

"54. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2020"

ANTROPOMETRIČNA OCENA USTREZNOSTI ŠOLSKIH KLOPI IN STOLOV NA II. GIMNAZIJI MARIBOR

RAZISKOVALNO PODROČJE: DRUGA PODROČJA (ZDRAVSTVO)

Raziskovalna naloga

Avtorici: Kaja Pečečnik in Gaja Vuk

Mentorica: Vesna Hojnik, prof.

Šola: II. gimnazija Maribor

Maribor, februar 2020

"54. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2020"

ANTROPOMETRIČNA OCENA USTREZNOSTI ŠOLSKIH KLOPI IN STOLOV NA II. GIMNAZIJI MARIBOR

RAZISKOVALNO PODROČJE: DRUGA PODROČJA (ZDRAVSTVO)

Raziskovalna naloga

Avtorici: Kaja Pečečnik in Gaja Vuk

Mentorica: Vesna Hojnik, prof.

Šola: II. gimnazija Maribor

Maribor, februar 2020

POVZETEK:

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti ustreznost dimenzij šolskega pohištva glede na rezultate antropometričnih meritev dijakov II. gimnazije Maribor, starih od 16 do 18 let. Ker je ustrezna drža eden od poglobitnih dejavnikov za zdrav razvoj mišično – skeletnega sistema, je ujemanje antropometričnih mer učencev z merami šolskega pohištva ključnega pomena. Rezultati raziskave so pokazali velik delež neujemanja šolskega pohištva z antropometričnimi merami dijakov, kar lahko vodi v zdravstvene težave, obenem pa je nezanemarljiv tudi vpliv tega neujemanja na splošno počutje in raven koncentracije dijakov pri pouku.

Ključne besede: *antropometrija, šolsko pohištvo, sedenje, telesna drža*

ABSTRACT

The purpose of the research task was to determine how adequate are the dimensions of school furniture in relation to the results of anthropometric measurements of 16 to 18 years old students of II. gimnazija Maribor. Since proper posture is one of the main factors contributing to the healthy development of the musculoskeletal system, matching anthropometric measurements of students with the dimensions of school furniture is crucial. The results of the study showed a high proportion of non-matching of school furniture with anthropometric measures of students, which can lead to health problems and also to not negligible general well-being and concentration level of students during classes.

Keywords: anthropometry, school furniture, sitting, body posture

ZAHVALA:

Za pomoč pri raziskovalni nalogi se zahvaljujeva mentorici, ki naju je vseskozi spodbujala in dajala koristne nasvete. Pomagala nama je reševati probleme in opozarjala na pomanjkljivosti. Posebna zahvala tudi vsem profesorjem, ki so nama omogočili, da sva meritve opravljali v času pouka.

KAZALO VSEBINE:

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. CILJI | 3 |
| 2.1 Namen raziskovalne naloge | 3 |
| 2.2 Raziskovalna vprašanja | 3 |
| 2.3 Hipoteze | 3 |
| 3. TEORETIČNO ODZADJE | 4 |
| 3.1 Ergonomija | 4 |
| 3.2 Antropometrija | 4 |
| 3.3 Hrbtenica | 5 |
| 3.4 Nevtralna drža telesa | 7 |
| 3.5 Sedenje | 8 |
| 3.6 Pravilna telesna drža | 11 |
| 3.7 Posledice nepravilne telesne drže | 11 |
| 3.8 Ergonomičnost pohištva | 13 |
| 3.9 Standard šolskega pohištva | 13 |
| 3.9.1 Standard ISO 5970 | 13 |
| 3.9.2 Standard SIST EN 1729 | 14 |
| 3.10 Vloga telesne aktivnosti v preventivi slabe drže | 15 |
| 3.11 Pregled raziskav | 16 |
| 3.12 Kriteriji za določitev ustreznosti pohištva | 17 |
| 4. MATERIAL | 18 |
| 5. SPREMENLJIVKE | 19 |
| 6. METODOLOGIJA | 20 |
| 6.1 Šolsko pohištvo na II. gimnaziji Maribor | 20 |
| 6.2 Antropometrične meritve dijakov | 22 |
| 7. REZULTATI | 25 |
| 7.1 Mere šolskega pohištva | 25 |
| 7.2 Antropometrične mere dijakov in ugotavljanje ustreznosti šolskega pohištva | 25 |
| 8. DISKUSIJA | 34 |
| 9. ZAKLJUČEK | 39 |
| 10. VIRI IN LITERATURA | 41 |
| 11. PRILOGE | 47 |

KAZALO SLIK:

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Slika 1: Predeli hrbtenice, kjer lahko pride do lordoze in kifoze</i> | 5 |
| <i>Slika 2: Hrbtenica in njena sestava</i> | 6 |
| <i>Slika 3: Medvretenčne ploščice pri dvigovanju težkih predmetov</i> | 7 |
| <i>Slika 4: Pravilna in nepravilna drža v stoječem položaju in pri sedenju</i> | 8 |
| <i>Slika 5: Prikaz pravilne drže sedenja</i> | 9 |
| <i>Slika 6: Položaji hrbtenice pri sedenju, oštevilčeni od 1 - 9</i> | 10 |
| <i>Slika 7: Stanja hrbtenice, ki so lahko posledica nepravilnega sedenja</i> | 12 |
| <i>Slika 8: Šolska miza in stol</i> | 21 |
| <i>Slika 9: Šolski stol in šolska miza</i> | 22 |
| <i>Slika 10: Grafični prikaz antropometričnih meritev</i> | 24 |
| <i>Slika 11: Primer dijaka, kjer pride do ujemanja med dimenzijami šolskega pohištva in antropometričnimi merami.</i> | 32 |
| <i>Slika 12: Primer dijaka, kjer pride do neujemanja med dimenzijami šolskega pohištva in antropometričnimi merami</i> | 33 |

KAZALO TABEL:

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Tabela 1: Šolsko pohištvo po standardu ISO 5970</i> | 14 |
| <i>Tabela 2: Šolsko pohištvo po standardu SIST EN 1729</i> | 15 |
| <i>Tabela 3 : Povezava med dimenzijami pohištva in antropometričnimi merami dijakov</i> | 17 |
| <i>Tabela 4: Izmerjene mere šolskega pohištva</i> | 25 |
| <i>Tabela 5: Skupni rezultati antropometričnih meritev dijakov, ločeno po spolu</i> | 26 |

KAZALO GRAFOV:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Graf 1: Delež ujemanja in neujemanja med poplitealno višino (PV) in višino sedišča (VS)</i> | 30 |
| <i>Graf 2: Delež ujemanja in neujemanja med bitroharentno širino (BrŠ) in širino sedišča (ŠS)</i> | 30 |
| <i>Graf 3: Delež ujemanja in neujemanja med kavdalno stegensko dolžino (KvSD) in globino sedišča (GS)</i> | 31 |
| <i>Graf 4: Delež ujemanja in neujemanja višine naslonjala (VN) in sedežne višine (SV)</i> | 31 |
| <i>Graf 5: Delež ujemanja in neujemanja razdalje od sedišča do vrha mize (SVM) in komolčne višine (KmV)</i> | 32 |

UPORABLJENE KRATICE

WHO – World Health Organization (Svetovna zdravstvena organizacija)

VS – višina sedišča

SŠ – širina sedišča

GS – globina sedišča

SPM – razdalja od sedišča do podmizja

SVM – razdalja od sedišča do vrha mize

VN – višina naslonjala

ŠN – širina naslonjala

GM – globina mize

VM – višina mize

ŠM – širina mize

V – telesna višina

SV – sedežna višina

KmV – komolčna višina

KrSD – kranialna stegenska dolžina

KvSD – kavalna stegenska dolžina

KIV – kolenska višina

PV – poplitealna višina

BkŠ – biakrominalna širina

BrŠ – bitrohanterna širina

DR – doseg roke

1. UVOD

V zadnjem desetletju ergonomske raziskave temeljijo predvsem na oblikovanju pohištva, ki ustreza biomehaniki človeškega telesa. Mnoga podjetja se vse bolj zavedajo pomembnosti ustreznega delovnega okolja, ki zaposlenemu omogoča večjo produktivnost. V današnjem času naj bi bilo precej samoumevno, da bi morale delovno okolje tudi iz ergonomskega vidika ohranjati ustrezno psihično in fizično stanje zaposlenih, kar pa je vidik, ki je v šolah prepogosto zapostavljen (Agha, 2009).

Sodoben način življenja je vse bolj sedeč; število dejavnosti in ur, preživetih v sedečem položaju, iz dneva v dan narašča. Zupančič-Tisovec (2017) sodobno populacijo predvsem razvitih držav označuje kot »sedečo civilizacijo«. Dijaki več kot četrtno časa v šoli preživimo v pretirano sedečem položaju (80 % časa) in za navrhek pogosto z mnogo premalo gibanja, kar vodi v številne zdravstvene zaplete. Pouk, opravljanje domačih nalog, mnoge obšolske dejavnosti in razmah tehnologije so vzroki, zaradi katerih šoloobvezni posamezniki dnevno preživijo tudi do 10 ur v sedečem položaju. Statičen in pasiven položaj je postal za šoloobvezne otroke nekaj običajnega. Ljudi v razvitem svetu pesti vse več težav, povezanih z manjšo fizično aktivnostjo in debelostjo, v zvezi s tem pa so vse pogostejše tudi težave s hrbtenico. Te se pojavljajo že pri otrocih, predvsem pri tistih šoloobveznih. Težave s hrbtenico so v razvitih državah prisotne pri skoraj 70 % populacije in večina le-teh je v tesni povezavi s slabo držo in nepravilnim sedenjem. Vse več najstnikov se pritožuje nad bolečinami v hrbtu, križu, ramah in vratu, kar neredko vodi v pojav skolioze, hernije diska in drugih resnejših težav (Agha, 2009; Rizman in Foršnar, 2009; Castellucci, Arezes in Viviani, 2010). Tudi v Sloveniji je analiza sistematičnih zdravniških raziskav otrok prikazala razmah težav s hrbtenico. Leta 2007 je bila pri populaciji, stari 15 let in več, kronična bolečina ali druga kronična okvara hrbta najpogostejša (40,7%) bolezen oziroma bolezensko stanje (Božič in Zupančič, 2009).

Ustrezen način sedenja je eden od korakov, ki lahko prispevajo k izboljšanju omenjenega stanja. Razlogov za neustrezen način sedenja je več, med njimi pa velja izpostaviti ustreznost šolskega pohištva in to, kako se mere obstoječih stolov in klopi v šolah ujemajo z antropometričnimi merami trenutne populacije učencev. Na ustreznost drže pri sedenju posameznika namreč ne vplivata zgolj vrsta in način izvedbe aktivnosti ali posameznikove antropometrične mere, ampak tudi vrsta in ustreznost šolskega pohištva. Pri izdelavi in izbiri ustreznega šolskega pohištva bi bilo potrebno upoštevati prav rezultate rednih antropometričnih meritev. Antropometrične mere morajo namreč ustrezati meram šolskega pohištva v tolikšnem obsegu, da spodbujajo pravilno držo (Agha, 2009; Gouvali in Boudolos, 2005).

Prav neskladje med merami pohištva in antropometričnimi merami otrok je pogosto omenjeno v številnih raziskavah po vsem svetu. Dokazano je namreč, da lahko tovrstno neskladje privede do mnogih zapletov. Med drugim vpliva na učinkovitost učenja zaradi neudobnih in nenaravnih drž, kar lahko privede do upada koncentracije in do nezbranosti. Preveliko število ur sedenja tako v šoli kot doma vse pogosteje povzroča vsesplošen upad motoričnih sposobnosti otrok in že prej omenjenih težav s hrbtenico (Castellucci, Arezes in Viviani, 2010).

V raziskovalni nalogi sva želeli ugotoviti ustreznost mer šolskega pohištva v primerjavi z antropometričnimi merami dijakov na II. gimnaziji Maribor. V ta namen sva določili mere šolskih

stolov in klopi, ki so trenutno nameščene v učilnicah. V raziskavo je bilo zajetih 110 dijakov, na katerih sva opravili več kot 800 antropometričnih meritev. Osredotočili sva se na dijake 3. letnikov, starih od 16 do 18 let ter na podlagi evropskih standardov ugotavljali ustreznost oziroma neustreznost šolskega pohištva.

2. CILJI

2.1 Namen raziskovalne naloge

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti, ali mere šolskih miz in stolov, ki so trenutno v uporabi na II. gimnaziji Maribor, ustrezajo antropometričnim meram populacije dijakov, ki v šolskem letu 2019/2020 obiskujejo tretji letnik gimnazije (so v starostnem obdobju od 16 do 18 let). Rezultate sva primerjali s standardoma za dimenzije šolskega pohištva ISO 5970 in SIST EN 1729, ki sta trenutno v uporabi v Sloveniji.

2.2 Raziskovalna vprašanja

Določili sva naslednja raziskovalna vprašanja:

1. Ali se mere šolskih miz in stolov, ki so trenutno v uporabi na II. gimnaziji Maribor, ujemajo z antropometričnimi merami populacije dijakov tretjih letnikov?
2. V kateri velikostni razred po standardu SIST EN 1729 je uvrščeno šolsko pohištvo na II. gimnaziji Maribor?
3. Za kolikšen delež dijakov so mere trenutnega šolskega pohištva ustrezne, v smislu ujemanja njihovih antropometričnih mer z merami šolskega pohištva?
4. Ali obstaja razlika v deležu ujemanja mer šolskega pohištva in antropometričnih mer dijakov med spoloma?
5. Ali na ujemanje mer pohištva z antropometričnimi merami vpliva športna aktivnost?
6. Kakšne mere šolskega pohištva bi bile najbolj ustrezne za dijake II. gimnazije Maribor?

2.3 Hipoteze

Na podlagi zgoraj zastavljenih raziskovalnih vprašanj sva razvili naslednje hipoteze:

H1: Mere šolskih miz in stolov na II. gimnaziji Maribor se ujemajo z antropometričnimi merami populacije dijakov 3. letnikov.

H2: Mere trenutnega šolskega pohištva so ustrezne za več kot polovico dijakov, v smislu ujemanja njihovih antropometričnih mer z merami šolskega pohištva.

H3: Antropometrične mere dijakinj se ujemajo z merami šolskega pohištva v večjem deležu kot antropometrične mere dijakov, saj so dekleta večinoma nižja in imajo manjšo širino ramen.

H4: Športna aktivnost posebno ne pripomore bistveno k deležu ujemanja antropometričnih mer z merami šolskega pohištva.

H5: Izbrani velikostni razred šolskih miz in stolov po standardu SIST EN 1729, ki se uporabljajo na II. gimnaziji Maribor, je ustrezen.

3. TEORETIČNO ODZADJE

3.1 Ergonomija

Ergonomija je znanstvena disciplina, ki se ukvarja z raziskovanjem človekovih telesnih in duševnih sposobnosti in z ustreznim prilagajanjem človeškega organizma na delovne obremenitve z namenom doseči najbolj naravno držo pri opravljanju določenega dela (Castellucci, Arezes in Viviani, 2010; Lightfoot, 2016).

Naloga ergonomije je izpolniti dva cilja: zagotoviti zdravje ljudi in hkrati povečati njihovo produktivnost. Izsledki ergonomije se uporabljajo na primer za to, da se oprema delovnega mesta oblikuje na način, ki je do uporabnikovega zdravja prijazen. V ta namen se ergonomija povezuje z drugimi disciplinami, npr. z antropometrijo, biomehaniko, mehanskim inženiringom, industrijskim inženiringom, industrijskim oblikovanjem, kineziologijo, fiziologijo in psihologijo (Wikipedija; Castellucci, Arezes in Viviani, 2010).

Z ergonomsko ureditvijo delovnega mesta se lahko proces dela prilagodi človekovim fizičnim in psihičnim lastnostim, s čimer se zmanjšajo škodljivi učinki na zdravje. Delovno mesto mora biti zasnovano tako, da lahko ima posameznik pri opravljanju dela telesno držo, ki je zanj najmanj obremenjujoča. Pri oblikovanju delovnih pogojev je potrebno predvidevati tudi razvoj delovnega mesta v prihodnosti in v skladu s tem oblikovati delovni sistem (Lightfoot, 2016).

3.2 Antropometrija

Antropometrija je veda, ki se ukvarja z merjenjem človeškega telesa in določanjem razmerij med njegovimi deli (Legan, 2019). Rezultati teh meritev pomagajo razumeti fizične razlike med ljudmi. Danes imajo izsledki antropometrije praktičen namen zlasti na področju genetskih raziskav in ergonomije na delovnem mestu. Meritve je potrebno opravljati po pravilih Mednarodnega biološkega programa (angl. International Biological Program), ki natančno določa pogoje, v katerih se opravljajo meritve, antropometrične točke, instrumentarij in tehnike merjenja, s čimer omogoča primerljivost rezultatov, pridobljenih v različnih laboratorijih (Novak, 2002). Tipične telesne mere, ki se uporabljajo v antropometriji, vključujejo telesno višino, telesno težo, indeks telesne mase (ITM) ter odstotek telesne maščobe. Z rezultati teh meritev je nato mogoče oceniti dejavnike tveganja za številne bolezni (Adams, 2019).

Za namene ergonomskega oblikovanja delovnega okolja antropometrija ponuja informacije o povprečnih telesnih merah. Tako je mogoče dobiti na primer podatke za ustrezne mere stolov, ki naj služijo bolj udobnemu sedenju, proizvajalci pisalnih miz lahko le-te izdelajo tako, da njihove mere delavcev ne silijo v neprijetne položaje telesa, tipkovnice so lahko zasnovane tako, da zmanjšajo verjetnost ponavljajočih se poškodb, kakršna je sindrom karpalnega kanala (Adams, 2019).

3.3 Hrbtenica

Hrbtenica je s stališča telesne drže najpomembnejši del človekovega ogrodja. Sestavlja jo večje število kratkih kosti – vretenc, ki pa se stikajo s sklepi. Med vretenci so ploščice prožnega hrustanca, zato je hrbtenica rahlo upogljiva. Vsako vretenca ima odprtino, tako da vretenca, stoječa druga ob drugem, sestavljajo hrbtenično cev, v kateri je nameščena hrbtenjača. Glede na lego v telesu ločimo vratna, prsna, ledvena, križnična in trtična vretenca. Križnična vretenca so zrasla v enotno kost križnico, trtična vretenca pa so pri človeku močno zakrnela (Arnes.si). Hrbtenica je dolga od 70 do 75 centimetrov in ima dva bistveno različna odseka. Od prvega vratnega vretenca do promontorija (5. ledveno vretenca) je prvi odsek, od promontorija do trtice pa drugi. V prvem odseku je 24 vretenc, ki so medsebojno gibljiva, v križnici in trtici pa zraste 9 ali 10 vretenc. Vretenca prvega hrbteničnega odseka se od prvega vratnega vretenca do petega ledvenega vretenca večajo, od promontorija navzdol pa se vretenca naglo manjšajo, zadnje trtično vretenca je le še drobna koščena kepica. Takšna velikost vretenc je pogojena s tem, da vretenca do promontorija nosijo vse večjo težo, ki se nato prek medenice prenese na spodnje ude (Močnik, 2009).

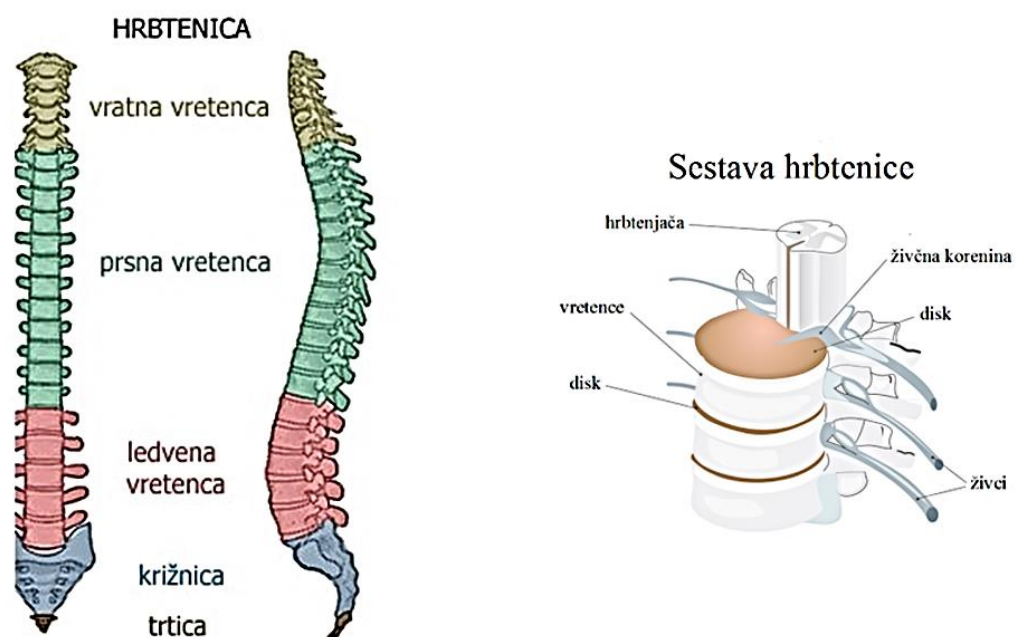


Slika 1: Predeli hrbtenice, kjer lahko pride do lordoze in kifoze

(Vir: <http://www.jogaportal.si/1787/kifoza/>)

Ob vsako prsno vretenca je na obeh straneh s sklepom pripeto po eno rebro. Spredaj so rebra zrasla s hrustancem na ploščato kost prsnico ali grodnico. Le zadnja dva para reber se prosto končata v mišičju. Prsnica, rebra in prsna vretenca hrbtenice sestavljajo prsni koš - to je koščena stena prsne votline. Varuje pljuča in srce, sodeluje pa tudi pri vdihavanju in izdihavanju zraka (Arnes.si).

Hrbtenica odraslega človeka ima obliko dvojnega S in je v vratnem ter ledvenem predelu upognjena naprej, v prsnem pa nazaj. Hrbtenica je najbolj gibljiva v vratnem predelu, manj v ledvenem in najmanj v prsnem predelu. Pretirano upognjenost hrbtenice naprej imenujemo lordoza, pretirano upognjenost nazaj pa kifoze. Bočna skrivljenost hrbtenice, ki se zlasti razvija pri šolarjih zaradi enostranske obremenitve, se imenuje skolioza (Močnik, 2009).



Slika 2: Hrbtenica in njena sestava

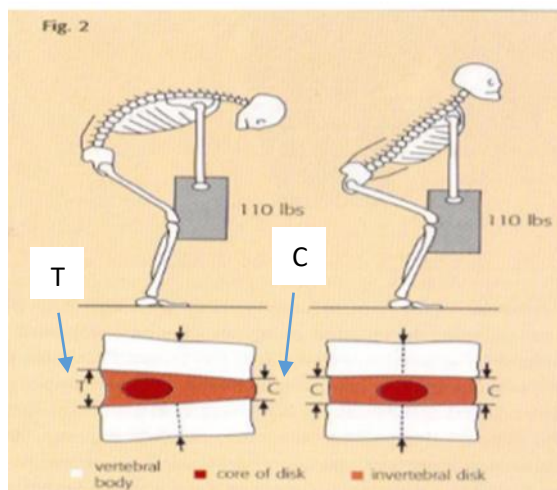
(Vir: <http://www.amsat.si/vajezahrbrtenico> in http://fzioterapija-bole.si/kje_vas_boli/ledvena_hrbtenica/)

Vretenca so med seboj povezana z medvretenčnimi ploščicami, katerih vloga je amortizacija vseh sil, ki delujejo na hrbtenico med tekom, skakanjem, dvigovanjem bremen ter tudi med stanjem in sedenjem. Medvretenčne ploščice so torej odporne na pritisk in nateg ter se nahajajo zgolj med vretenci gibljivega dela hrbtenice. Skupno jih je 23, njihova skupna dolžina pa predstavlja kar eno petino celotne dolžine hrbtenice. Sestavljene so iz mehkega želatinoznega jedra v sredini, ki ga zunaj obdaja vezivni obroč, katerega naloga je, da preprečuje iztis mehke sredine v okolico.

Aktivnosti, ki od človeka zahtevajo večinoma sedenje/stanje na mestu, delo s prisilnimi držami ali pa dvigovanje težkih bremen, prispevajo k pospešenemu nastanku degeneracijskih poškodb medvretenčnih ploščic. Medvretenčna ploščica namreč z leti izgublja vodo in se krči, njena struktura postaja vse trša, v vezivnem obroču pa lahko prihaja do razpok, skozi katere se v hrbtenjačni kanal lahko iztisne vsebina jedra, kar imenujemo hernija diska. Ta prodor medvretenčne ploščice povzroča hude bolečine, tako v samem predelu hrbta, kjer se nahaja, kot tudi v preostalih delih telesa, saj pritiska na živčne strukture, ki se nahajajo v okolici. Bolečine, mravljinčenje ali mrtvičenje se najpogosteje pojavljajo še v nogah in se torej

dogajajo predvsem na račun tega, ker izboklina v predelu hrbta pritiska na živčne korenine, ki potekajo iz hrbtenjačnega kanala v spodnje ude (Tratnik in Šarabon, 2011).

Če dvigujemo težke predmete v zaobljeni hrbtenični drži (Slika 3), jedro medvretenčne ploščice močno pritiska nazaj, proti hrbtenjači. V tem zadnjem delu se pojavi velika vlečna sila (na sliki označena s T), medtem ko se sprednji del v neposredni bližini trebušnega vlaknastega obroča diska močno stisne (C) (Močnik, 2009).



Slika 3: Medvretenčne ploščice pri dvigovanju težkih predmetov

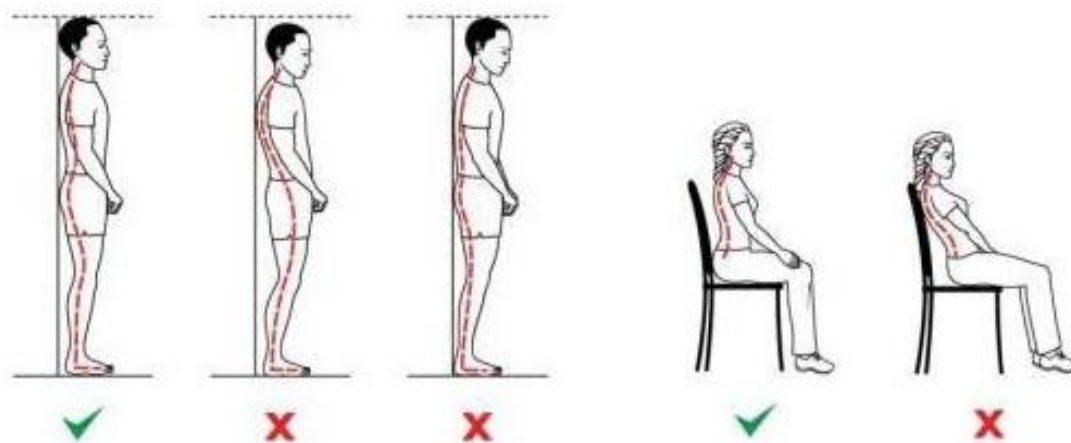
(Vir: <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22059690MocnikSuzana.pdf>)

3.4 Nevtralna drža telesa

Tratnik in Šarabon (2011) navajata, da za nevtralno (normalno) držo telesa smatramo postavitev telesa, ko so mišice najmanj aktivne in nosilne strukture najbolj zaščitene pred degenerativnimi spremembami in poškodbami. Gre za stanje, ki ga telo prevzame v mikrogravitaciji, ko sklepi niso upognjeni, hrbtenica pa je poravnana. Izvajanje katerekoli druge drže zahteva fizični (mišični) napor. V nevtralni drži je pritisk na mišično-skeletni sistem močno zmanjšan, zato telesu zagotavlja biomehanične prednosti za opravljanje dela.

Telesno držo vzdržujejo pasivne strukture (kosti in ligamenti), aktivne strukture (mišice) ter živčni nadzor. Slednji po načelu povratne zanke primerja dejansko in željeno stanje ter izvaja potrebne korekcije. Skozi daljše časovno obdobje se izoblikujejo značilni gibalni vzorci, tkiva pa se prilagodijo položaju telesa (Tratnik in Šarabon, 2011).

Nevtralna drža pri sedenju zahteva stik celotne površine podplata s podlago, z boki v nekoliko višjem položaju kot so kolena, sproščenimi rameni, zravnanimi zapestji in sproščenimi prsti. Zelo pomembno je, da ima ledveni del dobro oporo, glava, vrat, ramena, komolci in boki pa so poravnani. Komolci bi naj bili upognjeni za 100° (Shiel, 2018).



Slika 4: Pravilna in nepravilna drža v stoječem položaju in pri sedenju

(Vir: <https://mojpogled.com/pravilna-drza-je-pomembna/>)

3.5 Sedenje

Sedenje ni naraven položaj človeka. Definirano je kot pokončna drža, v kateri sta glava in trup v navpični legi, stopala so trdno postavljena na tla, kot med stegni in meči pa je okoli 90°. V okviru raziskovalne naloge je sedenje obravnavano v skladu z zahodnimi standardi sedenja (angl. Western Standards of Sitting). Koncept sedenja v vzhodnih deželah se namreč zelo razlikuje od tistega v zahodnih. Tako je na primer v Aziji še vedno prisotno sedenje na tleh s prekrižanimi nogami ali v klečečem položaju (položaj, kjer so kolena močno upognjena, stegna blizu trupa, vsa teža je skoncentrirana na pete). Za večino zahodnega sveta je značilno sedenje na stolu oziroma sedalni površini, ki je pozicionirana višje od tal (t. i. Western Approach) (Lis, Black, Korn in Nordin, 2006; Lightfoot, 2016).

Različne telesne drže na različne načine vplivajo na hrbtenico. Prepogibanje in sedenje je povezano z upogibom ledvenega, prsnega in spodnjega vratnega dela hrbtenice razen, če se ohranja zelo pokončna drža, medtem ko sta hoja in vstajanje povezana z lordozo v ledvenem delu hrbtenice. Upogiba kolka in kolena povzročata posteriorni nagib medenice, ki izravna ledveno krivino.

Sedenje povzroča povečan pritisk na medvretenčne ploščice, poveča tveganje za nastanek hernije, poveča kompresijske sile, neuravnoteženo obremeni mišice - te so skrajšane, oslABLJENE ali raztegnjene (Zupančič-Tisovec in Remec, 2017). Pri sedenju je mišična aktivnost minimalna, tako se obremenitev navadno prenese na lokalna mehka tkiva. Sile na hrbtenico so rezultat drže hrbtenice, mišične aktivnosti in pasivne podpore, na primer stola, na katerem sedimo (Hlebš in Mavsar, 2016).

Različne sedalne površine imajo različne učinke. Tako navzdol nagnjena sedalna površina spodbuja lordotično držo, ravno sedalna površina spodbuja položnejšo lordozo, zelo nizka

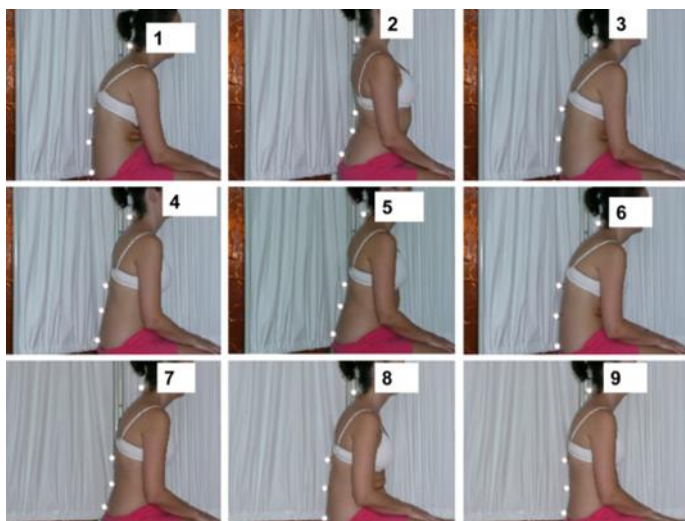
sedalna površina, pri kateri so kolena višje od bokov, spodbuja fleksijo ledvenega dela hrbtenice (Hlebš in Mavsar, 2016).



Slika 5: Prikaz pravilne drže sedenja

(Vir: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/ergonomics-correct-sitting-posture-vector-12574969>)

V zadnjem desetletju je trend sedeča drža, ki vzpodbuja naravno ukrivljenost ledvenega dela in povzroča najmanjši pritisk na medvretenčne ploščice. Takšna drža je znana kot odprtokotna drža in je vezana na stole, ki imajo višjo lego naslonjala kot stoli, ki so danes opredeljeni kot najprimernejši. O'Sullivan in sodelavci so preučevali, kateri položaj sedenja je po mnenju 295 anketiranih fizioterapevtov iz štirih držav najprimernejši, da bi se izognili tveganju za nastanek bolečin v križu. Prikazali so 9 različnih položajev sedenja (slika 6). 54,9 % fizioterapevtov je izbralo položaj 9; 30,5 % pa položaj 5 (O'Sullivan, 2012).



Slika 6: Položaji hrbtenice pri sedenju, oštevilčeni od 1 - 9

(Vir: <http://www.aulakinesica.com.ar/semioquirurgica/files/2012%20best%20sitting%20spinal%20posture.pdf>)

Položaj 5 ima v primerjavi s položajem 9 manj ledvene lordoze, kar vključuje tudi bistveno večjo izravnavo oziroma ekstenzijo prsne hrbtenice in nagib trupa naprej, zato je položaj 5 verjetno povezan z višjo stopnjo aktivacije mišic (Hlebš in Mavsar, 2016; O'Sullivan, 2012).

Položaj 9 naj bi bil najboljši približek nevtralnemu sedečemu položaju. Zagotavlja uravnoteženo mišično sproščenost (kadar je telo v globoki psihofizični sprostitvi, s katero je zmanjšana dejavnost osrednjega (in avtonomnega) živčnega sistema) (Hlebš in Mavsar, 2016; O'Sullivan, 2012).

Načine sedenja lahko uvrstimo v več tipov glede na stopnjo aktivnosti telesa med sedenjem. Prvi tip sedenja je aktivno ali dinamično sedenje, pri katerem se uporablja žoga ali stol, ki posnemajo dinamiko žoge. Pri aktivnem sedenju se aktivirajo hrbtne in trebušne mišice, saj takšno sedenje od uporabnika zahteva ohranjanje telesa v ravnovesju, za kar je potrebno aktivirati mišice. Takšno sedenje spodbuja nenehno aktivnost, krepi hrbtne in trebušne mišice in s tem razbremenjuje medvretenčne ploščice, odpravlja bolečino v hrbtenici in večja fizično kondicijo (Zupančič-Tisovec in Remec, 2017).

Drug tip sedenja je statično sedenje, pri katerem gre za dolgotrajno sedenje na neprilagodljivi sedalni površini. Ta tip sedenja hrbtenico neprestano točkovno obremenjuje, prav tako pa pri tem tipu sedenja ne sodelujejo hrbtne mišice. Zaradi neaktivnosti lahko mišice popolnoma oslabijo, posledica je med drugim tudi slaba drža oziroma odrevenele ali mravljinčaste noge. Neprimerna naprej sklonjena drža povzroča zategnjenost in utrujenost vratnih in ledvenih mišic, kar lahko vodi v mišični krč (Interteam, 2016).

3.6 Pravilna telesna drža

Pravilna telesna drža (sede, stoje ali leže) je opredeljena kot položaj, v katerem so kosti in sklepi v ustrezni legi za pravilno delovanje mišic, obraba sklepnih površin na hrbteničnih sklepih je minimalna, hrbtenica pa je v naravni legi (Pahernik, 2018). Ko sedimo, je hrbtenica vsaj dvakrat bolj obremenjena kot takrat, ko stojimo ali hodimo (pri ležanju se hrbtenica maksimalno razbremeni), saj sedenje ni naravna drža človeškega telesa. Prav zato je pomembno, da posameznik v svojem življenju čim prej razvije pravilno telesno držo. Pri pravilnem sedenju mora imeti vzravnano hrbtenico tako, da je teža enakomerno porazdeljena na kolke in medenico, naslonjalo stola pa mora podpirati hrbet. Praviloma bi moral biti sedež stola nagnjen naprej za 5°, med stegni in meči bi moral biti kot od 90 do 110°, kolena pa se ne bi smela dotikati roba stola. Noge ne bi smele biti prekrižane, saj to poleg pritiskov na hrbet vpliva tudi na prekrvavitev in povzroča težave v kolkih, zato bi morala biti stopala nog v celoti na tleh (Železnik, 2012). Sedenje, ki traja dlje od 30 minut, ni priporočljivo.

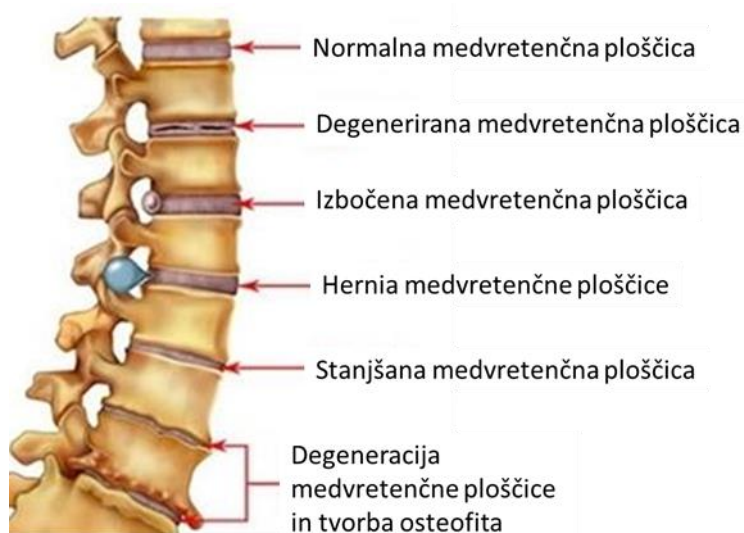
3.7 Posledice nepravilne telesne drže

Za vsak organizem, ki je v obdobju hitrega razvoja, je značilno, da je zelo občutljiv za vplive okolja, tako škodljive kot koristne. Če škodljivi vplivi delujejo premočno, se zmanjša biološka vrednost tkiv, pokaže se hitra in protrahirana utrujenost, ki vodi do spremenjenih refleksov v drži.

Pri dolgotrajnem sedenju se prekomerno raztegnejo zadnjične mišice. Vsako raztezanje mišic slabi mišično moč, ker mišica ne zmore več popolnega skrčenja vlaken. Obenem pa so sprednje upogibalke s svojimi prirastišči preblizu ter pri tem izgubljajo prožnost. Na eni strani raztegnjene, na drugi strani skrčene sklepne vezi to otrdelost še povečajo. Medenice, ki je temelj hrbtenici, zadnjične mišice ne morejo več izravnati. Medenica omahne naprej, ledvena vretenca se izbočijo naprej, zaradi statičnih momentov pa mora tako prsni del hrbtenice napraviti izboklino navzven. Medenica prav tako potisne črevo in trebušne organe naprej. Kmalu popustijo trebušne mišice in nastane viseči trebuh. Značilne spremembe nastanejo tudi v ramenskem obroču: ramena se spustijo naprej, lopatice pa štrlijo nazaj. Zoži se zgornji del oprsja in prsna votlina, ki je po okvari hrbtenice že zožena, se še bolj zmanjša. Spremljevalci teh sprememb so oslABLJENO dihanje, oslABLJEN krvni obtok in presnova. Če zadenejo te spremembe organizem, ki raste, postanejo trajne, stopnja slabe drže pa je toliko večja, kolikor dalj časa ostane neopažena (Šef, 1950; Kuralt, 2007).

Nenormalnosti v položaju in obliki hrbtenice ter zgornjih ali spodnjih okončin imenujemo funkcionalne motnje. Te izhajajo iz nezadostnega in nepravilnega delovanja mišic, pri čemer kostni in živčni sistem nista okvarjena. Dolgo trajajoča funkcionalna motnja lahko preide v deformacijo, strukturno spremembo kostnega in živčno-mišičnega sistema. Če funkcionalno motnjo dovolj zgodaj prepoznamo, lahko z vadbo preprečimo nastanek nepopravljive strukturne deformacije (Tratnik in Šarabon, 2011).

Nepravilna telesna drža je eden od pglavitnih dejavnikov tveganja za težave s hrbtenico. Predvidoma je v primeru statičnega sedenja to tveganje večje zaradi zgodnjih degenerativnih sprememb hrbtenice in bolečin v hrbtu. Poleg tega posamezniki s statičnim sedečim položajem občutijo zmanjšanje stabilizacije mišic v ledveno-medeničnem predelu (Rizman Herga in Fošnarič, 2017). Neustrezna telesna drža lahko vodi do neustrezne obremenitve določenih delov hrbtenice, to pa k prezgodnji obrabi hrbtenice. Neenakomerna obremenitev hrbtenice vodi v moteno izmenjavo snovi na prizadetem delu. Zlasti oslabljeni sta izmenjava snovi in prekrvavitev v hrustančnih in vezivnih celicah. Medvretenčna ploščica, ki ni simetrično obremenjena, se zaradi tega značilno spremeni, saj pride na močnejše obremenjeni strani do njene zgodnje obrabe. Slabša oskrba pritisnjenih celic medvretenčne ploščice privede do tvorbe vezivnega tkiva, ki je funkcionalno manj učinkovito in osnovne funkcije tkiva ne more obnoviti (Portal za izobraževanje iz zdravstvene nege, 2013).



Slika 7: Stanja hrbtenice, ki so lahko posledica nepravilnega sedenja

(Vir: <https://www.utakatikotak.com/kongkow/detail/3026/Ini-Penyebab-Utama-Sakit-Pinggang>)

Trdič, Moravec Berger in Pribaković Brinovec (2010) navajajo, da je s spremljanjem telesne drža dobro začeti že v otroštvu, saj se ta vgradi v otrokove gibalne programe, ki jih je pozneje zelo težko spreminjati. Funkcionalna motnja lahko pri otroku zaradi intenzivne rasti in razvoja hitro preide v strukturno deformacijo. Pomembnost spremljanja drža v tem obdobju potrjuje dejstvo, da je imelo pri nas v letu 2009 pred vstopom v šolo 5,5 %, v osnovni šoli 12,1 % in v srednji šoli že 16,8 % otrok slabo drža. Strukturne deformacije je imelo 0,3 % predšolskih otrok, 0,8 % osnovnošolcev in 2,4 % srednješolcev. Ravno iz teh razlogov je še bolj pomembno, da se otrokom in mladostnikom zagotovi ustrezno mesto za delo (Tratnik in Šarabon, 2011).

Hlebš in Gorjanc (2013) v svojem članku navajata, da je mnoga desetletja veljalo, da je bolečina v križu pri otrocih in mladostnikih redek pojav, razen če le-ta ni povezana z resno patologijo. Začetne epidemiološke raziskave v 80. letih pa so v Evropi in Severni Ameriki pokazale 14–24 %

prevalenco bolečine v križu med otroci in mladostniki. Ugotovljena je bila tudi 40 % prevalenca različnih patoloških sprememb na hrbtenici po nagli rasti v puberteti.

3.8 Ergonomičnost pohištva

Delovno okolje mora biti zasnovano tako, da omogoča karseda učinkovito in kakovostno delo posameznika. Veliko podjetij se zaveda, da je le-to mogoče zagotoviti z najboljšimi možnimi ergonomskimi pogoji, to zavedanje pa je enako pomembno tudi v šolah in drugih izobraževalnih ustanovah. Učenci, dijaki in študentje namreč v učilnicah preživijo približno četrtno dneva, od tega pa 80 % časa preživijo v sedečem položaju, zato je zelo pomembno, da šolsko pohištvo, predvsem stoli in mize, ustrezajo njihovim antropometričnim meram. To namreč vodi v izboljšanje koncentracije, udobje in s tega vidika v maksimalen razvoj sposobnosti in pravilno posturalno držo (pravilno držo telesa ter položaj okončin (Shiel, 2018)) posameznega učenca. Pri nepravilnem sedenju, kjer je trup upognjen naprej, je napetost na hrbtenici večja kot pri stoječem položaju. Seveda šolsko pohištvo ni edini vzrok za bolečine in nelagodje, vendar pa so raziskave pokazale, da nerodna in omejena sedeča drža in slabo oblikovano pohištvo v učilnici pomembno prispevajo k otrokovemu mišično-skeletnemu nelagodju (Rizman Herga in Fošnarič, 2017). To je še posebej pomembno, saj sta otroštvo in adolescenca najpomembnejši obdobji za učenje določenih navad, zaradi česar lahko otrok takrat pridobljene navade v zvezi s telesno držo ohrani skozi vse življenje. Prav zato je izjemno pomembno, da ima učenec že od začetka na voljo pravilno ergonomsko oblikovano pohištvo.

Dober ergonomski stol mora omogočati dinamično sedenje, kar pomeni, da mora omogočati prilagajanje stola posamezniku in ne obratno. Pravilno nastavljen stol spremlja gibanje uporabnika in mu pri tem nudi čim boljšo oporo, ne da bi ga oviral pri opravljanju dela. Aktivna, dinamična drža telesa spodbuja cirkulacijo krvi in dobavo kisika, spodbudi presnovo v možganih in s tem pripomore k boljši koncentraciji, boljšemu počutju ter posledično večji storilnosti na delovnem mestu.

3.9 Standard šolskega pohištva

Šolsko pohištvo je vse pohištvo, ki je namenjeno vzgojno-izobraževalnim ustanovam. Starostnih omejitev v izobraževanju ni, zato mora biti pohištvo namenjeno tako otrokom v predšolskem obdobju kot tudi uporabnikom šolskega pohištva v odrasli dobi.

3.9.1 Standard ISO 5970

V Sloveniji se v šolah uporablja pohištvo, ki naj bi ustrezalo standardu ISO (angl. International Organization for Standardization) z oznako 5970. Ta standard je bil narejen z namenom, da

spodbuja in omogoča pravilno držo učencem. Mere, ki jih določa, naj bi bile v skladu z antropometričnimi parametri. Standard določa tudi obseg in področja uporabe, dimenzije in razmerje med stolom in mizo ter označevanje stolov in miz. Ni pa določeno, kakšni naj bi bili materiali, oblikovanje, konstrukcija in kvaliteta pohištva (Novak, 2001).

Upoštevajoč ISO 5970 morajo biti stopala pri uporabi šolskih stolov in miz plosko na tleh, zagotovljen mora biti prostor med stegni in spodnjo stranico mize, zgornji del komolcev mora doseči približno tako višino, kot je višina mize, naslonjalo mora podpirati spodnji del hrbta in lopatice, na sprednjem delu stola mora biti zagotovljen prostor za premikanje kolena, zagotovljen mora biti prostor, da se zadnjica lahko premika v sedežu in ne sme biti nobenih točk pritiska na sprednjem delu stegna (Starman, 2009).

V tabeli 1 so prikazani velikostni razredi šolskega pohištva z njihovimi merami. Izhodišče za oblikovanje posameznega velikostnega razreda je telesna višina učenca oz. dijaka. Razredi telesne višine si sledijo v razmiku 15 cm in z odstopanjem od srednje višine razreda za ± 7 cm. Iz standarda izhaja, da je šolsko pohištvo velikostnega razreda 5 (zelena barva) načrtovano in izdelano tako, da je primerne velikosti za učence oz. dijake s telesno višino od 158 do 172 cm (številke v oklepaju pod razdelkom telesna višina predstavljajo razpon mer telesne višine, za katere je določen razred ustrezen – številka, zapisana nad oklepajem pa predstavlja srednjo vrednost podanih mer telesne višine). Dimenzije šolskih stolov in miz se tako v vsakem velikostnem razredu povečajo.

Tabela 1: Šolsko pohištvo po standardu ISO 5970

| Označba velikosti | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Barva | bela | oranžna | vijolična | rumena | rdeča | zelena | modra |
| Telesna višina [cm]* | 90 | 105 | 120 (113 - 127) | 135 (128 - 142) | 150 (143 - 157) | 165 (158 - 172) | 173 in več (180) |
| Višina sedišča [cm] | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| Globina sedišča [cm] | / | 26 | 29 | 33 | 36 | 38 | 40 |
| Širina sedišča [cm] | / | 25 | 27 | 29 | 32 | 34 | 36 |
| Višina mize [cm] | 40 | 46 | 52 | 58 | 64 | 70 | 76 |

* številke v oklepaju pod razdelkom telesna višina predstavljajo razpon mer telesne višine, za katere je določen razred ustrezen – številka, zapisana nad oklepajem pa predstavlja srednjo vrednost podanih mer telesne višine

Vir: Novak, 2001

3.9.2 Standard SIST EN 1729

Leta 2006 je začel veljati evropski standard SIST EN 1729-1:2006, ki je bil sprejet tudi kot slovenski nacionalni standard. Standard je bil v letu 2012 nadomeščen s SIST EN 1729-2:2012 ter leta 2016 dopolnjen. Šolske mize in stoli so po SIST EN standardu razvrščene v osem velikostnih razredov, ki se od razvrstitve po ISO standardu nekoliko razlikujejo. Za vsak velikostni

razred so podane tudi zahtevane dimenzije izdelka. Tudi evropski standard kot izhodišče za oblikovanje posameznega velikostnega razreda oz. dimenzij šolskega pohištva uporablja telesno višino. Dodan je en razred, ki bi naj ustrežal učencem in dijakom z večjo telesno višino, tudi do 207 cm. Razredi telesne višine so določeni z mejnimi vrednostmi, vendar tako, da se v delu prekrivajo (razvidno iz tabele 2). Za dijaka s telesno višino 162 cm (glej razdelek telesna višina, območje zelene in modre barve) naj bi bilo primerno pohištvo iz velikostnega razreda 5 (zelena barva) kot tudi iz razreda 6 (modra barva). Dijaku s telesno višino 175 cm pa naj bi ustrezalo pohištvo iz razredov 5, 6 in 7.

Tabela 2: Šolsko pohištvo po standardu SIST EN 1729

| | | | | | | | | |
|----------------------|-------|---------|-------------|---------|---------|------------|---------|----------|
| Označba velikosti | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Barvna oznaka | bela | oranžna | vijoličasta | rumena | rdeča | zelena | modra | rjava |
| Telesna višina [cm] | 80-95 | 93-116 | 108-121 | 119-142 | 133-159 | 146- 176,5 | 159-188 | 174- 207 |
| Višina mize ± 2cm | 40 | 46 | 53 | 59 | 64 | 71 | 76 | 82 |
| Višina sedišča ± 1cm | 21 | 26 | 31 | 35 | 38 | 43 | 46 | 51 |

Vir: Marovt, 2016

3.10 Vloga telesne aktivnosti v preventivi slabe drž

Po definiciji Svetovne zdravstvene organizacije (WHO) je telesna dejavnost definirana kot kakršnokoli gibanje našega telesa, ki ga proizvedejo naše skeletne mišice in katerega posledica je poraba energije nad ravnjo v mirovanju. Redna telesna dejavnost je ena izmed najpomembnejših komponent zdravega življenjskega sloga posameznika, ki pomembno vpliva na zdravje in preprečevanje nekaterih kroničnih nenalezljivih bolezni ter s tem na izboljšanje kakovosti življenja (Vodopivec, 2016). Po priporočilih WHO je za celosten razvoj in zdravje otrok potrebnih najmanj 30 minut oziroma uro zmerne intenzivne telesne dejavnosti dnevno (Šiljevinac, 2010). Bačanac in sodelavci so v raziskavi (2007) prikazali športno aktivnost in kondicijsko pripravo slovenskih otrok in mladostnikov. Rezultati so pokazali, da svetovnim standardom o priporočilih količine telesne aktivnosti zadosti vsak drug slovenski fant (vsak drug 11-letnik, 41 % 13-letnikov, 33 % 15-letnikov) in vsako tretje slovensko dekle (vsaka tretja 11-letnica, vsaka četrta 14-letnica in vsaka peta 15-letnica).

Različni športi imajo različen vpliv na krepitev hrbtenice. Npr. delfin kot tehnika plavanja v veliki meri angažira aktivne in pasivne mišice ledvene hrbtenice. Gibi rok pri tej tehniki izredno dobro vplivajo na tonus dorzalnih raztegovalcev hrbta. Plavanje v prosti tehniki je priporočljivo za ljudi s kifoza in lordozo. Hrbtna in prsna tehnika dobro vplivata na telo, posebej ko je treba

raztegovati mišice oziroma mišične skupine. Elementi košarke in odbojke angažirajo mišice hrbta v smislu učvrstitve le-teh, ker so prisotni elementi kontrole žoge, ko je ta nad glavo (Živković, 2000; Kuralt, 2007). Jahanje za pravilno izvedbo od posameznika zahteva pravilno telesno držo, ki je pokončna, medenica pa je prosto gibajoča. V takšnem položaju se hrbtne mišice ob konjskem koraku nenehno krepijo. Konjevo tridimenzionalno gibanje izziva pri osebi ravnotežne reakcije, vzpodbuja dinamično stabilnost trupa in proksimalnih sklepov udov. Plezanje je za pravilno držo izrednega pomena, saj se pri njem odlično razvijajo mišice zgornjega dela trupa in rok, pa tudi ravnotežje in koordinacija. Ukvarjanje z jogo omogoča boljše telesno gibljivost in moč majhnih mišic stabilizatorjev, prav tako pa zahteva dobro telesno koordiniranost in držo (Šiljevinac, 2010).

3.11 Pregled raziskav

Problematika neskladnosti šolskega pohištva z antropometričnimi merami učencev je tema številnih študij, ki so bile opravljene v preteklih letih. Zanimivo je, da je iz razpoložljive literature mogoče zaključiti, da je omenjena problematika bolj intenzivno obravnavana v azijskih državah, npr. Indoneziji, Maleziji, Turčiji, Izraelu, Bangladešu, Združenih Arabskih Emiratih. Študije so si glede metodologije precej podobne, prav tako so si podobni tudi rezultati posameznih študij, ki praviloma identificirajo velik delež neskladnosti šolske opreme z antropometričnimi merami šolarjev, dijakov, študentov. Ker se s problematiko ukvarja precejšnje število raziskovalcev, so posledično nastale številne formule za ugotavljanje primerne višine, globine, širine sedišča. Najbolj sistematično so te številne enačbe v več študijah zbrali in predstavili Castelluci, Arezes in Molenbroek (2014, 2015).

V Sloveniji je število tovrstnih izvedenih študij nekoliko manjše. V letu 2002 je v sklopu magistrske naloge ustreznost standardnih mer šolskega pohištva z antropometričnimi merami za dijake Srednje mlekarske in kmetijske šole izvedla Tatjana Novak. Ugotovila je, da je šolsko pohištvo v analizirani srednji šoli neustrezno, saj en velikostni razred ne more ustrezati vsem dijakom. Tako bi morale biti učilnice za dijake prvih letnikov opremljene z vsaj tremi tipi (velikostnimi razredi) šolskega pohištva, učilnice višjih letnikov pa vsaj z dvema. Leja Starman je leta 2009, v okviru diplomskega dela, izvedla analizo ustreznosti šolskega pohištva na Osnovni šoli Cvetka Golarja. Podobno ugotavlja, da zaradi raznolike višine otrok tudi znotraj istega šolskega razreda ni primerno, da se učilnice opremljajo zgolj z enim tipom stola. V vsako učilnico bi bilo potrebno postaviti stole vsaj treh različnih velikostnih razredov. Obširnejša raziskava je bila izvedena tudi leta 2012 za otroke iz šol v severno-vzhodni Sloveniji, starih med 11 in 12 let. Nataša Rizman Herga in Samo Fošnarič sta se osredotočila na neujemanja med antropometričnimi merami učencev z dimenzijami šolskega pohištva, ki je nameščeno v naravoslovnih učilnicah. Ugotovila sta veliko neujemanje – pri kar 99,5 % učencev je bil šolski stol previsok, podobno veliko odstopanje je bilo tudi pri višini naslonjala in višini mize. V sklopu svojega diplomskega dela je Veronika Marovt v letu 2016 raziskovala prilagojenost šolskega

pohištva matičnih učilnic v posebnem programu vzgoje in izobraževanja. Tudi Marovtova je ugotovila, da v okviru obravnavanega vzorca kar 51,7 % učencev nima ustreznega šolskega pohištva.

3.12 Kriteriji za določitev ustreznosti pohištva

V razpoložljivi literaturi je mogoče zaslediti več različnih kriterijev, na osnovi katerih se ugotavlja skladnost oz. neskladnost med šolskim pohištvom in antropometričnimi merami. Castellucci, Arezes in Molenbroek (2014a, 2014b, 2015) so poskušali sistematično zajeti vse enačbe, ki so v uporabi za ugotavljanje skladnosti. V grobem pa lahko enačbe razdelimo v dve skupini: tiste, ki se nanašajo na dimenzije stola ter tiste, ki se nanašajo na razmerje med stolom in šolsko mizo. V raziskovalni nalogi sva ugotavljali primernost višine, širine in globine sedišča, višine in širine naslonjala šolskega stola ter ustreznost razdalje med višino sedišča in zgornjim robom šolske mize. Posamezne formule in način njihove uporabe so prikazane v poglavju Rezultati.

Tabela 3 prikazuje, katere antropometrične meritve je potrebno izvesti za ugotavljanje ustreznosti mer posameznega dela šolskega pohištva. Tako je npr. za ugotavljanje ustreznosti višine sedišča šolskega stola ključen podatek izmerjena poplitealna višina, saj sta podatka v neposredni korelaciji.

Tabela 3 : Povezava med dimenzijami pohištva in antropometričnimi merami dijakov

| | Dimenzije pohištva | Antropometrične mere |
|-------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Sedišče | višina sedišča (VS) ↔ | poplitealna višina (PV) |
| | globina sedišča (GS) ↔ | kavdalna stegenska dolžina (KvSD) |
| | širina sedišča (ŠS) ↔ | bitrohanterna širina (BrŠ) |
| Naslonjalo | višina naslonjala (VN) ↔ | sedežna višina (SV) |
| | širina naslonjala (ŠN) ↔ | biakrominalna širina (BkŠ) |
| Miza | višina mize (VM) ↔ | poplitealna višina (PV), komolčna višina (KmV) |
| | razdalja od tal do mize (RTD) ↔ | kolenska višina (KIV) |
| Razmerje med mizo in sediščem | razdalja od sedišča do podmizja (RSP) ↔ | kolenska višina (KIV) |
| | razdalja od sedišča do vrha mize (RSM) ↔ | komolčna višina (KmV) |

Vir: Castellucci, Arezes in Molenbroek (2014b)

4. MATERIAL

Pri opravljanju antropometričnih meritev in meritev dimenzij šolskih klopi in stolov sva uporabili naslednje pripomočke:

- višinomer ($\pm 0,1$ cm),
- tesarski meter, dolžine 200,0 cm ($\pm 0,1$ cm),
- vrtljiv laboratorijski stol,
- pravokotno trdo ravno podlago (velikost približno 50 x 30 cm),
- kvadratno trdo ravno podlago (velikost približno 20 x 20 cm),
- tesarski kotnik za določanje kolenske refleksije pod kotom 90° ,
- šolska miza,
- šolski stol.

5. SPREMENLJIVKE

Ker sodi pričujoča raziskovalna naloga v skupino tako imenovanih opazovalnih študij, za razliko od eksperimentalnih študij pri njej ni mogoče opredeliti odvisnih in neodvisnih spremenljivk.

Nadzorovane spremenljivke so bile sledeče:

- STAROST DIJAKOV: vsi dijaki, na katerih so bile opravljene antropometrične meritve, so bili stari od 16 do 18 let in v šolskem letu 2019/20 obiskujejo tretji letnik,
- STOL ZA IZVAJANJE ANTROPOMETRIČNIH MERITEV: vse antropometrične meritve, ki so bile vezane na sedeči položaj posameznikov, so bile opravljene na istem stolu (laboratorijski stol, ki ima ravno površino, možnost nastavitve višine in je brez naslonjala),
- POLOŽAJ STOLA: stol je bil med izvajanjem antropometričnih meritev prilonjen ob steno,
- DRŽA DIJAKOV MED IZVAJANJEM MERITEV: vsi dijaki so pred meritvami dobili enaka navodila: sedeti so morali v izravnani drži, njihova zadnjica je morala biti v stiku s steno, glava pa naslonjena na steno,
- UČILNICA: vse antropometrične meritve so se izvajale v isti učilnici.

6. METODOLOGIJA

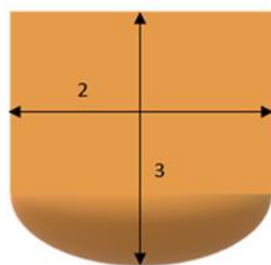
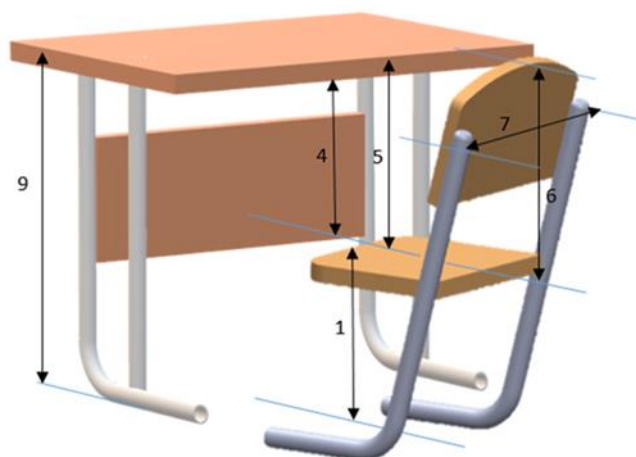
6.1 Šolsko pohištvo na II. gimnaziji Maribor

Najprej sva izmerili vse spodaj navedene mere miz in stolov, ki so trenutno v uporabi na II. gimnaziji Maribor (isti tip pohištva v enakem velikostnem razredu se uporablja v vseh učilnicah).

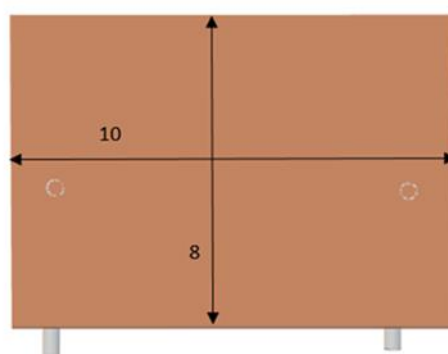
Vse meritve stolov in miz sva opravili z enakim merilnim pripomočkom – metrom z milimetrsko skalo. Meritve stolov in miz so bile opravljene v matematični učilnici.

Izmerili sva naslednje mere šolskega pohištva (na sliki 8 označene z naslednjimi pripadajočimi zaporednimi številkami):

1. VIŠINA SEDEŽA (VS): merjeno kot vertikalna razdalja od tal do sredine prednjega roba sedala.
2. ŠIRINA SEDEŽA (ŠS): merjeno kot horizontalna razdalja med stranskima robovoma sedala.
3. GLOBINA SEDEŽA (GS): merjeno kot razdalja od zadnjega roba do sprednjega roba sedala.
4. RAZDALJA OD SEDEŽA DO PODMIZJA (SPM): merjeno kot vertikalna razdalja od sredine vrha prednjega roba sedala do najnižje točke podmizja.
5. RAZDALJA OD SEDEŽA DO VRHA MIZE (SVM): merjeno kot vertikalna razdalja od sredine vrha prednjega roba sedala do vrha mize.
6. VIŠINA NASLONJALA (VN): merjeno kot vertikalna razdalja od sredine zgornjega roba naslonjala do sredine zadnjega roba sedala.
7. ŠIRINA NASLONJALA (ŠN): merjeno kot horizontalna razdalja med stranskima robovoma naslonjala.
8. GLOBINA MIZE (GM): merjeno kot razdalja med zadnjim in prednjim robom površine mize.
9. VIŠINA MIZE (VM): merjeno kot vertikalna razdalja od tal do sredine prednjega roba površine mize.
10. ŠIRINA MIZE (ŠM): merjeno kot horizontalna razdalja med stranskima robovoma površine mize.



Stol (tloris)



Miza (tloris)

Slika 8: Šolska miza in stol

(Vir: Lasten arhiv. Izdelano januar 2020)

Mere šolskih stolov in miz sva nato primerjali s standardoma ISO 5970 in SIST EN 1729 ter določili, v kateri velikostni razred sodijo glede na omenjena standarda. Slika 9 prikazuje tip šolskih stolov in miz, s katerimi so opremljene učilnice na II. gimnaziji Maribor.



Slika 9: Šolski stol in šolska miza

(Vir: Lasten arhiv. Posneto 4. 2. 2020)

6.2 Antropometrične meritve dijakov

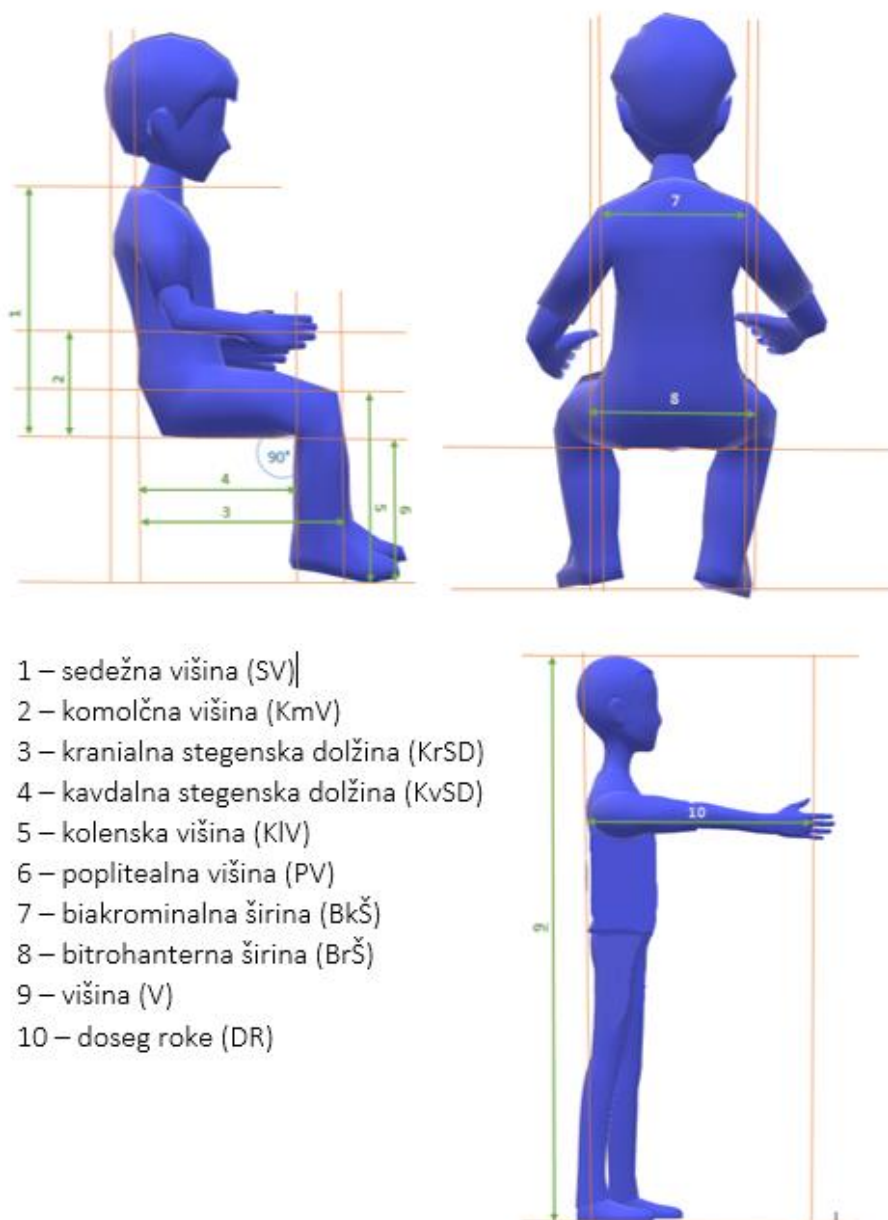
Skupina dijakov, na katerih sva opravili antropometrične meritve, je obsegala 110 prostovoljcev (N = 110); od tega 64 dijakinj in 46 dijakov. Vsi dijaki v šolskem letu 2019/2020 obiskujejo tretji letnik II. gimnazije Maribor.

Vsakega dijaka sva izmerili ločeno ter v povprečju za izvedbo meritev porabili 4 minute. Vsak dijak je moral pred meritvami izpolniti anonimni vprašalnik, s katerim sva zbrali podatke o spolu in športni aktivnosti (Priloga 1). Vse meritve sva opravili z istim metrom z milimetrsko skalo, le telesno višino sva merili z višinomerom ki je sicer v uporabi za merjenje telesne višine za potrebe športno-vzgojnega kartona. Da bi z antropometričnimi meritvami dobili čim bolj zanesljive rezultate, sva za meritve, pri katerih so dijaki morali sedeti, uporabili laboratorijski stol, ki ima ravno površino, možnost nastavitve višine in je brez naslonjala. Stol sva postavili ob ravno steno, ki je služila kot opora za hrbet in glavo, nama pa je olajšala delo pri opravljanju meritev. Pravokotna in kvadratna trda podlaga sta nama služili kot pripomoček, s katerim sva lažje izvedli posamezno meritev. Pri vsaki antropometrični meritvi sva z njima namreč omejevali robni točki, od katerih sva meritev izvajali.

V času meritev je bil dijak bos in je sedel v pravilnem sedečem položaju na stolu brez naslonjala (izravnana drža, zadnjica v stiku s steno, glava naslonjena na steno), ki se mu je dalo nastaviti višino tako, da je ustrezala vsakemu posameznemu prostovoljcu. Kolenska fleksija med sedenjem je morala znašati 90° (kot med stegni in meči je moral meriti 90°), kar sva zagotovili z uporabo tesarskega kotnika.

Na vsakem dijaku sva opravili 10 antropometričnih meritev. Te so bile višina, sedežna višina, komolčna višina, kranialna stegenska dolžina, kavdalna stegenska višina, kolenska višina, poplitealna višina, biakrominalna širina, bitrohanterna širina in doseg roke. Opis posamezne mere je podan v nadaljevanju in tudi prikazan na Sliki 10:

- VIŠINA (V) – telesna višina, izmerjena v stoječem položaju kot vertikalna razdalja od vrha glave do tal.
- SEDEŽNA VIŠINA (SV) – dolžina od ramen do sedalne površine, izmerjena v pravilnem sedečem položaju (pri kolenski refleksiji na 90°).
- KOMOLČNA VIŠINA (KmV) – dolžina od komolca do sedalne površine, ko je med nadlahtjo in podlahtjo kot 90°, izmerjena v pravilnem sedečem položaju.
- KRANIALNA STEGENSKA DOLŽINA (KrSD) – razdalja med zadnjico in najbolj sprednjim delom kolena, izmerjena v pravilnem sedečem položaju (pri kolenski refleksiji na 90°).
- KAVDALNA STEGENSKA DOLŽINA (KvSD) – razdalja med zadnjico in poplitealno jamico, izmerjena v pravilnem sedečem položaju (pri kolenski refleksiji na 90°).
- KOLENSKA VIŠINA (KIV) – vertikalna razdalja od vrha kolena do tal, kjer je celotno stopalo na tleh, do vrha pogačice, izmerjena v pravilnem sedečem položaju (pri kolenski refleksiji na 90°).
- POPLITEALNA VIŠINA (PV) – vertikalna razdalja od poplitealne jamice do tal, izmerjena v pravilnem sedečem položaju (pri kolenski refleksiji na 90°).
- BIAKROMINALNA ŠIRINA (BkŠ) – širina med najbolj oddaljenima točkama desnega in levega ramena, izmerjena v pravilnem sedečem položaju.
- BITROHANTERNA ŠIRINA (BrŠ) – širina med najbolj oddaljenima točkama desnega in levega boka, izmerjena v pravilnem sedečem položaju.
- DOSEG ROKE (DR) – dolžina med ramenom in začetkom sredinca, izmerjena pri iztegnjeni roki.



Slika 10: Grafični prikaz antropometričnih meritev

(Vir: Lasten arhiv. Izdelano januar 2020)

7. REZULTATI

7.1 Mere šolskega pohištva

Mere šolskega pohištva, ki se uporablja na II. gimnaziji Maribor, so prikazane v Tabeli 4.

Tabela 4: Izmerjene mere šolskega pohištva

| MERA POHIŠTVA | Velikost ($\pm 0,1$ cm) |
|----------------------------------------|--------------------------|
| Višina sedišča (VS) | 42,5 |
| Širina sedišča (ŠS) | 34,0 |
| Globina sedišča (GS) | 38,0 |
| Razdalja od sedišča do podmizja (SPM) | 31,0 |
| Razdalja od sedišča do vrha mize (SVM) | 33,0 |
| Višina naslonjala (VN) | 38,5 |
| Širina naslonjala (ŠN) | 43,4 |
| Globina mize (GM) | 59,5 |
| Višina mize (VM) | 75,5 |
| Širina mize (ŠM) | 64,5 |

Mere šolskih stolov in miz sva primerjali s standardom ISO 5970 in ugotovili, da pohištvo spada v velikostni razred 5, to je zelena barva po standardu. Stoli, ki ustrezajo tej kategoriji imajo višino sedišča 42 cm, globino sedišča 38 cm, širino sedišča 34 cm, miza pa je visoka 70 cm. Vse standardizirane mere se ujemajo z izmerjenimi podatki, le višina mize odstopa za +5,5 cm.

Glede na evropski standard SIST EN 1729 se šolsko pohištvo, ki je v uporabi na II. gimnaziji Maribor, uvršča v dva velikostna razreda – stoli v velikostni razred 5 oz. zeleni razred ter mize v velikostni razred 6 oz. modri razred.

7.2 Antropometrične mere dijakov in ugotavljanje ustreznosti šolskega pohištva

Neobdelani rezultati vseh antropometričnih meritev so zajeti v tabeli v Prilogi 2. V nadaljevanju sledijo obdelani rezultati antropometričnih meritev.

Tabela 5: Skupni rezultati antropometričnih meritev dijakov, ločeno po spolu

(MIN. – najmanjša izmerjena vrednost, MAX. – največja izmerjena vrednost, \bar{x} – povprečna vrednost, σ – standardni odklon (za koliko vrednosti statističnega znaka odstopajo od povprečja))

| | SPOL | MIN. | MAX. | \bar{x} | σ | 5% percentila | 50% percentila | 95% percentila |
|-----------|------|-------|-------|-----------|----------|---------------|----------------|----------------|
| V [cm] | M | 168,6 | 196,8 | 180,20 | 6,55 | 170,6 | 179,7 | 191,6 |
| | Ž | 151,3 | 181,5 | 166,32 | 6,25 | 156,2 | 167,0 | 174,7 |
| SV [cm] | M | 54,9 | 69,9 | 62,61 | 2,81 | 58,6 | 62,4 | 66,4 |
| | Ž | 53,3 | 67,7 | 58,86 | 2,84 | 54,1 | 58,7 | 62,9 |
| KmV [cm] | M | 20,5 | 29,3 | 25,27 | 2,28 | 21,3 | 25,5 | 28,8 |
| | Ž | 21,6 | 31,9 | 25,07 | 2,27 | 21,9 | 24,6i | 28,9 |
| KrSD [cm] | M | 55,1 | 69,3 | 60,97 | 3,31 | 55,8 | 61,4 | 66,4 |
| | Ž | 50,6 | 65,7 | 57,61 | 3,24 | 52,1 | 57,5 | 62,7 |
| KvSD [cm] | M | 42,4 | 55,3 | 49,06 | 2,95 | 44,7 | 48,5 | 53,2 |
| | Ž | 38,8 | 54,7 | 46,65 | 3,59 | 40,6 | 46,7 | 52,4 |
| KIV [cm] | M | 50,3 | 63,1 | 55,98 | 2,74 | 52,6 | 56,6 | 60,9 |
| | Ž | 45,9 | 58,5 | 52,20 | 2,80 | 47,7 | 52,0 | 57,1 |
| PV [cm] | M | 41,8 | 50,7 | 45,96 | 2,25 | 42,5 | 46,0 | 49,5 |
| | Ž | 37,7 | 48,0 | 42,65 | 2,12 | 39,4 | 42,8 | 45,9 |
| BkŠ [cm] | M | 40,5 | 56,4 | 45,71 | 2,79 | 42,8 | 45,3 | 50,6 |
| | Ž | 35,6 | 46,7 | 40,55 | 2,17 | 37,5 | 40,3 | 44,7 |
| BrŠ [cm] | M | 33,7 | 48,6 | 38,56 | 2,89 | 34,7 | 37,8 | 43,6 |
| | Ž | 33,8 | 43,3 | 38,13 | 2,12 | 35,1 | 37,8 | 42,2 |
| DR [cm] | M | 62,5 | 79,7 | 70,02 | 3,66 | 64,7 | 69,7 | 75,5 |
| | Ž | 46,7 | 71,1 | 63,28 | 3,83 | 58,7 | 63,5 | 68,7 |

Za potrebe ugotavljanja stopnje ujemanja posamezne antropometrične mere z merami šolskega pohištva sva uporabljali v nadaljevanju predstavljene formule.

1. Višina sedišča (VS)

Višina sedišča naj bi bila najpomembnejši kriterij za določanje primernosti šolskega pohištva. Uporabljena enačba upošteva, da mora biti poplitealna višina višja od višine sedišča (VS), vendar pa upošteva razmerje med njima. O neujemanju govorimo, kadar je višina sedišča ali večja od 95 % ali manjša od 88 % poplitealne višine (Nur Rosyidi, Susmartini, Purwaningrum in Muraki, 2016).

Za ugotavljanje ujemanja višine sedišča z antropometričnimi merami je bila uporabljena naslednja formula (Castellucci, Arezes in Molenbroek, 2015).

$$0,88 PV \leq VS \leq 0,95 PV$$

PRIMER IZRAČUNA:

Izračunali sva 88% ter 95% poplitealne višine za vseh 110 meritev. Višina sedišča (VS) šolskega stola je 42,5 cm.

podatki dijak 1

PV = 43,70 cm

88% PV = 38,46 cm

95% PV = 41,52 cm

dimenzija stola

VS = 42,50 cm

Izračunane vrednosti sva vstavili v zgornjo formulo:

$$38,46 \text{ cm} \leq 42,50 \text{ cm} \leq 41,52 \text{ cm}$$

Rezultat: če je vrednost VS enaka ali se nahaja med izračunanima vrednostima poplitealne višine, to pomeni, da se višina sedišča ujema z dijakovimi merami. V zapisanem primeru se vrednost VS (42,5 cm) ne nahaja med izračunanima vrednostima, torej se PV dijaka ne ujema z VS.

2. Širina sedišča (ŠS)

Širina sedišča (ŠS) mora biti tolikšna, da podpira najširšo širino bokov. Širina sedišča bi naj bila najmanj 10 % in največ 30 % širša od bitrohanterne širine (BrŠ), saj se s tem zagotavlja pravilno sedenje, hkrati pa stoli niso preširoki, s čimer se zasleduje ekonomika porabe prostora (Gouvali, Boudolos, 2006). O neujemanju govorimo, kadar je širina sedišča ožja od 110 % bitrohanterne širine ali širša za več kot 130 % bitrohanterne širine (Castellucci, Molenbroek, Arezes, 2015).

Za ugotavljanje ujemanja širine sedišča z antropometričnimi merami je bila uporabljena naslednja formula (Castellucci, Arezes in Molenbroek, 2015).

$$1,1 \text{ BrŠ} \leq \text{ŠS} \leq 1,3 \text{ BrŠ}$$

PRIMER IZRAČUNA:

Izračunali sva 110% ter 130% bitrohanterne širine (BrŠ) za vseh 110 meritev. Širina sedišča (ŠS) šolskega stola je 34,0 cm.

| podatki dijak 1 | dimenzija stola |
|---------------------|-----------------|
| BrŠ = 39,00 cm | ŠS = 34,00 cm |
| 110%BrŠ = 42,90 cm | |
| 130% BrŠ = 50,70 cm | |

Izračunane vrednosti sva vstavili v zgornjo formulo:

$$42,90 \text{ cm} \leq 34,00 \text{ cm} \leq 50,70 \text{ cm}$$

Rezultat: če je vrednost ŠS enaka ali se nahaja med izračunanima vrednostima bitrohanterne širine, to pomeni, da se širina sedišča ujema z dijakovimi merami. V zapisanem primeru se vrednost ŠS (34,0 cm) ne nahaja med izračunanima vrednostima, torej se BrŠ dijaka ne ujema z ŠS.

3. Globina sedišča (GS)

Literatura navaja, da mora globina sedišča (GS) nuditi zadostno podporo stegnom. O neujemanju govorimo, kadar je kavdalna stegenska dolžina (KvSD), to je razdalja od konca zadnjice do poplitealne jamice, večja od 95 % ali manjša od 80% globine sedišča (Dianat, Karimi, Hashemi, Bahrampour, 2013).

Za ugotavljanje ujemanja globine sedišča z antropometričnimi merami je bila uporabljena naslednja formula (Castellucci, Arezes in Molenbroek, 2015).

$$0,80 \text{ KvSD} \leq \text{GS} \leq 0,95 \text{ KvSD}$$

PRIMER IZRAČUNA:

Izračunali sva 80% ter 95% kavdalne stegenske dolžine (KvSD) za vseh 110 meritev. Globina sedišča (GS) šolskega stola je 38,0 cm.

| podatki dijak 1 | dimenzija stola |
|---------------------|-----------------|
| KvSD = 42,40 cm | GS = 34,00 cm |
| 80% KvSD = 33,92 cm | |
| 95% KvSD = 40,28 cm | |

Izračunane vrednosti sva vstavili v zgornjo formulo:

$$33,92 \text{ cm} \leq 38,00 \text{ cm} \leq 40,28 \text{ cm}$$

Rezultat: če je vrednost GS enaka ali se nahaja med izračunanima vrednostima kavdalne dolžine stegna, to pomeni, da se globina sedišča ujema z dijakovimi merami. V zapisanem primeru se vrednost GS (38,0 cm) nahaja med izračunanima vrednostima, torej se KvSD dijaka ujema z GS.

4. Višina naslonjala (VN)

Za večjo mobilnost trupa in rok mora biti višina naslonjala (VN) prilagojena tako, da je vrh naslonjala pod lopatico. Zatorej je predlagano, da je razdalja med zgornjim robom naslonjala in sediščem večja od 60 % ali manjša od 80 % sedežne višine (SV) (Dianat, Karimi, Hashemi, Bahrampour, 2013).

Za ugotavljanje ujemanja višine naslonjala z antropometričnimi merami je bila uporabljena naslednja formula (Castellucci, Arezes in Molenbroek, 2015).

$$0,60 \text{ SV} \leq \text{VN} \leq 0,80 \text{ SV}$$

PRIMER IZRAČUNA:

Izračunali sva 60% ter 80% sedežne višine (SV) za vseh 110 meritev. Višina naslonjala (VN) v šolskega stola je 38,5 cm.

| podatki dijak 1 | dimenzija stola |
|-------------------|-----------------|
| SV = 61,60 cm | VN = 38,50 cm |
| 80% SV = 36,96 cm | |
| 95% SV = 49,28 cm | |

Izračunane vrednosti sva vstavili v zgornjo formulo:

$$36,96 \text{ cm} \leq 38,50 \text{ cm} \leq 49,28 \text{ cm}$$

Rezultat: če je vrednost VN enaka ali se nahaja med izračunanima vrednostima sedežne višine, to pomeni, da se višina naslonjala ujema z dijakovimi merami. V zapisanem primeru se vrednost VN (38,5 cm) nahaja med izračunanima vrednostima, torej se SV dijaka ujema z VN.

5. Razdalja od sedišča do zgornjega roba mize (SVM)

Komolčna višina (KmV) je pomemben faktor pri določanju višine mize. O neujemanju govorimo, kadar komolčna višina predstavlja minimalno razdaljo med sediščem in vrhom mize (SVM), pri čemer maksimalna razdaja od sedišča do vrha mize naj ne bi presegala komolčne višine za več kakor 5 cm (Castelluci, Arezes, Vivian, 2010).

Za ugotavljanje ujemanja razdalje od sedišča do zgornjega roba mize z antropometričnimi merami je bila uporabljena naslednja formula (Castellucci, Arezes in Molenbroek, 2015).

$$KmV \leq SVM \leq KmV + 5$$

PRIMER IZRAČUNA:

Komolčni višini za vseh 110 meritev sva prišteli 5 cm. Razdalja med sediščem in vrhom mize znaša 33,0 cm.

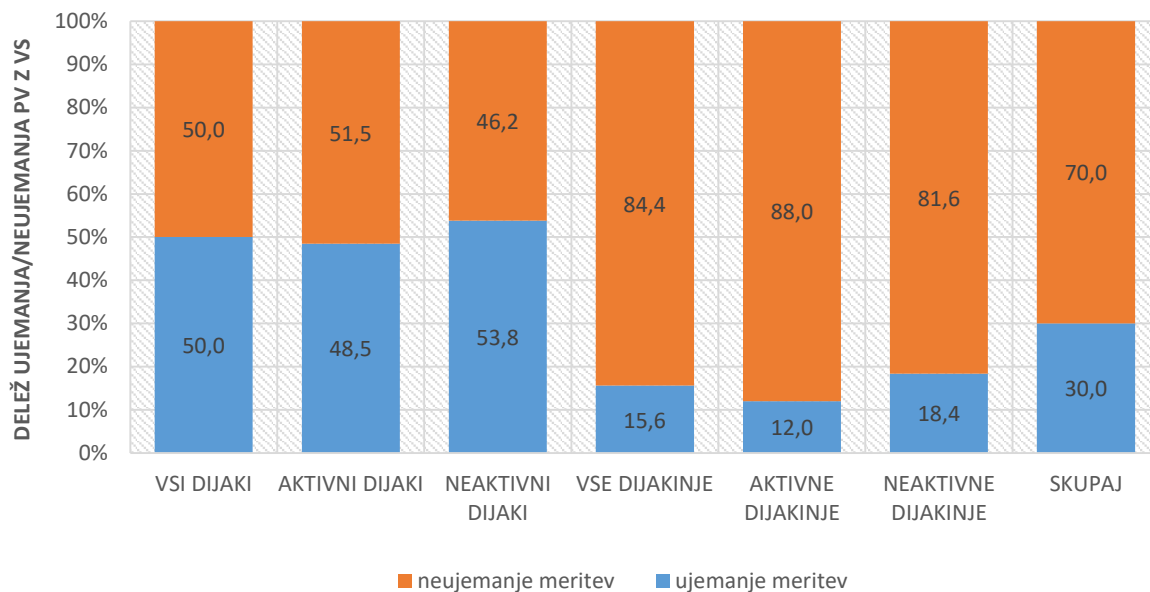
| podatki dijak 1 | dimenzije pohištva |
|--------------------|--------------------|
| KmV = 25,40 cm | SVM = 33,00 cm |
| KmV + 5 = 30,40 cm | |

Izračunane vrednosti sva vstavili v zgornjo formulo:

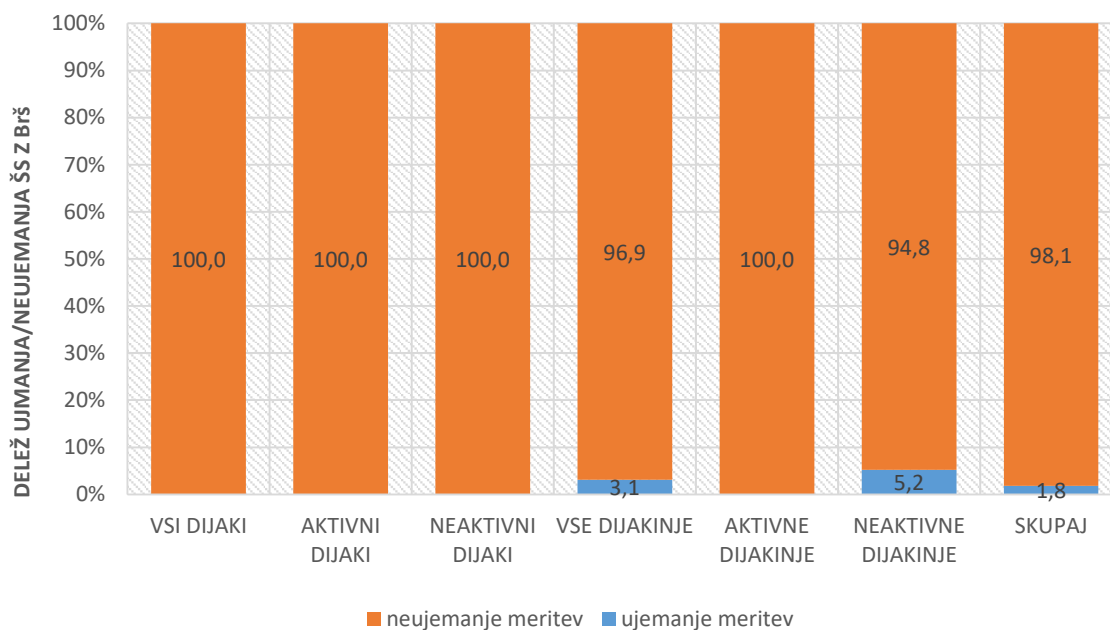
$$25,40 \text{ cm} \leq 33,00 \text{ cm} \leq 30,40 \text{ cm}$$

Rezultat: če je vrednost SVM enaka ali se nahaja med izračunanima vrednostima komolčne višine, to pomeni, da se razdalja od sedišča do zgornjega roba mize ujema z dijakovimi merami. V zapisanem primeru se vrednost SVM (33,0 cm) ne nahaja med izračunanima vrednostima, torej se KmV dijaka ujema z SVM.

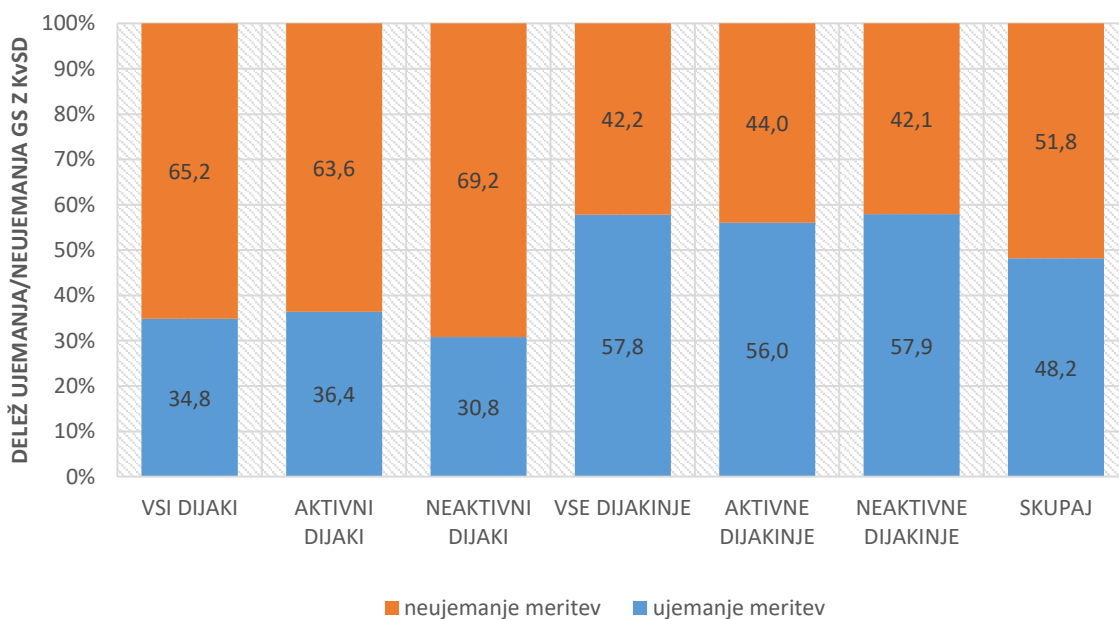
Deleži ujemanja in deleži neujemanja posameznih antropometričnih mer z merami šolskega pohištva so prikazani na grafih 1 - 5.



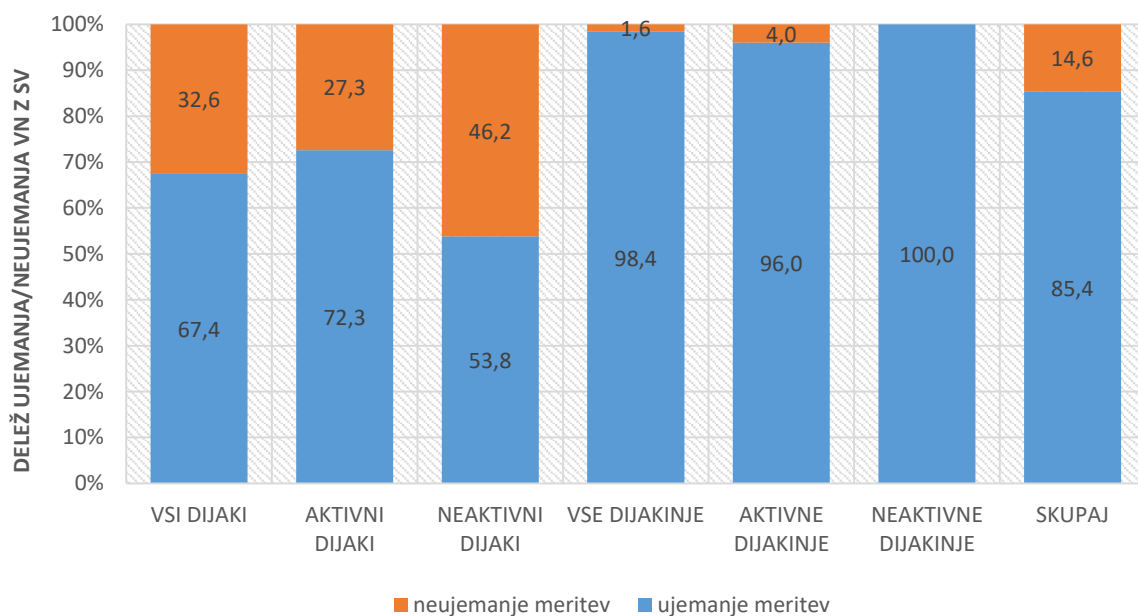
Graf 1: Delež ujemanja in neujemanja med poplitealno višino (PV) in višino sedišča (VS)



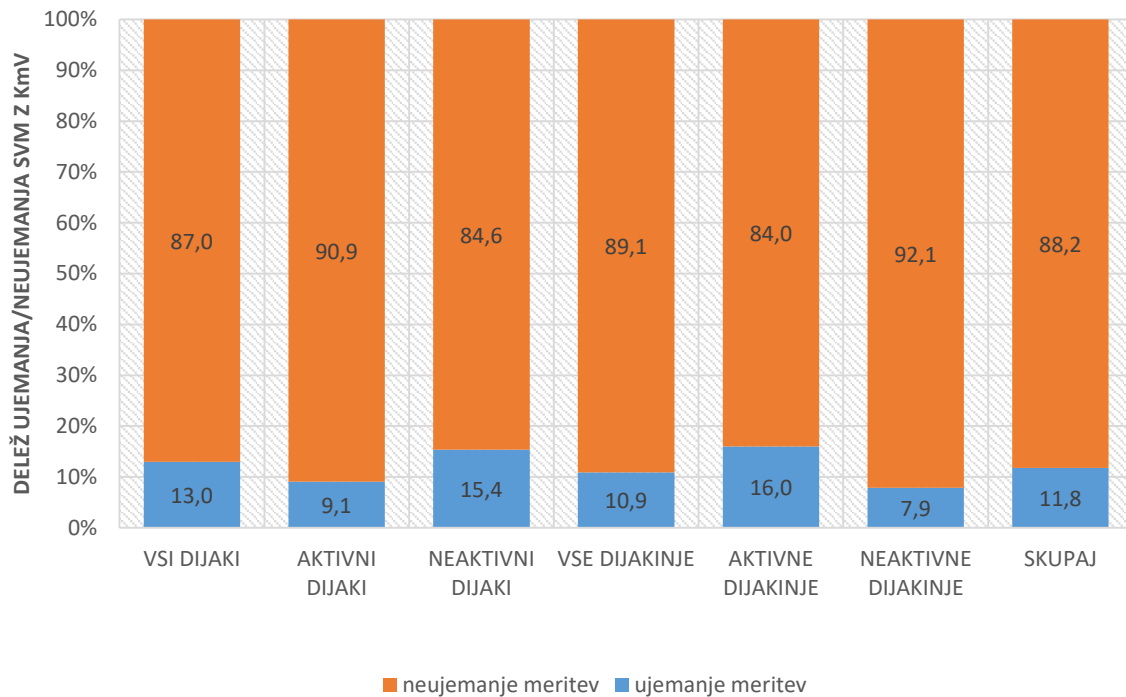
Graf 2: Delež ujemanja in neujemanja med bitroharentno širino (Brš) in širino sedišča (Šš)



Graf 3: Delež ujemanja in neujemanja med kavdalno stegensko dolžino (KvSD) in globino sedišča (GS)



Graf 4: Delež ujemanja in neujemanja višine naslonjala (VN) in sedežne višine (SV)



Graf 5: Delež ujemanja in neujemanja razdalje od sedišča do vrha mize (SVM) in komolčne višine (Kmv)

Slika 11 kaže posnetek dijaka, za katerega je ugotovljena skladnost med dimenzijami šolskega pohištva in antropometričnimi merami, medtem ko je na sliki 12 posnetek dijakinje, za katero je bilo ugotovljeno, da je višina sedišča zanjo previsoka.



Slika 11: Primer dijaka, kjer pride do ujemanja med dimenzijami šolskega pohištva in antropometričnimi merami.

(Vir: Lasten arhiv. Posneto 4. 2. 2020)



Slika 12: Primer dijaka, kjer pride do neujemanja med dimenzijami šolskega pohištva in antropometričnimi merami

(Vir: Lasten arhiv. Posneto 4. 2. 2020)

Iz slik 11 in 12 lahko opazimo bistveno razliko med ustreznostjo šolskega pohištva z dvema dijakoma z različnimi antropometričnimi merami. Dijaku na sliki 11 pohištvo ustreza - stopala so v popolnem stiku s tlemi, kolenska refleksija je blizu 90° , vrh naslonjala je tik pod dijakovimi lopaticami, roke so pravilno oprte na mizo, globina sedeža pa predstavlja dovolj opore stegnom. Do neujemanja pride zgolj pri bitrohanterni širini, saj ta presega širino sedeža. Pri dijakinji na sliki 12 pa je vidno konkretno neujemanje - stopala so le v delnem stiku s tlemi, kolenska refleksija je sicer blizu 90° , vendar je to posledica pretirane globine sedeža, kajti le-ta v celoti podpira dolžino stegna, roke niso oprte na mizo. Ustrezna je le višina naslonjala.

8. DISKUSIJA

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti, v kolikšnem deležu antropometrične mere dijakov na II. gimnaziji Maribor ustrezajo dimenzijam šolskih miz in stolov, s katerimi je gimnazija opremljena. Dijaki, ki so prostovoljno sodelovali v raziskavi, so v šolskem letu 2019/2020 obiskovali tretji letnik gimnazije in so bili stari med 16 in 18 let. Na vsakem dijaku sva opravili 10 antropometričnih meritev.

Na podlagi meritev sva ugotovili, da sodijo glede na mednarodni standard za šolsko pohištvo ISO 5970, mize in stoli na II. gimnaziji Maribor v velikostni razred 5 (zelena barva), glede na evropski standard za šolsko pohištvo SIST EN 1729 pa spadajo stoli v velikostni razred 5 (zelena barva), mize pa v velikostni razred 6 (modra barva). Kot je razvidno iz tabele 1, je velikostni razred 5 po standardu ISO 5970 primeren za dijake, katerih telesna višina je od 158 do 172 cm (15 cm razpon). Glede na standard SIST EN 1729 pa bi bil stol zelene barve primeren za dijake z višino od 146 do 176,5 cm. Navedeno pomeni, da je evropski standard predvidel, da bo šolski stol zagotavljal enako udobje dijakom, katerih telesna višina variira znotraj velikostnega razreda 30,5 cm. Izmerjene telesne višine dijakov se nahajajo med 151,3 (absolutni minimum) in 196,8 cm (absolutni maksimum). Že ta podatek pove, da tip šolskega stola ni primeren za višje dijake. 50-ti percentil za dijake moškega spola je pri 179,7 cm, kar pomeni, da več kakor polovica populacije po telesni višini presega normativ za velikost šolskega stola. Šolska miza iz velikostnega razreda 6 je po standardu primerna za dijake s telesno višino od 159 do 188 cm. Ponovno zgolj primerjava z mejnimi vrednostmi telesne višine za velikostni razred pokaže, da miza ne more ustrezati vsem dijakom. Zagotovo bi bilo v raziskavo smiselno vključiti dijake in dijakinje nižjih in višjih letnikov ter analizirati rezultate tudi glede na starost dijakov. Na ta način bi bilo mogoče ugotoviti, kakšne so potrebe po šolskem pohištvu različnih velikostnih razredov ter v skladu s tem v primeru prenove, dimenzije pohištva bolj približati antropometričnim meram dijakov.

Za obdelavo antropometričnih mer in mer pohištva sva uporabili pet kriterijev ter glede na splošno uveljavljene formule ugotavljali, za kolikšen delež analizirane populacije je šolsko pohištvo ustrezno. O ujemanju višine sedišča lahko sklepamo takrat, kadar je ta večja ali enaka 88 % in hkrati manjša ali enaka 95 % izmerjene poplitealne višine. Širina sedišča je za dijaka ustrezna, kadar je enaka ali večja od 110 % ter hkrati enaka ali manjša od 130 % bitrohanterne širine. Če je globina sedišča enaka ali večja od 80 % ter hkrati enaka ali manjša od 95 % kavalne stegenske dolžine, govorimo o ujemanju. Naslonjalo stola je ustrezne višine, kadar se razdalja med sediščem in zgornjim robom naslonjala nahaja znotraj vrednosti, ki jo izračunamo kot 60 % in 80 % sedežne višine. Razdalja od sedišča do zgornjega roba mize, iz katere sklepamo o primernosti višine mize, se ujema, kadar je le-ta enaka ali večja od komolčne višine oz. enaka ali manjša od komolčne višine, ki ji prištejemo vrednost 5 cm.

Kot je bilo v nalogi že omenjeno, so raziskovalci na področju šolske ergonometrije razvili niz enačb (oz. neenačb) za ugotavljanje skladnosti med antropometričnimi merami in dimenzijami šolske opreme. Tako je ustreznost za posamezni kriterij mogoče izračunati na več različnih načinov. Relevantnost rezultatov bi se še povečala, v kolikor bi za posamezni kriterij opravili izračune po različnih formulah in rezultate medsebojno primerjali.

V okviru naloge sva si zastavili več hipotez in raziskovalnih vprašanj. Glede na rezultate analize v nadaljevanju podajava odgovore na zastavljena raziskovalna vprašanja in potrdiva oz. ovrževa postavljene hipoteze.

H1 je predpostavila, da mere šolskih miz in stolov na II. gimnaziji Maribor ustrezajo izmerjenim antropometričnim meram dijakov 3. letnikov. Ugotovili sva, da **hipoteze ni mogoče potrditi**, saj je delež dijakov, ki jim posamezna dimenzija šolskega pohištva ne ustreza, v primeru štirih od petih kriterijev večji od deleža dijakov, ki jim šolsko pohištvo ustreza.

Višina sedišča je neustrezna za 70,0 % vseh dijakov. Podrobnejši pregled rezultatov pove, da je pri moških dijakih slika boljša, saj polovici višina sedišča stola ustreza, polovici pa ne. Pri dijakinjah rezultat pokaže, da je višina sedišča ustrezna le za 15,6 % dijakinj. Šolski stoli, ki so trenutno v uporabi, so previsoki za 84,4 % dijakinj in za 32,6 % dijakov. Šolski stoli so prenizki za 17,4 % dijakov. Previsok stol pomeni, da v pravilnem sedečem položaju celotna stopala ne morejo počivati na tleh. Za 7,3 % dijakov je stol prenizek. Zgolj slabi tretjini dijakov tretjega letnika je šolski stol ustrezne višine; gre v pretežni meri za dijake moškega spola z višjo telesno višino.

Ustrezna širina sedišča je neposredno povezana z bitrohanterno širino. Iz grafa 2 je razvidno, da širina sedišča šolskega stola ustreza le 3,1 % dijakinj ter nobenemu dijaku. Za oba spola skupaj je ta delež 1,8 %. Navedeno pomeni, da so šolski stoli ustrezne širine zgolj za zanemarljivo majhen delež populacije dijakov tretjih letnikov. Oranžna barva prikazuje delež vseh neujemajočih se mer bitrohanterne širine s širino šolskega stola. Pri dijakih je ta delež 100,0 %, pri dijakinjah pa 96,9 %. Za oba spola skupaj je ta delež 98,1 %. Šolski stoli, ki so trenutno v uporabi, so preozki in ne nudijo ustrezne opore nobenemu dijaku in 96,9 % dijakinj. Posledice sedenja na preozkem stolu so večji pritiski na predel zadnjice, neudobje in omejitve mobilnosti v sedečem položaju. Le 1,8 % dijakom (v vseh primerih gre za dijakinje) je sedišče primerne širine.

Izmerjena globina sedišča stola in meritev kavalne stegenske dolžine dijakov sta predstavljali vhodni podatek za ugotovitev, ali so šolski stoli ustrezne globine. Delež ujemajočih se meritev kavalne stegenske dolžine z globino sedišča je pri dijakih 34,8 % in pri dijakinjah 57,8 %. Globina sedišča je neustrezna za 65,2 % dijakov in 42,2 % dijakinj. Za oba spola skupaj je ta delež 51,8 %. Rezultati kažejo, da je šolski stol prave globine za 48,2 % dijakov. 49,1 % uporabnikom je stol prekratek, zaradi česar jim ne nudi zadostne podpore stegen, kar ustvarja dodaten pritisk v zadnjem delu stegen in povzroča neudobje. Pri 2,3 % dijakov je sedišče pregloboko. Posameznik ne more uporabiti naslonjala za podporo hrbtenice brez stiskanja v poplitealnem predelu, zato pomika zadnjico bližje robu stola. Nepravilna uporaba naslonjala lahko privede do kifoze – ukrivljenosti hrbtenice navzven v prsnem delu.

Največja skladnost med dimenzijami šolskega stola in antropometričnimi merami je bila dosežena v primeru višine naslonjala. Višina naslonjala mora biti nameščena v takšni oddaljenosti od sedežne višine, da je vrh naslonjala pod lopatico. Delež ujemajočih se mer sedežne višine z višino naslonjala stola je pri dijakih 67,4% in pri dijakinjah 98,4 %. Delež neujemajočih se mer sedežne višine z višino naslonjala stola je pri dijakih 32,6 % in pri dijakinjah 1,6 %. Za oba spola skupaj je ta delež 14,6 %. Neujemajoče mere se največkrat pojavijo pri

moških dijakih z višjo telesno višino. Med dijakinjami, ki so sodelovale, le eni višina naslonjala ni ustrezala.

Zadnji kriterij za ugotavljanje neustreznosti pohištva je neujemanje med razdaljo od sedišča do vrha mize in komolčno višino. Razdalja med sediščem in vrhom mize bi morala biti najmanj enaka komolčni dolžini oz. jo presegati za največ 5 cm. Iz grafa 5 je razvidno, da je delež ujemajočih se mer komolčne višine z razdaljo med sediščem in zgornjim robom mize pri dijakih 13,0 % in pri dijakinjah 10,9 %. Za oba spola skupaj je ta delež 11,8 %. Pri skoraj devetih desetinah dijakov in dijakinj je bila ugotovljena neskladnost med izmerjeno komolčno višino in razdaljo med sediščem in zgornjim robom mize. Pri dijakih je ta delež 89,1 % in pri dijakinjah 87,0 %. Skupaj je razdalja med sediščem in vrhom mize neustrezna (prevelika) v 88,2 % primerov. To povzroči, da ima dijak roke upognjene in ramena dvignjena. V kolikor je dvignjena le ena roka, lahko pride do asimetrične drže.

Glede na rezultate analize je potrebno **zavreči tudi H2**, ki predpostavlja, da dimenzije trenutnega pohištva ustrezajo več kakor polovici izmerjenih prostovoljcev. Povprečni delež neujemanja med antropometričnimi merami in merami šolskega pohištva ob upoštevanju vseh petih kriterijev je namreč 64,5 %. Še posebej pa je potrebno izpostaviti širino sedišča, ki praktično ne ustreza nobenemu od dijakov (le 1,8 %).

Predpostavili sva, da dekletom trenutno šolsko pohištvo bolj ustreza, saj so večinoma manjše višine in imajo manjšo širino ramen. Vendar pa imajo prav dijakinje največ težav z neprimerno višino in širino sedišča ter višino plošče šolske mize. Zaradi nekoliko manjše rasti jim najbolj ustreza višina naslonjala stola. Tudi **H3 tako ne moreva potrditi**.

H4 predpostavlja, da športna aktivnost posebno ne pripomore k temu, da posamezniku mere šolskega pohištva bolj ali manj ustrezajo. V sklopu analize nisva ugotovili, da bi športna aktivnost vplivala na antropometrične mere in posledično na večjo ali manjšo skladnost s šolskim pohištvom. Iz histogramov, na katerih je prikazano ujemanje oz. neujemanje za posamezni kriterij, je razvidno, da rezultati za fizično aktivne dijake v nobenem primeru ne odstopajo od rezultatov za fizično neaktivne dijake. Delež ujemajočih se ali neujemajočih se mer je skoraj enak. Predpostavljava sicer lahko, da imajo fizično aktivni dijaki boljše držo telesa in posledično lažje premagujejo neudobje, ki ga povzroča sedenje na previsokem ali prenizkem stolu, vendar te vsebine v nalogi nisva raziskovali in predstavlja izziv za nadaljnje raziskovanje. **H4 lahko tako potrdiva**.

V okviru naloge sva na več mestih navedli, da sodijo šolski stoli glede na evropski standard SIST EN 1729 v velikostni razred 5 (zelena barva), mize pa v velikostni razred 6 (modra barva). H5 predpostavlja, da je izbrani velikostni razred šolskih miz in stolov po standardu SIST EN 1729, ki se uporabljajo na II. gimnaziji Maribor, ustrezen. Rezultati tega ne potrjujejo - za večino dijakov tretjega letnika so tako šolski stoli kot tudi mize previsoki, hkrati pa tudi preozki in premalo globoki. Predpostavljava, da je problematika v nižjih letnikih zaradi praviloma nižjih antropometričnih mer dijakov še večja. **Tudi H5 morava zavrniti**.

Ker so mere šolskega pohištva uradno skladne z mednarodnimi standardi, sva rezultate najine raziskave primerjali z rezultati primerljivih študij. Dianat, Karimi, Hashemi in Brahrampour so v študiji (2013), v katero je bilo zajetih 978 dijakov visokih šol (498 deklet in 480 fantov), starih

med 15 in 18 let, ugotavljali skladnost mer šolskega pohištva in antropometričnih mer dijakov v osmih iranskih šolah (štiri šolah za fante in štiri šolah za dekleta) v okrožju Kerman. Ugotovili so, da sedežna višina ne ustreza kar 60,9 % dijakov (67,3 % fantov in 54,5 % deklet). Za dve tretjini fantov in polovico deklet je bil sedež previsok. Neskladje med širino sedišča in bitrohanterno širino je bilo ugotovljeno pri 73,7 % deklet in 35,7 % fantov, pri čemer je bil delež ujemanja obeh mer v nižjih letnikih višji ter je naraščal s starostjo dijakov. Globina sedišča je bila neustrezna za 26,1 % fantov in 25,7 % deklet. Za večino dijakov (86,0 % fantov in 85,7 % deklet) je bila ugotovljena ustreznost glede višine naslonjala stola. V sklopu študije so Dianat in ostali ugotavljali tudi ujemanje med razdaljo od sedišča do vrha mize in komolčno višino. Pri 50,5 % fantov in 53 % deklet je bilo ugotovljeno neskladje.

Agha (2010) je podobno raziskavo opravil v Gazi (UNESCO šola v Gaza Strip-u), in sicer je zajela 600 fantov starosti med 6 in 11 let (6 letnikov). Šola je v celoti opremljena s šolskim pohištvom enega velikostnega razred. Rezultati raziskave so pokazali, da so vsi učenci od 1. do 5. razreda sedeli na stolih, ki so previsoki zanje, v 6. razredu pa je bila višina sedišča primerna za 1 % učencev. Globina sedišča je bila neprimerna za skupaj 99,83 % učencev. Prav tako je bila za 99,83 % učencev previsoka šolska miza. Nekoliko boljši je bil rezultat glede višine naslonjala stola, pri kateri je bil delež neskladnosti 35,0 %. Širine sedišča avtor ni analiziral, saj so učenci uporabljali sedežne klopi, ne pa stolov.

Prav tako v letu 2010 so Castellucci, Arezes in Viviani ugotavljali skladnost med šolskim pohištvom in antropometričnimi merami pri 195 osmošolcih (94 fantov in 101 deklet), starih med 12 in 14 let na treh različnih osnovnih šolah v Valparaisu v Čilu. Rezultati opravljene analize so pokazali neujemanje višine sedišča pri kar 81,0 % učencev. Širina sedišča je bila neprimerna zgolj pri 9 % učencev, medtem ko je bila globina sedišča neustrezna glede na antropometrične mere učencev v 29,3 % primerov. Glede višine naslonjala stola je bila ugotovljena neskladnost pri 21,6 % učencev iz vzorca. Neujemanje med razdaljo od sedišča do vrha mize in komolčno višino pa je bilo ugotovljeno kar v 99,7 % primerov.

Če primerjava rezultate najine raziskave z rezultati zgoraj opisanih študij, lahko ugotoviva, da se rezultati analiz medsebojno bistveno ne razlikujejo, pa čeprav so bili v raziskave zajeti tako učenci nižjih razredov kot dijaki. Prav tako ni bistvenih razlik glede na kraj (ali celino) opravljene raziskave. Najbolj ustrezna je višina naslonjala stola oz. klopi, najtežje pa je učilnice opremiti z mizami in stoli, ki bodo glede višine ustrezali kar največjemu številu učencev. V vseh raziskavah je delež neujemanja višine sedišča in poplitealne višine večji kot 60 %. Zagotovo pa tega ni mogoče doseči z uporabo zgolj enega tipa oz. velikostnega razreda pohištva. Pri rezultatih, vezanih na globino in širino sedišča, je največja neskladnost pri najini raziskavi, ker rezultati analize o primernosti širine sedišča kažejo na največje neujemanje. V celoti pa imajo najslabše pogoje za šolsko delo učenci na osnovni šoli v Gazi, kjer je šolsko pohištvo v celoti neprimerno. Deloma je to razumljivo, saj gre za šolo v sklopu UNESCO-vega programa UNRWA za izobraževanje otrok palestinskih beguncev, vendar to še ne pomeni, da je tako stanje tudi sprejemljivo.

Vsakega dijaka sva izmerili v njegovem pravilnem sedečem položaju. Ena od možnih pomanjkljivosti pri izvajanju antropometričnih meritev je bila uporaba fiksnega metra. Zanesljivost meritev bi lahko zagotovo povečali z uporabo antropometričnih merilnih

inštrumentov, kot je npr. Holtainov antropometer »Harpenden« (Vir: . <https://holtain.co.uk/anth.php>).

Za svoje meritve sva za namen postavitve dijakov v sedeči položaj uporabljali navaden laboratorijski stol brez naslonjala, da se je dijak lahko ob sedenju prislonil k steni, in da sva višino stola lahko prilagajali vsakemu dijaku posebej. Idealno bi bilo, če bi lahko za namene izvajanja antropometričnih meritev uporabljali poseben antropometrični stol, ki bi imel nastavljive vse dimenzije (višino, širino, globino, višino naslonjala, ...). Tovrstni pripomoček so številni raziskovalci izdelali sami (npr. Gouvali in Boudolos, 2006; Kahya, 2018). Z njim bi podatke pridobile hitreje, bili pa bi tudi natančnejši.

Rezultati najine raziskave so pokazali na precejšnja neskladja med antropometričnimi meritvami dijakov in merami šolskega pohištva oz. na zaskrbljujoče dejstvo, da lahko za velik delež dijakov sedenje na za njih neustreznem stolu potencialno vodi ne zgolj k nelagodnemu počutju, manjši koncentraciji in tudi manjši učinkovitosti, pač pa tudi k trajnim poškodbam oz. deformacijam hrbtenice.

9. ZAKLJUČEK

V zadnjih desetletjih postaja vse bolj jasno, da ustrezno urejeno in opremljeno delovno mesto pripomore k boljšemu počutju in s tem posledično k večji učinkovitosti opravljenega dela. Za učence in dijake je delovno mesto učilnica, opremljena s standardiziranim fiksnim pohištvom velikostnega razreda, ki se lahko v celoti ujema z antropometričnimi merami posameznika, lahko pa od njih precej odstopa. Žal tako ta raziskovalna naloga kot tudi številne študije iz Slovenije in tujine kažejo, da je delež neujemanja med šolskim pohištvom in merami dijakov zelo velik.

Standardi za dimenzioniranje šolskega pohištva, ki so v uporabi tudi v Sloveniji, velikostne razrede opredeljujejo na podlagi telesne višine. Vendar je telesna višina zgolj ena in nikakor ne najbolj pomembna antropometrična mera, ki vpliva na izbiro ustrezne dimenzije šolskega stola ali mize. Tudi praksa opremljanja posameznih učilnic ali celo vseh učilnic (kakor v primeru II. gimnazije Maribor) s pohištvom enotne velikosti uporabnikom ne daje možnosti, da bi svoje delovno mesto bolj prilagodili svojim potrebam.

Rešitve seveda obstajajo in ni nujno, da so vse dražje od že uveljavljene prakse. Najprej bi bilo seveda potrebno ugotoviti dejanski obseg problematike s še več sistemskimi analizami, ki bi zajele tako otroke v vrtcu, posameznih razredih osnovne in srednje šole ter prav tako študente na fakultetah. Rezultati analize bi pokazali, kakšne so potrebe po šolskem pohištvu v posameznem starostnem obdobju, kar bi rezultiralo v pripravi navodil oz. smernic za opremljanje učilnic z različnimi tipi oz. velikostnimi razredi opreme. Morda bi sistemske analize v širšem prostoru pokazale tudi, da je čas za premislek glede spremembe trenutno uveljavljenih standardov.

Že bežen pregled ponudbe ergonometričnih miz in stolov, s katerimi je mogoče opremiti šolske učilnice kaže, da je na trgu polno primernih izdelkov. Med cenovno ugodnejše sodijo plastični stoli tipa PantoSwing (Vir: <http://www.inovatio.si/sl/produkt/258/pantoswing-lupo-stol-ki-omogocajo-nagibanje-telesa-naprej>) in podobni, ki sicer niso prilagodljivi po višini, vendar pa omogočajo nagibanje telesa naprej, prilagoditev višine in dinamično sedenje. Idealno bi bilo, če bi se lahko šolske učilnice opremljale z mizami in stoli, ki omogočajo individualno prilagoditev višine in globine sedišča ter višine naslonjala. Hkrati so ti stoli dovolj široki, da podpirajo najširšo širino bokov dijakov. Seveda pa je tovrstna oprema precej draga, zato premikov v tej smeri v bližnji prihodnosti ni pričakovati.

Seveda pa lahko razmišljanja in pričakovanja glede opreme šolskega pohištva tudi spremenimo. Morda pa bi bilo primerno učilnice opremiti s klečalniki, ki zahtevajo drugačen položaj telesa in razbremenjujejo pritisk na hrbtenico, hkrati pa so nastavljivi po višini in s tem primerni za uporabo za dijake z različnimi antropometričnimi merami. Testno bi se lahko opremila ena učilnica – s sistematskim spremljanjem počutja dijakov ob uporabi tovrstnega pohištva pa bi dobili povratno informacijo njegovi o primernosti.

Rezultati analize so pokazali, da šolsko pohištvo, ki ga uporabljamo dijaki II. gimnazije Maribor, v večji meri ni usklajeno z našimi antropometričnimi merami. Vendar pa ta problematika ni

lastna samo naši šoli, ampak je prisotna na vseh ravneh izobraževanja povsod po svetu. Zato si zaslužimo, da tako široko zaznani problematiki sledijo tudi konkretne rešitve.

10. VIRI IN LITERATURA

1. Aagaard, J. in Storr-Paulsen, A. (1995). *A comparative study of three different kinds of school furniture*. Ergonomics 38:5, 1025-1035. Dostopno prek https://www.researchgate.net/publication/40961688_A_Comparative_study_of_three_different_kinds_of_school_furniture/link/55523fbc08ae980ca606ac3c/download (17. 1. 2020).
2. Adams, C. (2019). *What Is Anthropometry?* ThoughtCo. Dostopno prek <https://www.thoughtco.com/what-is-anthropometry-1206386> (17. 1. 2020).
3. Agha, S. R. (2010). *School furniture match to students' anthropometry in the Gaza Strip*. Ergonomics 53:3, 344-354. Dostopno prek <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140130903398366?journalCode=terg20> (17. 1. 2020).
4. *Aktivno sedenje*. (2020). Spinalis.si. Dostopno prek <https://www.spinalis.si/180/Zdravo-sedenje> (10. 1. 2020).
5. *Antropometrija-velika*. Fakulteta za šport – Inštitut za šport. Dostopno prek <https://www.fakultetazasport.si/institut-za-sport/meritve/sportno-diagnosticni-center/laboratorij-za-fiziologijo/2009042312535265/> (17. 1. 2020).
6. Bačanac, L., Škof, B., Stepančič, D., Šiško, M., Omerzel Vujić E., idr. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoško-psihološki in biološki vidiki kondicijske vadbe mladih*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
7. Baharampour, S., Nazari, J., Dianat, I. in AsghariJafarAbadi, M. (2013). *Student's Body Dimensions in Relation to Classroom Furniture*. Health Promotion Perspectives 3:2, 165-174. Dostopno prek https://www.academia.edu/27935677/Students_Body_Dimensions_in_Relation_to_Classroom_Furniture?auto=download (17. 1. 2020).
8. Bendak, S., Al-Saleh, K. in Al-Khalidi, A. (2013). *Ergonomic assessment of primary school furniture in United Arab Emirates*. Occupational Ergonomics 11, 85-95. Dostopno prek https://www.academia.edu/25431228/Ergonomic_assessment_of_primary_school_furniture_in_United_Arab_Emirates?email_work_card=view-paper (17. 1. 2020).
9. Božič, A. in Zupančič, T. (2009). *Zdravje in zdravstveno varstvo v Sloveniji*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije.
10. Castellucci, I., Arezes, P. in Molenbroek, J. (2014a). *Applied Anthropometrics in School Furniture Design: Which Criteria Should be used for Standardization?* Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHVE, 1-11. Dostopno prek https://www.academia.edu/17803433/Applied_Anthropometrics_in_School_Furniture_Design_Which_Criteria_Should_be_Used_for_Standardization?email_work_card=view-paper (17. 1. 2020).
11. Castellucci, I., Arezes, P. in Molenbroek, J. (2014b). *Applying different equations to evaluate the level of mismatch between students and school furniture*. Applied Ergonomics 30, 1-10. Dostopno prek https://www.academia.edu/17803426/Applying_different_equations_to

- [evaluate the level of mismatch between students and school furniture?auto=download](#) (17. 1. 2020).
12. Castellucci, I., Arezes, P. in Molenbroek, J. (2015). *Equations for defining the mismatch between students and school furniture: A systematic review*. International Journal of Industrial Ergonomics 48, 117-126. Dostopno prek [https://www.academia.edu/17803445/Equations for defining the mismatch between students and school furniture A systematic review](https://www.academia.edu/17803445/Equations_for_defining_the_mismatch_between_students_and_school_furniture_A_systematic_review) (17. 1. 2020).
 13. Castellucci, I., Arezes, P. in Viviani, C. (2010). *Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools*. Applied Ergonomics 41, 563-568. Dostopno prek [https://www.academia.edu/13656079/Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools?email work card=view-paper](https://www.academia.edu/13656079/Mismatch_between_classroom_furniture_and_anthropometric_measures_in_Chilean_schools?email_work_card=view-paper) (17. 1. 2020).
 14. Castellucci, I., Gonçalves, M. A. in Arezes, P. A. (2010). *Ergonomic Design of School Furniture: Challenges for the Portuguese Schools*. Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHVE. Dostopno prek [https://www.academia.edu/13656129/Ergonomic design of school furniture challenges for the Portuguese schools?email work card=view-paper](https://www.academia.edu/13656129/Ergonomic_design_of_school_furniture_challenges_for_the_Portuguese_schools?email_work_card=view-paper) (17. 1. 2020).
 15. Dianat, I., Karimi, M. A., Hashemi, A. A. in Bahrampour S. (2013). *Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: Proposed dimensions based on anthropometric data*. Applied Ergonomics 44, 101-108. Dostopno prek <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687012000671> (17. 1. 2020).
 16. *Ergonomija sedenja*. (2016). Interteam - ergonomija na delovnem mestu. Dostopno prek <https://www.interteam.si/ergonomija-sedenja/> (17. 1. 2020).
 17. Gonçalves M. A. in Brito M. (2020). *The Anthropometry in Service of the School Furniture - Case Study Applied to the Portuguese Primary Schools*. Research Gate, 462-468. Dostopno prek https://www.researchgate.net/publication/335170521_The_Anthropometry_in_Service_of_the_School_Furniture_-_Case_Study_Applied_to_the_Portuguese_Primary_Schools (17. 1. 2020).
 18. Gouvali, M.K. in Boudolos K. (2006). *Match between school furniture dimensions and children's anthropometry*. Applied Ergonomics 37, 765-773. Dostopno prek <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687005001687> (17. 1. 2020).
 19. Hlebš, S. in Gorjanc, M. (2013). *Dejavniki tveganj za pojav bolečine v križu pri mladostnikih*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo.
 20. Hlebš, S. in Mavsar, J. (2016). *Kakšen je najboljši položaj sedenja za hrbtenico po mnenju slovenskih fizioterapevtov*. Glasilo Društva fizioterapevtov Slovenije, 24:1, 15-24. Dostopno prek <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-305M7NHC> (19. 1. 2020).
 21. Hoque, A.S.M., Parvez, M.S., Halder, P.K. in Szecsi T. (2014). *Ergonomic design of classroom furniture for university students of Bangladesh*. Journal of Industrial and Production Engineering, 1-14. Dostopno prek <https://www.academia.edu/32240551/Ergonomic>

- [design of classroom furniture for university students of Bangladesh?email work card=view-paper](#) (17. 1. 2020).
22. Hrbtenica. Arnes.si. Dostopno prek: http://www2.arnes.si/~osljts3/NALOGJE/BIOLOGIJA/biologija_exe/32_hrbtenica.html (4. 2. 2020).
23. Isapka, A. I. in Omorodion, O. A. (2019). *The Mismatch of Students Anthropometric Data with Ergonomic Designs of Learning Workstation is a Risk Factor for Musculoskeletal Disorders*. International Journal of Sciences 8:2, 105-111. Dostopno prek https://www.academia.edu/40104163/The_Mismatch_of_Students_Anthropometric_Data_with_Ergonomic_Designs_of_Learning_Workstation_is_a_Risk_Factor_for_Musculoskeletal_Disorders?email_work_card=view-paper (17. 1. 2020).
24. *Izboljšajte telesno držo*. Hrbtenica.tag. Dostopno prek <http://www.hrbtenica.tag.si/pravilna-drza.html> (17. 1. 2020).
25. Kahya, E. (2017). *Evaluation of the classroom furniture for university students*. The Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskisehir Osmangazi University 26:1, 20-29. Dostopno prek https://www.researchgate.net/publication/326521626_EVALUATION_OF_THE_CLASSROOM_FURNITURE_FOR_UNIVERSITY_STUDENTS (17. 1. 2020).
26. Kaya, N.A. in Erkarlan, Ö. (2019). *Mismatch between classroom furniture and student body dimension: Case of Izmir*. Ergonomics 2:3, 167-177. Dostopno prek https://www.academia.edu/41350110/MISMATCH_BETWEEN_CLASSROOM_FURNITURE_AND_STUDENT_BODY_DIMENSIONS_CASE_OF_IZMIR?email_work_card=view-paper (17. 1. 2020).
27. Kuralt P. (2007). *Primerjava pojavnosti slabe telesne drže osnovnošolcev na podeželju in v mestu v celjski regiji: diplomska naloga*. Ljubljana: Fakulteta za šport. Dostopno prek <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22040930KuraltPavel.pdf> (19. 1. 2020).
28. Kurban, H., Tankut, A. N. in Melemez K. (2015). *Ergonomic and structural analysis of classroom furniture: A case study for high schools in Bartın, Turkey*. Proceedings of the 27th International Conference, 287-298. Dostopno prek https://www.researchgate.net/publication/287996314_ERGONOMIC_AND_STRUCTURAL_ANALYSIS_OF_CLASSROOM_FURNITURE_A_CASE_STUDY_FOR_HIGH_SCHOOLS_IN_BARTIN_TURKEY (17. 1. 2020).
29. Legan, M. (ur.). (2019). Slovenski medicinski slovar. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta. Dostopno prek <https://www.termania.net/slovarji/slovenski-medicinski-slovar/5506437/antropometrija#> (17. 1. 2020).
30. Lightfoot, J. E. (2016). *On the edge of their seats: a human-centred approach to primary school chair design*. Eastbourne: University of Brighton. Dostopno prek <https://research.brighton.ac.uk/en/studentTheses/on-the-edge-of-their-seats-a-human-centred-approach-to-primary-sc> (17. 1. 2020).
31. Lis, A. M., Black, K. M., Korn, H. in Nordin M. (2007). *Association between sitting and occupational LBP*. Eur Spine; 16:2, 283–298. Dostopno prek <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2200681/> (17. 1. 2020)

32. Marovt, V. (2016). *Prilagojenost šolskega pohištva matičnih učilnic v posebnem programu vzgoje in izobraževanja: diplomsko delo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani – Pedagoška fakulteta. Dostopno prek http://pefprints.pef.uni-lj.si/4076/1/DIPLOMA_konc%CC%8Cna_1.pdf (17. 1. 2020).
33. Novak, T. (2002). *Ustreznost standardnih mer šolskega pohištva glede na antropometrične značilnosti dijakov*. v M. Juričič (ur.), *Šolska higiena I: zbornik prispevkov*, str. 35-42. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Inštitut za higieno.
34. O’Sullivan, K., O’Sullivan, P., O’Sullivan, L. in Dankaerts, W. (2012). *What do physiotherapists consider to be the best sitting spinal posture?* Limerick, Ireland; *Manual Therapy* 17:5, 432-437. Dostopno prek <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1356689X12000938?via%3Dihub> (19. 1. 2020).
35. O’Sullivan, P. (2006). *Diagnosis, Classification Management of Chronic low back pain: From a mechanism based biopsychosocial perspective*. *Manual Therapy* 10:4, 242-255. Dostopno prek <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1356689X05001104?via%3Dihub> (19. 1. 2020)
36. Pahernik, S. (2018). *Pravilna drža pri sedenju*. Hummel blog. Dostopno prek <https://hummel.si/blog/pravilna-drza-pri-sedenju/> (17. 1. 2020).
37. Parcells, C., Stommel, M. in Hubbard, R. P. (1999). *Mismatch of Classroom Furniture and Student Body Dimension*. *Journal of Adolescent Health* 24. 265-273. Dostopno prek [https://www.jahonline.org/article/S1054-139X\(98\)00113-X/fulltext](https://www.jahonline.org/article/S1054-139X(98)00113-X/fulltext) (17. 1. 2020).
38. Pavletič, M. (2018). *Matematični priročnik za srednje šole: Osnove statistike*. Dostopno prek <http://www2.arnes.si/~mpavle1/mp/uvod.html> (26. 1. 2020).
39. *Pomen ergonomsko oblikovanega delovnega mesta*. Projekt “PROzdrav – s poznavanjem in preverjanjem tveganj skupaj do zdravih in varnih delovnih mest”. Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije s partnerji. Dostopno prek <https://sops.si/wp-content/uploads/2014/02/Pomen-ergonomsko-oblikovanega-delovnega-mesta> (17. 1. 2020).
40. Popovič, J. (2011). *Vse, kar bi morali vedeti o zgradbi in delovanju hrbtenice*. Viva.si. Dostopno prek <https://www.viva.si/Kosti-in-sklepi-Ortopedija/2409/Vse-kar-bi-morali-vedeti-o-zgradbi-in-delovanju-hrbtenice> (5. 2. 2020)
41. Rizman Herga, N. in Fošnarič S. (2017). *Coordination of School Science Classroom Furnishings with Anthropometric Parameters for 11-12 Year-Old Children*. *Revija za elementarno izobraževanje* 1, 99-113. Dostopno prek https://www.researchgate.net/publication/318860887_Coordination_of_School_Science_Classroom_Furnishings_with_Anthropometric_Parameters_for_11-12_Year-Old_Children (17. 1. 2020).
42. Rosyidi, C., Susmartini, S., Purwaningrum, L. in Muraki S. (2016) *Mismatch Analysis of Elementary School Furniture in Several Regions of Central Java, Indonesia, and Redesign Recommendations*. *Sage Open*, 1-9. Dostopno prek <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016664386> (17. 1. 2020).

43. Šef, A. (1950). *Osnove športno – medicinskega nauka*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
44. Shiel, C. W. (2018). *Medical Definition of Postural*. MedicineNet. Dostopno prek <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=9732> (17. 1. 2020).
45. Šiljevinac, M. (2010). *Program za razvijanje in ohranjanje pravilne telesne drže pri otrocih: diplomska naloga*. Ljubljana: Fakulteta za šport. Dostopno prek <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22056880SiljevinacMirna.pdf> (19. 1. 2020).
46. Starman, L. (2009). *Analiza ustreznosti izmer šolskih stolov glede na antropometrične značilnosti učencev v osnovnih šolah: diplomsko delo*. Maribor. Univerza v Mariboru – Fakulteta za organizacijske vede. Dostopno prek <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?id=10728&lang=slv> (17. 1. 2020).
47. Šterlek, A. in Foršnarič, S. (2008). Obremenjenost učencev zaradi neprimerne šolskega pohištva v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju osnovne šole. *Revija za elementarno izobraževanje* 1:1/2, 15-24. Dostopno prek <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?id=52731&lang=slv&prip=rup:9057873:d5> (19. 1. 2020).
48. Tratnik, A. in Šarabon, N. (2011). *Pregled metod za vrednotenje telesne drže*. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa 59:1/2, 49-54. Dostopno prek <https://repozitorij.upr.si/lzpisGradiva.php?id=3381&lang=slv&prip=rul:10961186:d1> (19. 1. 2020).
49. Trdič, J., Moravec Berger, D. in Pribaković Brinovec, R. (2010). *Zdravstveni statistični letopis, Slovenija 2009*. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije.
50. *Vnetja, celjenja in obramba organizma*. (2013). Portal za izobraževanje iz zdravstvene nege. Dostopno prek <https://www.zdravstvena.info/vszi/vnetja-celjenja-in-obramba-organizma/> (17. 1. 2020).
51. Wikipedija. *Ergonomija*. Dostopno prek: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ergonomija> (12. 1. 2020).
52. Železnik, B. (2012). *Pravilno sedenje – zaposleni v zdravstvu*. Zdravstveni blog. Dostopno prek <https://blog.zdravstvena.info/pravilno-sedenje-zaposleni-v-zdravstvu/> (17. 1. 2020).
53. Zupančič-Tisovec, B. in Remec, M. (2017). *Spodbujanje gibanja, zmanjševanje sedenja in ergonomska priporočila v šolskem okolju*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
54. Yusoff A., Rasdi I. in Karuppiah K. (2016). *Mismatch between furniture dimension and anthropometric measures among primary school children in Putrajaya*. *Malaysian Journal of Public Health Medicine: Special Volume* 1, 58-62. Dostopno prek https://www.academia.edu/29406224/MISMATCH_BETWEEN_FURNITURE_DIMENSION_AND_ANTHROPOMETRIC_MEASURES_AMONG_PRIMARY_SCHOOL_CHILDREN_IN_PUTRAJAYA?email_work_card=view-paper (17. 1. 2020).

VIRI SLIK

- Slika 1: Predeli hrbtenice, kjer lahko pride do lordoze in kifoze. Dostopno na: <http://www.jogaportal.si/1787/kifoza/> (4. 2. 2020)
- Slika 2: Hrbtenica. Dostopno na: <http://www.amsat.si/vajezahrbtenico> (4. 2. 2020)
- Slika 2: Sestava hrbtenice. Dostopno na: http://fizioterapija-bole.si/kje_vas_boli/ledvena_hrbtenica/ (4. 2. 2020)
- Slika 3: Medvretenčne ploščice pri dvigovanju težkih predmetov. Dostopno na: <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22059690MocnikSuzana.pdf> (4. 2. 2020)
- Slika 4: Pravilna in nepravilna drža v stoječem položaju in pri sedenju. Dostopno na: <https://mojpogled.com/pravilna-drza-je-pomembna/> (4. 2. 2020)
- Slika 5: Prikaz pravilne drže sedenja. Dostopno na: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/ergonomics-correct-sitting-posture-vector-12574969> (4. 2. 2020)
- Slika 6: Položaji hrbtenice pri sedenju, oštevilčeni od 1 – 9. Dostopno na: <http://www.aulakinesica.com.ar/semioquirurgica/files/2012%20best%20sitting%20spinal%20oposture.pdf> (4. 2. 2020)
- Slika 7: Stanja hrbtenice kot posledica nepravilnega sedenja. Dostopno na: <https://www.utakatikotak.com/kongkow/detail/3026/Ini-Penyebab-Utama-Sakit-Pinggang> (4. 2. 2020)
- Slika 8: Dimenzije šolskega pohištva. Lasten arhiv. Izdelano januar 2020.
- Slika 9: Šolski stol in šolska miza. Lasten arhiv. Posneto 4. 2. 2020.
- Slika 10: Prikaz antropometričnih meritev. Lasten arhiv. Izdelano januar 2020.
- Slika 11: Primer dijaka, pri katerem se dimenzije šolskega pohištva in antropometrične mere ujemajo. Lasten arhiv. Posneto 4. 2. 2020.
- Slika 12: Primer dijaka, pri katerem se dimenzije šolskega pohištva in antropometrične mere ne ujemajo. Lasten arhiv. Posneto 4. 2. 2020.

11. PRILOGE

Priloga 1: Vprašalnik

1. Spol

- MOŠKI
- ŽENSKI

2. Koliko si star/-a?

- 16 let
- 17 let
- 18 let

3. Ali si intenzivno športno aktiven/-a več kot 3-krat tedensko (med intenzivno športno aktivnost se uvršča profesionalno treniranje, vodene vadbe, vodeno rekreativno treniranje)?

- DA
- NE

Priloga 2: Antropometrične meritve dijakov

| | V [±0,1cm] | SV [±0,1cm] | KmV [±0,1cm] | KrSD [±0,1cm] | KvSD [±0,1cm] | KIV [±0,1cm] | PV [±0,1cm] | BkŠ [±0,1cm] | BrŠ [±0,1cm] | DR [±0,1cm] | SPOL | AKTIVNOST |
|----|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------|-----------|
| 1 | 174,4 | 61,6 | 25,4 | 55,8 | 42,4 | 53,4 | 43,7 | 43,6 | 39,0 | 64,6 | M | DA |
| 2 | 192,2 | 65,4 | 27,6 | 66,2 | 53,2 | 60,5 | 48,4 | 44,8 | 42,8 | 74,8 | M | DA |
| 3 | 190,1 | 67,6 | 27,5 | 66,5 | 53,1 | 59,6 | 48,5 | 45,8 | 56,3 | 74,5 | M | DA |
| 4 | 175,1 | 60,9 | 24,2 | 63,2 | 49,8 | 56,9 | 45,9 | 45,1 | 36,8 | 67,7 | M | DA |
| 5 | 196,8 | 66,2 | 24,1 | 66,0 | 51,9 | 36,1 | 50,2 | 45,3 | 40,1 | 79,7 | M | NE |
| 6 | 180,0 | 63,6 | 23,7 | 64,7 | 52,3 | 57,6 | 46,8 | 45,2 | 39,1 | 74,6 | M | DA |
| 7 | 170,5 | 60,5 | 23,6 | 61,0 | 48,4 | 55,4 | 45,6 | 45,9 | 37,6 | 70,1 | M | DA |
| 8 | 184,1 | 63,8 | 25,7 | 62,1 | 49,4 | 58,5 | 49,0 | 43,7 | 36,1 | 67,9 | M | DA |
| 9 | 172,8 | 62,1 | 24,6 | 59,2 | 47,4 | 53,8 | 46,1 | 42,9 | 37,9 | 66,6 | M | DA |
| 10 | 180,0 | 60,4 | 26,4 | 63,7 | 51,9 | 58,6 | 46,6 | 43,7 | 36,1 | 71,7 | M | NE |
| 11 | 178,2 | 62,5 | 28,6 | 58,6 | 47,4 | 56,2 | 45,4 | 45,1 | 37,4 | 69,2 | M | DA |
| 12 | 183,4 | 60,4 | 25,0 | 66,1 | 52,3 | 58,6 | 46,4 | 48,6 | 43,8 | 72,2 | M | NE |
| 13 | 180,9 | 64,3 | 23,6 | 61,6 | 49,9 | 56,6 | 41,8 | 46,1 | 34,2 | 70,4 | M | DA |
| 14 | 168,6 | 60,0 | 29,2 | 59,4 | 47,3 | 52,8 | 42,1 | 47,9 | 39,7 | 62,5 | M | NE |
| 15 | 177,8 | 60,7 | 25,5 | 64,1 | 53,1 | 56,2 | 46,4 | 42,9 | 36,3 | 69,5 | M | DA |
| 16 | 181,8 | 62,3 | 25,5 | 59,6 | 48,5 | 58,2 | 48,0 | 43,8 | 36,6 | 70,8 | M | NE |
| 17 | 179,3 | 61,9 | 28,2 | 60,9 | 49,9 | 56,5 | 46,7 | 44,1 | 33,7 | 69,7 | M | DA |
| 18 | 177,5 | 63,3 | 26,4 | 59,3 | 46,1 | 57,0 | 47,1 | 51,2 | 38,6 | 69,7 | M | DA |
| 19 | 175,5 | 59,5 | 26,2 | 59,2 | 47,9 | 54,6 | 44,8 | 43,6 | 48,6 | 72,3 | M | DA |
| 20 | 171,1 | 60,1 | 28,1 | 55,1 | 44,4 | 50,3 | 42,4 | 44,1 | 36,8 | 65,1 | M | NE |
| 21 | 180,5 | 57,7 | 27,2 | 64,1 | 52,8 | 61,0 | 48,6 | 43,7 | 36,7 | 67,8 | M | NE |
| 22 | 177,5 | 58,6 | 25,1 | 62,6 | 49,8 | 54,0 | 42,9 | 46,6 | 37,3 | 68,1 | M | DA |
| 23 | 171,4 | 61,0 | 26,1 | 55,6 | 45,6 | 56,1 | 44,7 | 47,0 | 38,6 | 68,0 | M | DA |
| 24 | 181,7 | 63,5 | 23,7 | 58,6 | 48,1 | 59,5 | 46,8 | 49,2 | 38,9 | 73,2 | M | DA |
| 25 | 182,5 | 61,9 | 23,1 | 59,7 | 46,3 | 54,6 | 43,6 | 46,2 | 36,9 | 65,6 | M | DA |
| 26 | 186,2 | 65,2 | 21,4 | 64,4 | 51,7 | 57,6 | 49,0 | 43,9 | 37,4 | 71,1 | M | DA |
| 27 | 181,2 | 61,6 | 24,3 | 62,5 | 52,0 | 60,1 | 48,3 | 42,4 | 37,3 | 70,3 | M | DA |
| 28 | 185,5 | 64,1 | 22,2 | 64,1 | 51,2 | 57,6 | 44,3 | 51,0 | 39,9 | 78,0 | M | DA |
| 29 | 177,6 | 61,7 | 21,9 | 61,2 | 46,7 | 55,7 | 44,4 | 44,1 | 36,3 | 69,1 | M | DA |
| 30 | 170,0 | 60,1 | 25,6 | 61,3 | 48,2 | 55,7 | 45,4 | 45,4 | 36,5 | 66,9 | M | NE |
| 31 | 179,2 | 65,1 | 26,1 | 60,1 | 45,6 | 57,0 | 64,3 | 40,5 | 36,4 | 69,1 | M | NE |
| 32 | 190,0 | 58,7 | 21,2 | 67,1 | 55,3 | 60,4 | 50,7 | 56,4 | 38,3 | 73,3 | M | DA |
| 33 | 178,8 | 64,5 | 26,7 | 61,4 | 49,6 | 54,6 | 44,6 | 43,0 | 37,0 | 69,8 | M | NE |
| 34 | 175,5 | 63,1 | 24,7 | 63,0 | 49,4 | 52,5 | 42,9 | 45,3 | 39,3 | 66,1 | M | DA |
| 35 | 186,1 | 69,9 | 27,3 | 61,1 | 45,7 | 56,8 | 47,9 | 46,3 | 38,6 | 73,0 | M | DA |
| 36 | 179,4 | 65,6 | 24,3 | 59,1 | 47,2 | 54,0 | 46,4 | 43,3 | 36,9 | 69,8 | M | DA |
| 37 | 173,5 | 54,9 | 20,5 | 60,4 | 48,4 | 52,1 | 43,6 | 44,9 | 33,8 | 65,9 | M | DA |
| 38 | 180,0 | 59,7 | 20,9 | 63,8 | 51,4 | 55,7 | 44,9 | 42,8 | 36,2 | 68,2 | M | NE |
| 39 | 183,1 | 65,4 | 26,2 | 59,9 | 47,0 | 56,4 | 45,8 | 46,9 | 41,4 | 69,7 | M | NE |
| 40 | 175,0 | 64,8 | 27,9 | 57,1 | 46,5 | 55,0 | 44,5 | 44,1 | 40,2 | 68,9 | M | DA |
| 41 | 186,3 | 62,6 | 22,8 | 63,3 | 50,6 | 57,3 | 47,2 | 49,2 | 39,4 | 71,4 | M | DA |

Antropometrična ocena ustreznosti šolskih klopi in stolov na II. gimnaziji Maribor

| | V [±0,1cm] | SV [±0,1cm] | KmV [±0,1cm] | KrSD [±0,1cm] | KvSD [±0,1cm] | KIV [±0,1cm] | PV [±0,1cm] | BkŠ [±0,1cm] | BrŠ [±0,1cm] | DR [±0,1cm] | SPOL | AKTIVNOST |
|----|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------|-----------|
| 42 | 188,2 | 66,4 | 29,3 | 62,9 | 47,8 | 57,7 | 48,0 | 47,5 | 42,5 | 73,6 | M | NE |
| 43 | 189,1 | 64,7 | 25,5 | 36,3 | 48,4 | 57,8 | 46,9 | 48,8 | 40,7 | 75,0 | M | DA |
| 44 | 171,0 | 62,2 | 27,0 | 55,9 | 44,4 | 52,7 | 42,6 | 45,9 | 39,7 | 63,6 | M | DA |
| 45 | 192,1 | 65,2 | 23,3 | 69,3 | 54,9 | 61,5 | 49,6 | 47,6 | 39,3 | 75,6 | M | DA |
| 46 | 177,6 | 64,6 | 28,9 | 57,4 | 45,7 | 54,4 | 44,2 | 47,1 | 37,3 | 66,4 | M | DA |
| 47 | 174,7 | 60,4 | 22,5 | 62,4 | 49,7 | 57,0 | 45,4 | 41,8 | 39,9 | 67,4 | Ž | DA |
| 48 | 163,5 | 60,3 | 27,1 | 56,0 | 43,2 | 50,8 | 40,9 | 39,7 | 36,3 | 60,2 | Ž | DA |
| 49 | 169,0 | 57,6 | 24,4 | 59,9 | 51,2 | 54,7 | 43,5 | 39,2 | 36,6 | 66,8 | Ž | NE |
| 50 | 176,2 | 61,8 | 24,4 | 65,7 | 52,2 | 57,2 | 43,1 | 44,8 | 43,3 | 66,8 | Ž | DA |
| 51 | 157,7 | 56,4 | 23,9 | 55,5 | 44,2 | 50,9 | 40,9 | 40,8 | 39,5 | 60,6 | Ž | DA |
| 52 | 172,5 | 60,1 | 23,5 | 60,8 | 49,8 | 56,5 | 46,5 | 40,6 | 39,6 | 70,5 | Ž | NE |
| 53 | 172,7 | 60,8 | 23,7 | 61,9 | 48,8 | 54,1 | 44,8 | 37,2 | 36,9 | 68,7 | Ž | NE |
| 54 | 162,0 | 60,8 | 27,6 | 54,3 | 43,6 | 50,3 | 42,1 | 40,8 | 37,4 | 61,5 | Ž | NE |
| 55 | 163,9 | 60,5 | 27,3 | 57,8 | 46,3 | 49,4 | 39,8 | 46,7 | 42,2 | 61,4 | Ž | NE |
| 56 | 174,0 | 62,8 | 25,6 | 60,0 | 46,8 | 55,9 | 46,4 | 45,5 | 42,3 | 65,7 | Ž | NE |
| 57 | 169,7 | 58,5 | 24,1 | 58,2 | 46,1 | 53,6 | 44,7 | 42,4 | 39,0 | 65,0 | Ž | DA |
| 58 | 164,6 | 62,2 | 29,4 | 58,6 | 47,1 | 51,2 | 41,9 | 39,4 | 39,1 | 61,7 | Ž | DA |
| 59 | 170,8 | 62,9 | 28,8 | 57,4 | 54,7 | 52,9 | 43,5 | 39,2 | 37,3 | 64,5 | Ž | DA |
| 60 | 161,3 | 57,7 | 24,6 | 55,2 | 45,3 | 47,8 | 41,1 | 37,5 | 36,4 | 62,0 | Ž | NE |
| 61 | 174,4 | 60,1 | 23,9 | 61,8 | 52,2 | 56,2 | 45,8 | 40,4 | 39,4 | 68,7 | Ž | NE |
| 62 | 167,5 | 61,0 | 27,6 | 59,1 | 47,2 | 51,9 | 42,5 | 42,5 | 37,4 | 62,8 | Ž | DA |
| 63 | 173,0 | 60,0 | 24,2 | 61,1 | 49,4 | 53,8 | 44,6 | 41,7 | 35,6 | 66,7 | Ž | NE |
| 64 | 158,4 | 55,8 | 24,7 | 53,8 | 43,6 | 47,9 | 39,9 | 36,2 | 33,8 | 59,9 | Ž | NE |
| 65 | 164,2 | 57,0 | 22,9 | 58,6 | 47,3 | 51,3 | 42,4 | 39,5 | 36,1 | 65,6 | Ž | NE |
| 66 | 166,9 | 55,4 | 23,4 | 60,3 | 49,9 | 51,7 | 41,4 | 39,8 | 37,6 | 63,5 | Ž | DA |
| 67 | 161,2 | 56,4 | 26,6 | 59,0 | 49,4 | 51,8 | 40,9 | 37,6 | 36,9 | 59,1 | Ž | DA |
| 68 | 165,2 | 60,6 | 25,4 | 58,1 | 48,5 | 52,2 | 43,1 | 40,3 | 36,5 | 63,9 | Ž | NE |
| 69 | 167,2 | 58,7 | 25,3 | 57,9 | 47,6 | 51,1 | 43,1 | 42,4 | 36,8 | 64,4 | Ž | NE |
| 70 | 168,2 | 60,2 | 26,3 | 54,2 | 43,3 | 50,9 | 43,4 | 39,4 | 37,3 | 62,3 | Ž | NE |
| 71 | 157,0 | 55,8 | 23,6 | 51,3 | 42,1 | 49,9 | 42,0 | 38,6 | 39,2 | 60,5 | Ž | NE |
| 72 | 167,0 | 59,9 | 28,9 | 55,1 | 44,2 | 52,1 | 44,1 | 41,8 | 38,1 | 63,5 | Ž | NE |
| 73 | 180,3 | 61,0 | 28,0 | 63,4 | 52,4 | 57,1 | 45,9 | 40,8 | 40,6 | 71,1 | Ž | NE |
| 74 | 163,8 | 59,9 | 26,2 | 58,7 | 46,9 | 51,7 | 40,4 | 39,8 | 35,2 | 61,2 | Ž | NE |
| 75 | 164,4 | 57,2 | 26,5 | 55,1 | 43,7 | 50,6 | 39,4 | 38,8 | 37,1 | 61,1 | Ž | NE |
| 76 | 171,1 | 63,8 | 28,6 | 59,8 | 46,4 | 53,5 | 44,6 | 40,7 | 41,2 | 63,7 | Ž | NE |
| 77 | 172,5 | 62,3 | 25,3 | 61,4 | 51,0 | 57,1 | 43,5 | 40,8 | 39,0 | 68,8 | Ž | NE |
| 78 | 169,2 | 55,8 | 21,9 | 61,0 | 51,2 | 52,4 | 42,9 | 40,4 | 39,2 | 65,7 | Ž | NE |
| 79 | 161,4 | 53,3 | 22,4 | 57,3 | 47,5 | 51,0 | 37,7 | 41,5 | 38,9 | 60,6 | Ž | NE |
| 80 | 152,0 | 53,6 | 21,9 | 51,1 | 39,2 | 46,9 | 39,4 | 39,2 | 35,3 | 61,8 | Ž | NE |
| 81 | 169,5 | 60,4 | 27,2 | 55,9 | 45,2 | 55,2 | 42,8 | 40,1 | 37,4 | 63,8 | Ž | NE |
| 82 | 151,6 | 56,9 | 23,2 | 50,6 | 40,4 | 45,9 | 38,1 | 40,0 | 36,7 | 56,2 | Ž | DA |
| 83 | 166,3 | 56,6 | 21,7 | 58,5 | 49,8 | 53,0 | 44,8 | 37,7 | 35,1 | 64,2 | Ž | NE |
| 84 | 168,7 | 60,5 | 26,8 | 58,1 | 46,2 | 53,6 | 44,1 | 41,2 | 36,4 | 46,7 | Ž | NE |

Antropometrična ocena ustreznosti šolskih klopi in stolov na II. gimnaziji Maribor

| | V [±0,1cm] | SV [±0,1cm] | KmV [±0,1cm] | KrSD [±0,1cm] | KvSD [±0,1cm] | KIV [±0,1cm] | PV [±0,1cm] | BkŠ [±0,1cm] | BrŠ [±0,1cm] | DR [±0,1cm] | SPOL | AKTIVNOST |
|-----|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------|-----------|
| 85 | 160,4 | 58,4 | 27,3 | 55,5 | 41,4 | 48,4 | 40,3 | 35,6 | 37,0 | 59,5 | Ž | NE |
| 86 | 171,1 | 56,8 | 22,8 | 59,2 | 45,8 | 54,6 | 44,6 | 39,4 | 38,2 | 56,8 | Ž | NE |
| 87 | 156,8 | 53,4 | 22,6 | 52,6 | 41,7 | 50,1 | 41,7 | 39,4 | 34,9 | 58,6 | Ž | DA |
| 88 | 167,7 | 62,3 | 26,6 | 56,3 | 46,6 | 51,7 | 41,1 | 38,8 | 36,3 | 59,5 | Ž | NE |
| 89 | 166,0 | 58,6 | 25,7 | 54,9 | 38,8 | 51,2 | 61,3 | 42,2 | 37,3 | 63,7 | Ž | NE |
| 90 | 163,4 | 55,4 | 21,6 | 57,4 | 46,4 | 52,4 | 41,0 | 44,8 | 40,2 | 59,4 | Ž | DA |
| 91 | 159,4 | 58,7 | 22,4 | 53,0 | 43,4 | 47,7 | 40,2 | 40,2 | 37,2 | 62,7 | Ž | DA |
| 92 | 165,3 | 57,8 | 25,6 | 58,1 | 49,9 | 51,1 | 42,8 | 42,3 | 37,8 | 64,2 | Ž | DA |
| 93 | 169,7 | 59,4 | 24,6 | 56,9 | 46,8 | 52,8 | 44,1 | 39,6 | 35,9 | 65,4 | Ž | DA |
| 94 | 151,3 | 56,1 | 21,8 | 52,0 | 39,0 | 46,5 | 40,0 | 40,1 | 40,6 | 60,6 | Ž | DA |
| 95 | 164,8 | 59,4 | 22,4 | 56,3 | 44,9 | 50,5 | 42,4 | 43,9 | 40,0 | 62,2 | Ž | DA |
| 96 | 166,0 | 58,2 | 27,4 | 56,1 | 45,7 | 52,4 | 44,2 | 42,4 | 38,3 | 64,9 | Ž | DA |
| 97 | 169,0 | 58,2 | 25,8 | 57,1 | 48,2 | 53,1 | 43,1 | 37,9 | 39,8 | 63,8 | Ž | NE |
| 98 | 165,0 | 60,1 | 24,6 | 56,7 | 45,3 | 49,9 | 42,0 | 41,4 | 38,3 | 62,5 | Ž | NE |
| 99 | 163,8 | 57,4 | 26,0 | 56,6 | 44,6 | 51,2 | 42,8 | 39,1 | 40,3 | 63,0 | Ž | NE |
| 100 | 181,5 | 67,7 | 31,9 | 63,4 | 53,8 | 58,5 | 48,0 | 42,9 | 40,8 | 66,6 | Ž | DA |
| 101 | 169,0 | 59,7 | 24,8 | 61,4 | 50,4 | 55,3 | 44,4 | 40,6 | 41,9 | 67,6 | Ž | DA |
| 102 | 167,0 | 61,0 | 24,4 | 57,0 | 45,2 | 53,1 | 43,4 | 39,9 | 38,0 | 66,6 | Ž | DA |
| 103 | 170,1 | 63,9 | 30,1 | 57,5 | 47,6 | 53,0 | 42,8 | 38,7 | 36,2 | 63,9 | Ž | DA |
| 104 | 172,3 | 62,4 | 25,6 | 56,2 | 46,7 | 52,0 | 42,6 | 42,7 | 38,9 | 63,4 | Ž | NE |
| 105 | 161,7 | 56,1 | 23,4 | 54,8 | 44,9 | 51,4 | 43,4 | 42,5 | 37,7 | 63,5 | Ž | NE |
| 106 | 169,8 | 57,7 | 22,9 | 59,8 | 49,0 | 55,5 | 42,9 | 43,1 | 38,9 | 67,8 | Ž | DA |
| 107 | 162,5 | 55,0 | 23,9 | 54,9 | 44,5 | 50,2 | 42,2 | 38,9 | 34,2 | 60,6 | Ž | NE |
| 108 | 169,0 | 56,1 | 23,5 | 61,4 | 50,0 | 55,6 | 44,8 | 38,5 | 36,3 | 68,4 | Ž | NE |
| 109 | 156,1 | 53,9 | 23,9 | 54,1 | 46,2 | 48,2 | 38,1 | 39,2 | 40,4 | 60,5 | Ž | DA |
| 110 | 172,3 | 58,2 | 23,5 | 62,8 | 53,4 | 53,3 | 43,7 | 44,1 | 42,5 | 65,6 | Ž | NE |