder part of upper arm

R - najveća širina u predjelu kukova pri sjedenju / largest width of hips in the sitting position

S - najveća širina u visini lakata pri sjedenju / largest width in elbow height in the sitting position

T - razmak između stražnje ravnine lakta i središta stisnute šake / distance between back plane of elbow and centre of a tight fist

U - razmak između najizbočenijih točaka u glutealnom predjelu i trbušnih stijenki / distance between most projecting spots of the back and of the chests

V - dužina u sjedećem položaju / leg length in the sitting position

W - unutrašnja dužina u sjedećem položaju / inner leg length in the sitting position

Q - težina tijela / weight.

Prikazane antropometrijske mjere odabrane su tako da omogućuju oblikovanje radnog mjesta i prostora u sustavu čovjek - radno mjesto usklađeno sa zahtjevima antropometrijske prilagodivosti čovjeku i izračunavanje dodatnih antropometrijskih značajki.

U sjedećem položaju potrebno je obuhvatiti sve veličine stola i stolca, pa i razmake između njih. Karakteristične antropometrijske veličine prikazane su na slici 2. Gornje vrijednosti pripadaju populaciji između 5. i 95. percentila muškaraca od 16 do 60 godina starosti, a donje se vrijednosti odnose na istu populaciju žena.

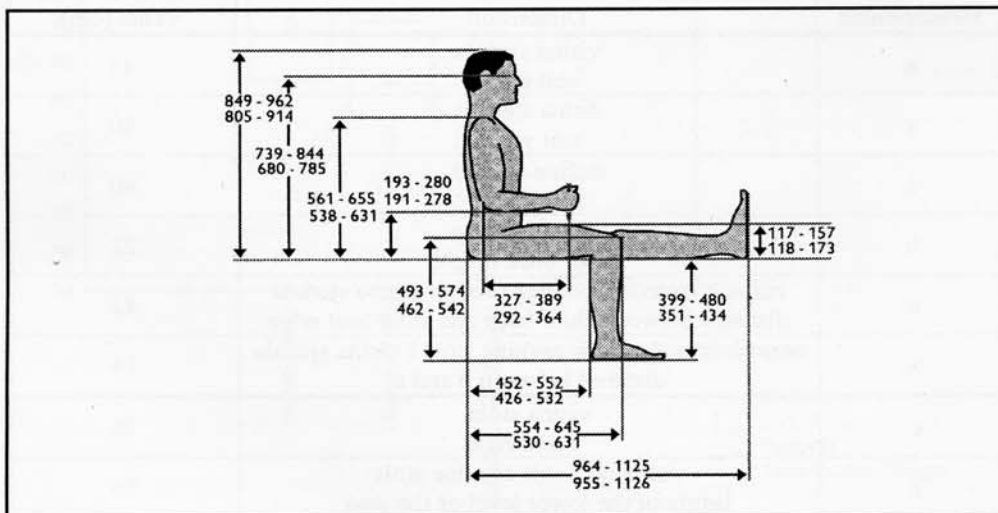
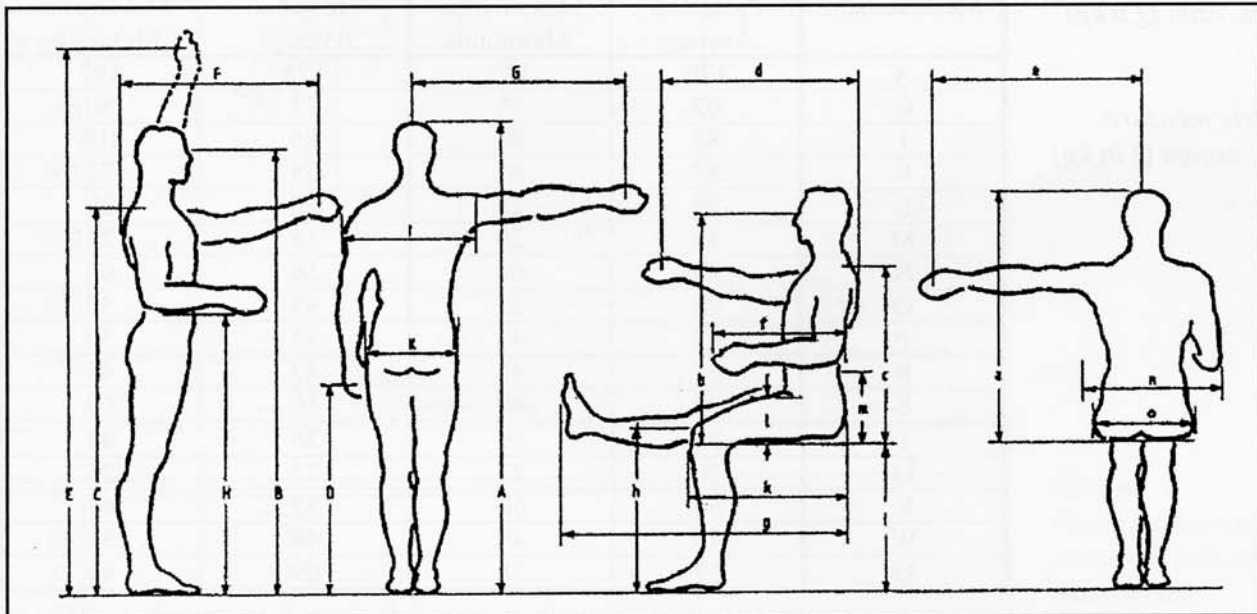
Posebnu je pozornost bilo potrebno pridati prostoru pod stolom, odnosno radnoj površini koja je konstrukcijskim rješenjima ograničena po visini, dubini i

**Slika 1.**

Osnovne antropometrijske obilježja (Lapaine, 1998)

**Figure 1.**

Basic anthropometric characteristics (Lapaine, 1998)



**Slika 2.**

Antropometrijske veličine prema normama DIN 33402-2 (u mm)

**Figure 2.**

Anthropometrical data according to DIN 33402-2 (in mm)

širini. Za vrijeme sjedenja tijekom nastave najveći se problemi pojavljuju upravo u tom segmentu.

### 3. METODA RADA 3. METHODOLOGY

Istraživanje je provedeno na uzorku od 300 učenika i učenica u 18 srednjih škola u osam hrvatskih gradova (Bjelovaru, Ivanić Gradu, Koprivnici, Kutini, Sinju, Topuskom, Virovitici, Zagrebu). Promatrano je 16 osnovnih antropometrijskih obilježja učenika i 8 ergonomskih značajki namještaja koji se rabi u tim srednjim školama.

Dobiveni su podaci statistički obrađeni. Pojedine su izmjerene vrijednosti antropometrijskih veličina i namještaja uspoređivane kako bi se utvrdile vrijednosti koje uzrokuju nelagodu pri sjedenju učenika za stolom u učionici.

Pri statističkoj analizi korištena je Box-Whiskersova metoda. Na temelju rezultata dobivenih statističkom analizom ustanovljeno je da su ergonomske veličine namještaja neprimjerene današnjoj populaciji učenika srednjih škola.

### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 4. RESEARCH RESULTS

Na temelju provedenih mjerenja dobiveni su podaci koji u načelu ne odstupaju od vrijednosti što su se mogle predvidjeti. Naime, stanovite su antropometrijske veličine u prosječnome i maksimalnom iznosu znatno veće no što je potrebno da bi se učenici i učenice osjećali udobno i udobno u školskim klupama. Ukupne vrijednosti pojedinih već spomenutih mjerenih antropometrijskih veličina prikazane su u tablici 1.

**Tablica 1.**

*Izmjerene antropometrijske veličine (u cm, osim Q u kg)*

**Table 1.**

*Anthropometric measurements (in cm, except Q in kg)*

Veličina Measurement	Djevojke Girls		Mladići Boys	
	Prosječno Average	Maksimalno Maximum	Prosječno Average	Maksimalno Maximum
A	170	185	178	197
G	67	75	71	80
I	83	83	86	104
K	57	65	59	72
L	24	24	26	29
M	16	20	18	21
N	54	60	56	65
O	45	52	48	57
P	40	45	45	50
R	37	45	42	45
S	44	49	50	60
T	34	39	36	44
U	20	21	23	25
V	56	62	59	67
W	45	49	48	56
Q	57	78	69	94

**Tablica 2.**

*Karakteristične dimenzije stola i stolca*

**Table 2.**

*Measurements of school chair and school desk*

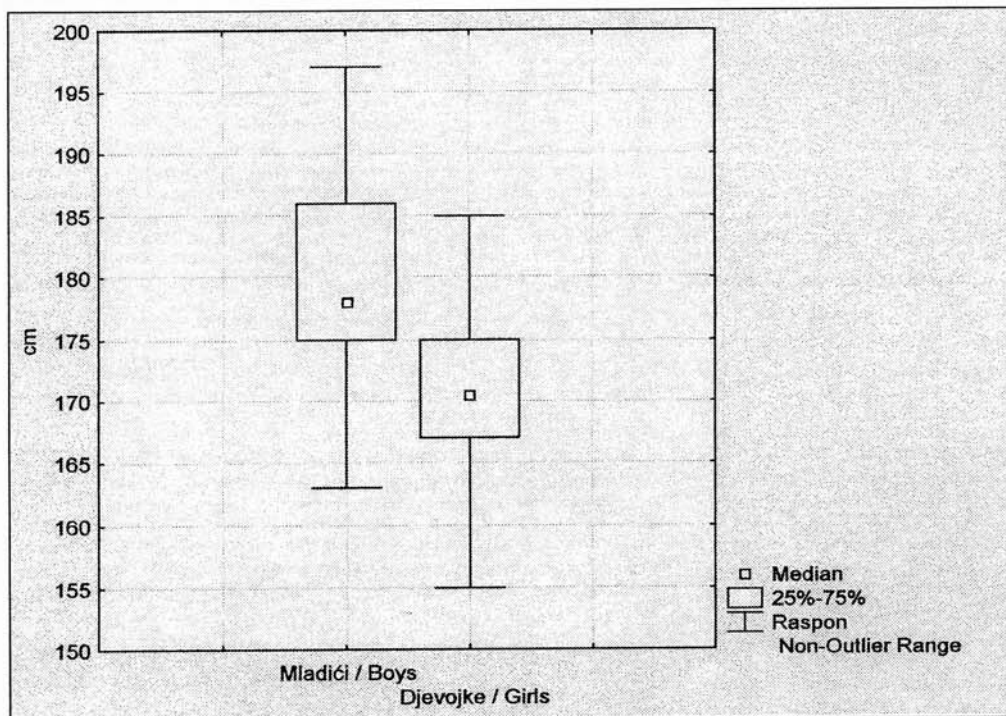
Veličina Measurement	Dimenzija Dimension	Vrijednost (cm) Value (cm)
a	visina sjedala seat high	45
s	širina sjedala seat width	40
l	dužina sjedala seat length	40
h	visina naslona chair back height	22
n	razmak između naslona i prednjeg ruba sjedala distance between chair back and front seat edge	43
x	razmak između donje ravnine stola i visine sjedala distance between b and a	14
c	visina stola desk height	76
b	visina do donje ravnine stola height of the lower level of the desk	56

Također su mjerene karakteristične dimenzije stola i stolca u svim školama, a dobiveni su rezultati prikazani u tablici 2.

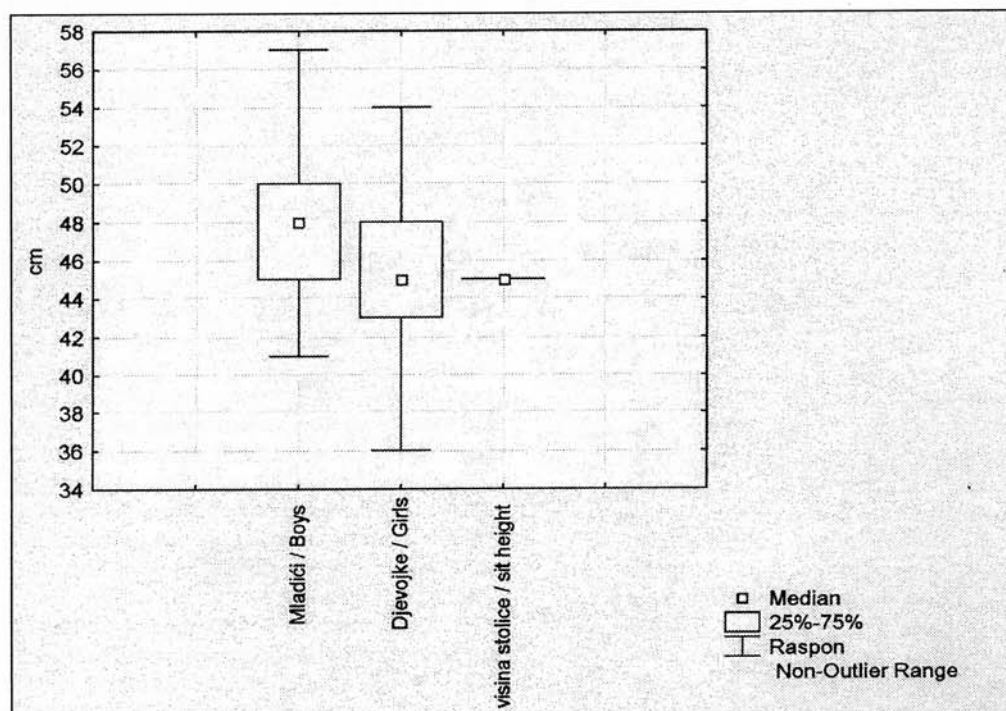
Promatranjem dobivenih vrijednosti utvrđeno je da se najveći problemi pojavljuju pri sjedenju za radnim stolom koji ispod radne površine ima ladicu ili policu za odlaganje. Naime, udaljenost između visine sjedala (O), zajedno s gornjom visinom bedara pri sjedenju (M), i u prosjeku i u maksimalnom iznosu nadmašuje visinu do donje ravnine radnog stola (visinu do donje rav-

nine police - b). Jednako je tako visina sjedala preniska za više učenika i učenice, koji zato ne sjede na cjelokupnoj unutarnjoj dužini bedara, već su im noge podignute s razine stolca, što ih dodatno umara pri sjedenju i radu.

Zaključci koji se mogu izvesti iz dobivenih rezultata ovog istraživanja umnogome su podudarni i za populaciju mladića i za populaciju djevojčaka u svim srednjim školama. Neki od rezultata statističke analize dobivenih podataka prikazani su na sljedećim grafičkim prikazima.

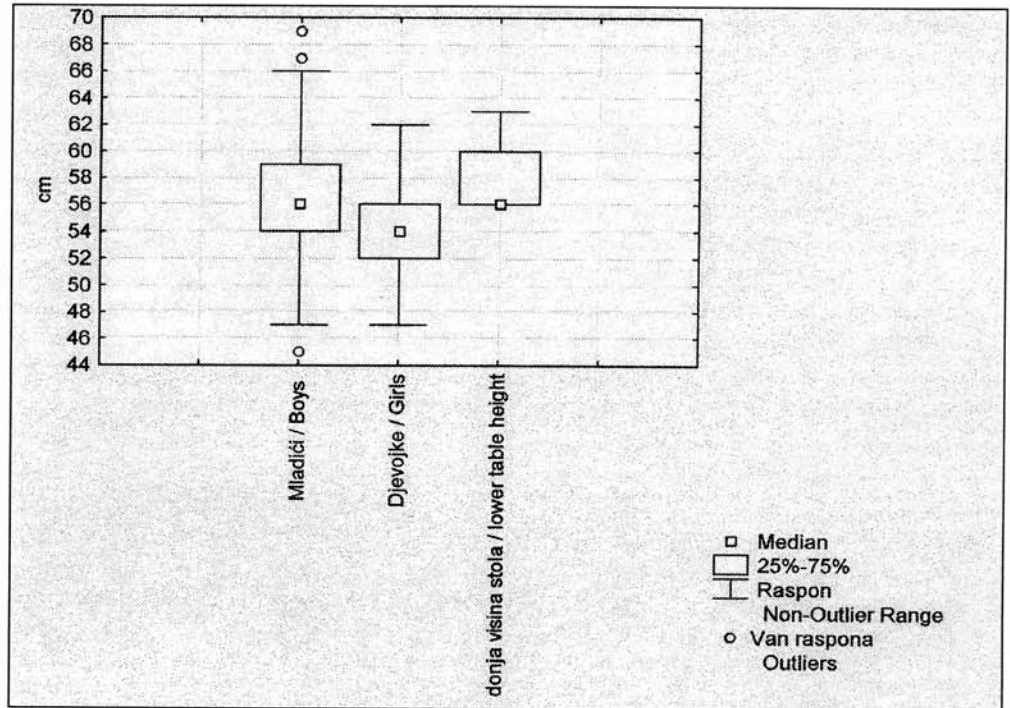


**Slika 3.**  
Grafički prikaz visina učenika i učenica  
**Figure 3.**  
Boys and girls heights

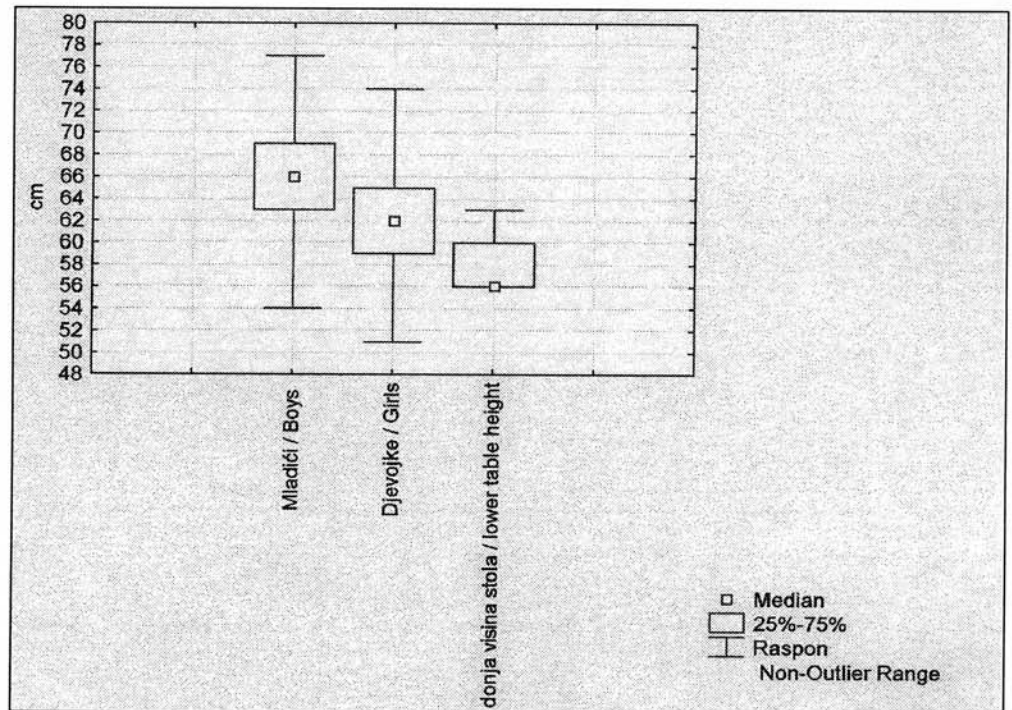


**Slika 4.**  
Visina potkoljenica učenika i učenica u odnosu prema visini stolca  
**Figure 4.**  
Lower leg heights of students in comparison to seat height

**Slika 5.**  
 Visina koljena učenika i učenica u usporedbi s donjom visinom stola  
**Figure 5.**  
 Knee heights of students in comparison to lower level of the desk



**Slika 6.**  
 Visina potkoljenice uvećana za širinu bedara te donja visina stola  
**Figure 6.**  
 Thighs width added to lower leg heights in comparison to lower height of desk



**5. DISKUSIJA O REZULTATIMA ISTRAŽIVANJA**  
**5. DISCUSSION**

Utvrđeni su uvjeti u učionicama vrlo očito neprimjereni i školski je namještaj ergonomski neuskladen s osnovnim antropometrijskim veličinama današnjih naraštaja učenika i učenica u srednjim školama. Jedan od razloga mogle bi biti norme prema kojima proizvođači školskog namještaja izrađuju namještaj za srednje škole u Hrvatskoj. Naime, Hrvatske norme po kojima se namještaj izrađuje praktično su prepisane JUS norme koje datiraju iz 1989, a koje se pak temelje na JUS normama iz davne 1965. godine. Ako se uzme u obzir podatak da se prosječna visina popu-

lacije mijenja oko 2 cm svakih desetak godina, jasno je koliko može biti primjeren namještaj koji se radi po normama starijim od 35 (!!!) godina. Iako u tim normama postoje različite dimenzije namještaja za različite prosječne visine učenika i učenica, namještaj koji se proizvodi i kojima su opremljene srednje škole uglavnom je jednake dimenzija i ne razlikuje se od škole do škole, a da se uopće ne govori o razlikovanju od razreda do razreda ili od naraštaja do naraštaja učenika (Prebeg, Prebeg, 1985).

Namještaj za učenike prvog ili trećeg razreda srednje škole uopće se ne razlikuje iako su neka istraživanja pokazala da se prosječna visina tih učenika razlikuje za 8

cm. Naime, Findak, Metikoš, Mraković i Neljak (Findak, Metikoš, Marković, Neljak, 1996) s Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu proveli su istraživanja razvoja antropometrijskih obilježja učenika i učenica zagrebačkih osnovnih i srednjih škola 1995. godine. Svoja su istraživanja proveli na uzorku od 200 učenika i učenica svakog razreda osnovnih i srednjih škola. Iako su za potrebe svojih istraživanja i projekta mjerili samo četiri osnovna antropometrijska obilježja (visinu tijela, težinu, opseg podlaktice i kožni nabor nadlaktice), prosječne visine učenika srednjih škola pokazuju da je ta visina u 1. razredu srednje škole prosječno 172 cm, a u 4. razredu 180 cm. U populaciji djevojaka te se visine toliko ne razlikuju i prosječno iznose 164 cm za prvi, odnosno 165 cm za četvrti razred srednje škole.

U ovim su istraživanjima provedena mjerenja diljem Hrvatske i uzeti su u obzir prosječni rezultati za sva četiri razreda srednjih škola. Stoga se prosječna visina učenika od 178 cm, odnosno učenica od 170 cm može smatrati relevantnim podatkom.

Usporede li se podaci dobiveni u istraživanjima navedenih četvero autora iz 1995. godine (Findak i sur. 1996) i podaci dobiveni ovim istraživanjima s istraživanjima provedenim 1973. godine u zagrebačkim školama na uzorku učenika od 7 do 19 godina, prikazanima u knjizi dr. Prebega Higijena i škola (Prebeg, Prebeg, 1985), moguće je uočiti da se u proteklih tridesetak godina visina učenika prosječno povećala za više od 6 cm, a visina učenica za gotovo 8 cm.

U svim prethodnim istraživanjima dokazano je da učenici i učenice najbrže rastu između 5. i 8. razreda osnovne škole, dok prije i nakon tog razdoblja rastu sporije. Međutim, znatne razlike u prosječnim visinama učenika i učenica srednjih škola trebaju potaknuti na razmišljanje o novim dimenzijama školskog namještaja.

Pogledaju li se rezultati istraživanja vezani za visinu potkoljenice u mladića i kod djevojaka, te stave li se oni u odnos s visinom stolca, može se smatrati da je visina stolca primjerena srednje visokim učenicima i učenicama. Naime, srednja se vrijednost visine potkoljenice učenica u potpunosti poklapa s visinom stolca (45 cm) dok ta srednja visina u učenika iznosi 48 cm. Međutim, što je s višim učenicima i učenicama? Uzmu li se u obzir ekstremne vrijednosti od 54 cm u djevojaka, odnosno 57 cm u mladića, jasno je da je za više od 25 % njih visina stolca preniska i da na stolicu ne sjede punom dužinom bedara.

Jednako je tako u određenog, relativno malog broja učenika već visina koljena viša od donje razine ploče stola, odnosno od visine police ispod stola. Ta se policica ispod stola nalazi na visini 56 cm, i to na svim stolovima u svim školama.

Doda li se visina bedara (prosječno 16 cm u djevojaka, odnosno 18 u mladića)

visini potkoljenice (prosječno 44 cm u djevojaka, odnosno 46 u mladića), jasno je da ta visina uvelike nadilazi visinu donje razine ploče stola, što znači da čak ni prosječan učenik ili učenica ne mogu sjediti ispod takvog stola udobno, već noge pri sjedenju moraju držati u neprirodnom položaju, što ih umara i dekoncentrira u radu. Sasvim je jasno da učenici i učenice viši od prosjeka imaju znatno više problema pri sjedenju za školskom klupom.

Zanimljiv je podatak koji nije obuhvaćen ovim mjerenjima, ali je vezan za neke modne trendove i načine razmišljanja mladih ljudi. Naime, gotovo svi učenici u školu dolaze s naprtnjačama na leđima u kojima nose sve potrebitine za školu. Te se naprtnjače nikako ne mogu staviti "pod klupu" u klasičnom smislu tih riječi, odnosno u za to namijenjenu policu pod školskom klupom. Naprtnjače učenici odlažu kraj stola ili ih objese na stranicu stola. Budući da tu policu ispod stola praktično ne koriste (osim za smještanje nedopuštenih papirića s rješenjima tijekom ispita, što je s obzirom na njezine dimenzije također upitno), svi se učenici, učenice i profesori u srednjim školama pitaju čemu ona uopće služi i zašto se nalazi na stolu. Naši proizvođači školskog namještaja i dalje proizvode stolove koji imaju tu policu, iako je ona gotovo sasvim nepotrebna. Na upit zbog čega to čine, odgovor je vrlo jednostavan i glasi: "Pa to činimo već desetljećima i smatramo da je to i dalje potrebno." To je shvatljivo, jer nemaju povratnu informaciju da je ta policu ispod radne ploče stola potpuno nekorisna.

## 6. ZAKLJUČAK

### 6. CONCLUSION

Već i površnim pogledom na rezultate provedenih istraživanja moguće je doći do određenih zaključaka koji se mogu svesti pod zajednički nazivnik: namještaj u srednjim školama u Hrvatskoj neprimjeren je učenicima. Najveći se problem pojavljuje pri sjedenju jer su visina sjedala stolca i visina donje ploče stola premalene, pa viši učenici i učenice ne mogu podvući noge pod stol, zbog čega sjede neudobno i neugodno, što pridonosi umoru i gubitku koncentracije nakon duljeg sjedenja i rada. Zbog takvih uvjeta pojavljuju se i zdravstveni problemi u djevojaka i mladića jer zbog ubrzanog rasta i neprimjerenoga školskog namještaja sjede nepravilno, pa su njihove kralježnice dodatno opterećene. Pitanje koje se nameće jasno je samo po sebi i glasi: "Što se može učiniti da se takvo stanje popravi?" Naime, zdravlje naših mladih mora nam biti na prvome mjestu.

Neki od odgovora na to pitanje pojavili su se sami od sebe tijekom mjerenja i analize dobivenih rezultata. Jedan od takvih odgovora jest uklanjanje police ispod radne ploče stola. Ta je ploča gotovo potpuno nepotrebna i praktično samo smeta učenicima da sjede normalno za svojim radnim mjestom. Uklanjanjem police ispod radne ploče

stola visina do donje razine ploče stola povećat će se sa 56 cm na 73 cm, što će biti sasvim dovoljno da i viši učenici normalno podvuku noge pod klupu. Ako proizvođači školskog namještaja i dalje smatraju (a ne postoji naputak Ministarstva obrazovanja i športa, odnosno Ministarstva zdravstva koji bi tvrdio drugačije) da je donja ploča stola nužna, njezino podizanje za 5-10 cm riješilo bi većinu problema.

Drugi prijedlog za rješenje problema udobnog sjedenja viših učenika jest proizvodnja školskog namještaja primjerenog različitoj dobi učenika, odnosno učenicima različite visine. To znači da bi se u svakom razredu trebali naći stolovi i stolci različitih dimenzija za učenike različitih antropometrijskih mjera. Na taj bi se način unutar svake učionice stvorio tzv. amfiteatar, pri čemu bi niži učenici bili u prednjim redovima, u klupama manjih dimenzija, dok bi viši učenici bili u stražnjim redovima i u klupama većih dimenzija.

Treće je rješenje školski namještaj promjenjivih dimenzija. To znači da bi se visina namještaja regulirala prema potrebi na jedan od poznatih načina, primjerice uz pomoć perforacije na teleskopskim nogama stolova i stolaca, pri čemu bi se za potrebe viših učenika teleskopske noge razvlačile i učvršćivale na potrebnu visinu.

Četvrti zaključak koji se nameće na temelju dobivenih rezultata istraživanja jest da bi trebalo razmisliti o individualnom namještaju za učenike srednjih škola. Naime, u svjetskim školama nije rijetkost da svaki učenik ima svoj stolac s ugrađenom pokretnom pločom koja služi kao ploča stola, bez uobičajenog stola u učionici. Na taj način svaki učenik može zauzeti položaj u učionici i u stolcu koji mu odgovara i koji mu je najudobniji. Problem s takvim stolcima jest to što se one najčešće izrađuju za desnoruke učenike, odnosno što se pokretna ploča nalazi se na desnoj strani stolca. Ljevoruki se učenici ne mogu prikladno koristiti takvim stolcima zbog slabe stabilnosti ploče. Stoga je potrebno razmisliti i o izradi takvih stolaca s pokretnom pločom s lijeve strane.

Rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti kao osnova za dizajniranje i projektiranje novoga, udobnijega i ugodnijega srednjoškolskog namještaja. Budući da se u Hrvatskoj ne provodi trajno i sveobuhvatno istraživanje i mjerenje antropometrijskih veličina, što je začuđujuće kad je riječ o učenicima koji svake godine imaju sistematske preglede i ti su podaci poznati, već su istraživanja sporadična i pojedinačna, ovo istraživanje može poslužiti kao osnova za izradu novih proizvodnih normi namještaja za potrebe srednjih škola.

## 7. CITIRANA LITERATURA

### 7. QUOTED REFERENCE

1. Blackman, S. (1995): DESIGN OF AN ADJUSTABLE CLASSROOM CHAIR

FOR ELEMENTARY SCHOOLS, Human factors and design, ASU - College of Architecture and Environmental Design

2. Ewans, O., Collins, B., Stewart, A. (1992): IS SCHOOL FURNITURE RESPONSIBLE FOR STUDENTS SITTING DISCOMFORT?, Unlocking potential for the furniture productivity and quality of life, Annual conference of the ergonomics society of Australia Inc., Melbourne, p 31-37.

3. Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M., Neljak, B. (1996 a) RAZVOJ ANTROPOMETRIJSKIH OBILJEŽJA UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA, Napredak, 137 (1), str. 28-33.

4. Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M., Neljak, B. (1996 b) RAZVOJ ANTROPOMETRIJSKIH OBILJEŽJA UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA, Napredak, 137 (3), str. 279-284.

5. Jelačić, D. (1998): OSNOVE SIGURNOSTI NA RADU U PRERADBI DRVA, sveučilišni udžbenik, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

6. Lapaine, B. (1998): STOLICA KAO RJEŠENJE PROBLEMA SJEDENJA, Studij dizajna, Zagreb

7. Prebeg, Ž., Prebeg, Ž. (1985): HIGIJENA I ŠKOLA, Školska knjiga, Zagreb

## KORIŠTENJA LITERATURA ADDITIONAL READING

7. Galajdova, V., Hitka, M. (2000): ZAKLADY PERSONALNEJ PRACE, TU Zvolen

8. Galajdova, V. (2001): PERSONALNE RIADENIE, TU Zvolen, Zvolen

9. Grandjean, E. (1973): Ergonomics of the home, Halstead Press (J. Wiley & Sons), New York.

10. Lapaine, B. (1994): DIZAJN, Šumarski fakultet Zagreb, Sveučilišna tiskara, Zagreb

11. Novakova, R. (2001): THE CHOICE OF A SUPPLIER AND PURCHASING STRATEGY AS AN IMPORTANT PART OF BUYERS AND SUPPLIERS REALTIONS, Co-Mat-Tech, Trnava

12. Novakova, R. (1999): PLANOVANIE KVALITY - NORMALIZACIA A ROZVOJ PROCESOV, Co-Mat-Tech, Trnava

13. Petrović, M. (1975): KORIŠTENJE ANTROPOMETRIJSKIH PODATAKA PRI PROJEKTIRANJU, Ergonomija, br. 4/75, Zagreb

14. Quarante, D. (1991): OSNOVE INDUSTRIJSKOG DIZAJNA, Dizajn i ergonomija, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb

15. Panero J.; Zelnik, M. (1979): Human dimension and interior space. Watson-Guptill Publications, New York.

16. Taboršak, D. (1984): NUŽNOST PRIMJENE ERGONOMSKIH NAČELA KOD OBLIKOVANJA PROIZVODA, Znanstveno-stručni skup o konstruiranju, Zagreb