

Z B O R N I K

REFERATOV
4. SLOVENSKEGA ERGONOMSKEGA POSVETA
Z MEDNARODNO UDELEŽBO



Ljubljana, 8.11.2011

PROGRAM POSVETA:

8.00 – 8.30	Sprejem in registracija udeležencev
8.30 – 9.15	doc.dr. Metoda Dodič Fikfak, dr.med. DELOVNO MESTO ŠOLARJA: STOL IN MIZA
9.25 – 10.05	Kristijan Lipičnik, dr.med. ŠOLSKI IN IGRALNI PROSTOR
10.15 – 11.00	doc.dr. Cornelis P. Bogerd (Nizozemska) KOLESARSKA ČELADA – ZAŠČITA OTROK (predavanje bo v angleščini)
11.10 – 11.55	prof.dr. Zvone Balantič, univ.dipl.ing. METODE (SAMO) KONTROLE ERGONOMSKIH OBREMENITEV PRI OTROCIH
11.55 – 12.40	Kosilo
12.40 – 13.25	Robert Klun, univ.dipl.ing.arh. PROJEKTIRANJE OTROŠKIH VRTCEV IN OSNOVNIH ŠOL
13.35 – 14.20	mag. Vladimir Kočever, univ.dipl.psiholog RAZISKAVA O STOLIH IN MIZAH V SLOVENSKIH VRTCIH IN OSNOVNIH ŠOLAH
14.20 – 15.00	Okrogla miza
cca. 15 minut	Matej Bunderla Praktične vaje

Ergonomsko delovno mesto za šolarja: miza in stol

Doc. dr. Metoda Dodič Fikfak, dr. med.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa, Poljanski nasip 58
1000 Ljubljana

Uvod

Prevalenca mišično kostne bolečine med šoloobveznimi otroci je zelo visoka. Za to so odgovorni številni dejavniki; eden od še ne dovolj raziskanih dejavnikov je t.i. *ergonomski mismatch* (ergonomsko neujemanje) ali neujemanje dimenzij otrokovega telesa z dimenzijami pohištva (1). Rezultati raziskav po svetu se ne razlikujejo in ugotavljajo, da je odstotek neujemanja izjemno visok predvsem v nižjih razredih osnovne šole (1, 2, 3, 4).

Enotnega odgovora, ali je stopnja ergonomskega neujemanja povezana s stopnjo težav, ki jih imajo otroci, ni. Nekateri ugotavljajo, da ergonomsko oblikovanje pohištva ni imelo nikakršnega vpliva na počutje otrok (1), medtem, ko drugi trdijo, da je bilo po uvedbi ergonomskega pohištva zdravstvenih težav med otroki manj (5). Vsi pa se strinjajo s tem, da na mišično kostne težave zelo verjetno vpliva tudi neergonomsko pohištvo, vendar je stopnjo tega vpliva težko raziskati. Raziskovanje otežuje dejstvo, da je v vrednotenju ergonomskega pohištva potrebno vključiti veliko dejavnikov, ki sovplivajo na nastanek kostno mišične bolečine; predvsem kako otroci sedijo ne glede na antropometrijski stol in mizo, koliko časa sedijo, kaka je osvetljenost delovne površine, ki tudi narekuje držo za mizo, kake navade so do eksperimenta otroci že razvili, kaka je kultura obnašanja v razredu...

Vsi raziskovalci pa se strinjajo, da šolsko pohištvo vpliva na otrokovo držo, udobje, zdravje in sposobnost učenja. Učenci, ki sedijo v prisilni telesni držki dolgo časa, imajo pogosteje bolečine v hrbtu in vratu, ki se s časom izpostavljenosti slabšajo. Raziskovalci posebej opozarjajo na skrb, da se navade iz otroštva, ne glede če je otroku pozneje v življenju omogočeno delo v ergonomskem okolju, prenesejo v odraslost in se naučena prisilna drža telesa ohranja (6).

Kljub temu, da so pravila ergonomskega oblikovanja za odrasle izdelana, pa ta niso ustrezna za otroke. Doslej je v literaturi opisanega presenetljivo malo sistematičnega raziskovanja, ki bi vodilo do oblikovanja ergonomskih smernic za otroško pohištvo, prilagojeno starosti otrok in adolescentov.

Šolsko pohištvo

Mišično kostna bolečina pri učencih zasluži posebno pozornost, ker se po pogostosti lahko primerja z bolečino pri odraslih, moti telesno funkcijo, negativno vpliva na sposobnost koncentracije in učenja, pogosto se nadaljuje v adolescenco in odraslost; rezultati raziskav namreč kažejo, da je najboljši napovedovalec bodoče bolečine v križu med otroci, predhodna bolečina.

Dejavniki tveganja za bolečino pri učencih:

- dolgotrajno sedeče in statično delo;
- dolgotrajno delo za računalnikom;
- neprilagojen stol.

Pomembni pa so še:

- neprimerno postavljen prostor za shranjevanje šolskih potrebščin (npr. pod mizo);
- težke šolske torbe;
- intenzivne športne aktivnosti.

Podatki, pomembni za oblikovanje šolskega pohištva

Preden se lotimo oblikovanja šolskega pohištva za otroke, je nujno, da poznamo razvoj otroka in ga pri dizajnu upoštevamo.

Podatki o rasti:

- mlajši otroci hitreje rastejo v ekstremitetah. To je potrebno upoštevati pri oblikovanju višine in globine sedežne površine.
- Adolescenti (po puberteti) rastejo pretežno zaradi hitre rasti hrbtenice. V zgodnji adolescenci raste hitro hrbtenica, vendar se masa ne spreminja, v srednji adolescenci se večja volumen hrbtenice, v pozni pa gostota. Oblikovanje podpore ledvene lordoze mora torej slediti tem spoznanjem, podpora je posebej pomembna v zgodnji adolescenci.
- Mlajši otroci nimajo ledvene hrbtenice oblikovane v lordozo. Otroci in adolescenti imajo različne oblike ledvenega dela hrbtenice, zato morajo biti podpore za ledja temu primerno oblikovane. Ledvena lordoza, ki jo poznamo pri odraslih, se dokončno razvije šele v adolescenci (6).

Za vse otroke in adolescente:

- dizajn pohištva mora omogočiti otroku svobodno gibanje, vendar pa mu onemogočiti ekstremne položaje. Upoštevati je potrebno, da mora otrok razviti zdrave navade, ki ga bodo ščitile tudi potem, ko bo odrasel. Izjemno težko je namreč odraslemu odnaučiti se slabih navad, ki si jih je pridobil v otroštvu (6).

Nekateri otroci rabijo posebno podporo za držo:

- otrokove kosti se še razvijajo in so posebej občutljive za poškodbe, ki jih lahko povzročijo prisilna drža.
- Optimalna očesna razdalja in vidni koti se med otroštvom spreminjajo.
- Med otroštvom je vratna hrbtenica oblikovana klinasto, pozneje postaja izravnana, nasprotno kot pri odraslem človeku. Tako ima 20% otrok pred adolescenco kifotično vratno hrbtenico, kar zahteva posebno pozornost pri oblikovanju dela pred računalnikom.
- Dekleta imajo med rastjo in razvojem skozi adolescenco pogosteje bolečine v križu in vratu kot fantje (6).

Oblikovanje šolskega pohištva za otroke

Antropometrijske dimenzije so odvisne od rase, spola in starosti. Nekateri raziskovalci trdijo, da je potrebno upoštevati vsaj 50 različnih antropometrijskih mer, da bi lahko razvili primerno šolsko pohištvo. Drugi trdijo, da je bolje imeti manj mer in razviti pohištvo v več velikostih npr. petih kot priporoča Britanski standard za šolsko pohištvo (British Standards Institution BS 5873, 1980). Določiti prave mere za vse otroke pa je kljub temu zelo težko, ker otroci ne rastejo enakomerno. Upoštevati je potrebno hitro rast otrok med 6 in 14 letom starosti, veliko neskladje v antropometrijskih merah pa nastopi okrog pubertete in po 14 letu starosti. Naslednje vprašanje je seveda za koga dizajniramo; dizajn otroškega pohištva v etično enovitem razredu je bistveno lažji kot načrtovanje pohištva za etnično zelo mešane razrede. Trenutno je na tržišču nekaj šolskih miz in stolov, vsak ima nekaj prednosti, predvsem pa veliko pomanjkljivosti. V ZDA se uporabljajo mize z nastavljivo višino, ki imajo pod delovno površino prostor za skladiščenje zvezkov in torb z ali brez naklona delovne površine. Glavna pomanjkljivost teh miz je, da ima otrok nenaravno držo v sedečem položaju, ko dosega predmete na mizi ali v predalu pod delovno površino. Pogosto v isti državi uporabljajo stol in mizo v istem kosu, z naslonom za desno roko. Glavna pomanjkljivost te kombinacije je, da je neprimerna za levičarje, da ima fiksno delovno višino, da pristopiš k stolu le po eni strani in da je razdalja med mizo in stolom fiksna. Druga oblika mize in stola v venem kosu je podobna, le da nima izdelanega naslona za desno roko. Primeren je za levičarje in desničarje, pristop je mogoč z dveh strani, druge pomanjkljivosti so enake kot pri prejšnjemu. V 80-ih letih je danski raziskovalec Mandal predlagal, da se konvencionalni stoli in mize nadomestijo z višjimi, naprej nagnjenimi stoli in z višjimi mizami, z nastavljivim naklonom delovne

površine. Njegovo mnenje je bilo, da bo ta način dela šolarjem onemogočil fleksijo ledvene in vratne hrbtenice, izboljšal abdominalni kot in omogočil otrokom, da bodo delali v bolj naravnem položaju (7). Na podlagi njegovih študij take stole uporablja kakih 5000 danskih otrok. Študije, ki so sledile njegovemu dizajnu so v glavnem potrdile prednost tega dizajna, vendar pa Linton opozarja da sedenje na ergonomskem pohištvo samo po sebi ne zagotavlja dobre drže, pač pa je potrebno otroke naučiti, kako sedeti in delati in kako si pohištvo prilagoditi (5, 8). Tako npr. naprej nagnjena delovna površina mize pomaga pri pisanju, risanju in branju, nikakor pa ne pri delu z računalnikom. Za tako delo je nujno oblikovati drugačno pohištvo. Postavitev računalnika na delovno površino šolske mize je povzročilo pravo revolucijo v dizajnu šolskega pohištva. Ker šole običajno uporabljajo isto pohištvo za delo z računalnikom in brez njega, delo pred računalnikom otrokom povzroča prisiljen telesni položaj rok, vratu in hrbta: tipkovnice so postavljene previsoko in pod kotom, zato vodijo do deviacije v zapestjih in ramenih, previsoko postavljen monitor poslabša položaj vratne hrbtenice in visoka sedežna površina povzroča, da so stopala otrok nepodprta in nihajo v zraku. Posebno nevarnost predstavlja uporaba prenosnih računalnikov (9).

Na žalost je količina denarja namenjena šolam povsod v svetu zelo omejena, zato imamo doslej zelo omejeno število oblikovalskih rešitev za otroško pohištvo pri delu z računalnikom. Področje dizajna ergonomskega otroškega pohištva tako ostaja še vedno izziv za entuziaste.

Literatura:

1. [Brewer JM](#), [Davis KG](#), [Dunning KK](#), [Succop PA](#). Does ergonomic mismatch at school impact pain in school children? [Work](#). 2009; 34(4): 455-64.
2. [Dhara PC](#), [Khaspuri G](#), [Sau SK](#). Complaints arising from a mismatch between school furniture and anthropometric measurements of rural secondary school children during classwork. [Environ Health Prev Med](#). 2009;14(1): 36-45.
3. Donisi M, Gurin R, [Marino S](#), [Papale A](#), [Silvetti A](#). Subjective perception and comfort/discomfort ergonomic evaluation in school environment. [G Ital Med Lav Ergon](#). 2007; 29(3 Suppl): 650-1.
4. [Knüsel O](#), Jelk W. Pezzi-balls and ergonomic furniture in the classroom. Results of a prospective longitudinal study]. [Schweiz Rundsch Med Prax](#). 1994; 83(14): 407-13.
5. Linton SJ, Hellsing AL, [Halme T](#), [Akerstedt K](#). The effects of ergonomically designed school furniture on pupils' attitudes, symptoms and behaviour. [Appl Ergon](#). 1994; 25(5): 299-304.
6. Hedge A, Lueder R. School Furniture for Children. V: Ergonomics for Children. Designing products and places for toddlers to teens. Ur.: Lueder J in Berg Rice VJ. Taylor and Francis, New York, London, 2008: 721-747.
7. Mandal AC. Changing standards for school furniture. [Eron. Des](#). 1997; 5: 28-31.
8. [Bennett CL](#). Computers in the elementary school classroom. [Work](#). 2002;18(3): 281-5.
9. Harris C, Staker L. Survey of physical ergonomics issues associated with school children's use of laptop computers. [Int. J. Ind. Ergon](#). 2000; 26: 389-398.

Ergonomska priporočila za šolske prostore

Kristjan Lipičnik, dr. med.
Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa
Univerzitetni klinični center Ljubljana

Uvod

Otroci predmete uporabljajo na neobičajne načine, ki jih odrasli pogosto težko predvidimo. Zato morajo biti otrokovo okolje in predmeti varni v vseh pogledih, ne le pri običajni uporabi. Robovi in vogali predmetov morajo biti zaobljeni, predmeti pa dovolj trdni, da brez posledic prenesejo otroško težo. Morajo biti tudi kemično in biološko neoporečni ter enostavni za čiščenje. V otrokovem okolju ne sme biti odprtih, ki bi povzročile utesnitev otroških prstov, udov, glave. Predmeti morajo biti poleg tega primerno veliki, enostavni za uporabo, omogočati morajo fiziološko držo uporabnika. Otroci niso pomanjšani odrasli, ampak imajo svoje razvojne, telesne in duševne značilnosti, ki jih je pri oblikovanju okolja in predmetov zanje treba upoštevati.

Antropometrija

Telesne značilnosti populacije skušamo sistematično beležiti z antropometričnimi meritvami (merjenji dimenzij telesa ali telesnih segmentov) v populacijah, ki jih ločimo glede na starost, spol, rasno in etnično pripadnost.

Pri uporabi antropometričnih podatkov za otroke je treba upoštevati, kako so ti podatki pridobljeni. Med antropometričnimi merjenji so otroci statični, v standardiziranih držah, bosih, v spodnjem perilu, torej brez obleke, ki bi otroka omejevala (kot npr. šolske torbe, debeli zimski kombinezoni, zimski škornji, rokavice, kolesarske čelade). V realnem življenju pa smo praviloma v nestandardnih držah in gibanju – posebej to velja za otroke. Antropometrični podatki prav tako ne zajemajo otrok s fizičnimi ali psihološkimi pomanjkljivostmi. Bistveno je, da se uporabljajo antropometrični podatki, ki so čim novejši in čimbolj ustrezni naši populaciji. Predvideva se, da se rast populacije v razvitem svetu umirja (po drugi svetovni vojni je bila približno 1cm na desetletje), pri šolskih otrocih pa se povečuje telesna teža in z njo povezane telesne mere. Variabilnost antropometričnih podatkov v starostnih razredih raste s starostjo populacije otrok, najbolj pa je izrazita v puberteti (pri nekaterih se telesna rast pospeši kasneje), kar se kaže v povečani standardni deviaciji antropometričnih podatkov za mladostnike. Starostni razredi so lahko opredeljeni kot obdobja šestih mesecev pred rojstnim dnevom in po njem ali kot obdobja enega leta po dopolnjenem letu starosti. Razlika med spoloma je največja po dvanajstem in trinajstem letu (fantje pridobivajo širša ramena, dekleta širše boke). Pomembne so tudi razlike med otroci zaradi socioekonomskih pogojev, etnične pripadnosti. Oblikovanje predmetov za otroke glede na starostno populacijo zato ni vedno dobra rešitev, pogosto je boljše oblikovanje in dimenzioniranje glede na telesno težo.

Sodobne šolske učilnice

V sodobnem pedagoškem procesu učenci niso več pasivni poslušalci, ampak aktivno sodelujejo v razpravi; pouk je bolj interaktiven, več je skupinskega dela – medsebojnega sodelovanja učencev v manjših skupinah, pomembna je debata, učitelj znanja in odgovore išče pri učencih. Vedno večji pomen ima treniranje komunikacijskih veščin, povezovanje idej, iskanje informacij, spodbujanje radovednosti, več je projektnih aktivnosti. Da so lahko sodobne metode poučevanja uresničene in učinkovite, jih je treba upoštevati pri oblikovanju učnih prostorov. Sodobne učilnice zato morajo biti fleksibilne in primerne za različne dejavnosti. Fiksne postavitve pohištva omejujejo prilagodljivost učnih prostorov. Učilnice

morajo biti prilagodljive potrebam učencev. To niso več prostori, ki morajo omogočati disciplino večje skupine učencev in nadzor nad njimi. Učenci v razredu med poukom pogosto niso več homogena skupina, ampak so razdeljeni v več manjših skupin, ki ima vsaka svojo nalogo. Zato mora pohoštvo v učilnici omogočati različne postavitve, tako da se učenci lahko v povezujejo v manjše skupine. Pohoštvo mora biti večfunkcijsko, mora se hitro in enostavno povezovati v razne sestave, ki omogočajo razne učne dejavnosti.

Značilnosti šole prihodnosti:

- zmanjšan pomen tradicionalnih učilnic kot osrednjega učnega prostora, veliko večnamenskih prostorov,
- šolsko pohoštvo omogoča povezovanje v različne sestave in je večnamensko,
- šole niso od okolice izolirani prostori, ampak so šolski prostori namenjeni tudi za potrebe lokalne skupnosti – so lahko tudi njihovi centri,
- manjše šole in šole znotraj šol,
- pouk se bolj pogosto izvaja na prostem,
- vseprisotnost računalniških in multimedijskih tehnologij s stalno omrežno povezavo.

Zvok in hrup v šolah

Slaba akustika in hrup v učnem okolju povzročata pri učencih slabšo pozornost in učno zmogljivost, še posebej pri učencih z deficitom pozornosti, z motnjami govora, pri učencih, ki jim uradni jezik v šoli ni materin jezik, in seveda pri učencih z okvaro sluha. Odmev v prostoru in hrup ozadja slabšata razumljivost govora. Posebej je to pomembno v nižjih razredih, ker so otroci takrat še neizkušeni in neučinkoviti poslušalci in se še urijo v poslušanju in prepoznavanju prostega govora. Tudi za učitelje je hrup med najbolj motečimi dejavniki v učilnici. Da bi otroci razumeli govorca, mora biti govor vsaj za 15 dB(A) glasnejši od šuma okolja (SNR je večji od 15 dB(A)). Kadar je glasnost okolja večja od 69 dB, pa tudi takšna glasnost govorca ni zadostna. Učitelji morajo zato govoriti glasneje, kar povzroča začasne in kronične preobremenitve glasilk.

V skladu s Pravilnikom o zvočni zaščiti stavb (Uradni list RS, št. 14/1999) vrednost ekvivalentne ravni okoljskega hrupa v praznih učilnicah ne sme presegati 40 dB(A) (ekvivalentna raven hrupa LAeq je povprečna raven zvočnega tlaka v določenem časovnem obdobju, izražena v dB(A)). Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) priporoča mejno ekvivalentno raven okoljskega hrupa (LAeq) v praznih učilnicah 30 dB(A) pri otrocih z okvaro sluha in 35 dB(A) pri otrocih brez okvare sluha. Meritve hrupa na zunanjih fasadah ljubljanskih osnovnih šol v šolskem letu 2010/2011 so pokazale, da je 75,5 % šol v dnevnem času vsaj v eni smeri izpostavljeno hrupu zaradi cestnega prometa, ki presega Ldan 55 dB(A), kar je LAeq, ki jo SZO priporoča za igrišča pri vrtcih in šolah. V Pravilniku o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu so dopustne ekvivalentne ravni hrupa za pouk v šolah 55 dB(A) za hrup zaradi učnega procesa oz. 45 dB(A) za hrup iz okolja (hrup prometa, ventilacija, klimatizacija, sosednje zgradbe ipd.) Iz teh podatkov je mogoče sklepati, da za večino ljubljanskih šol velja, da so zvočne vrednosti v učilnicah primerne le, če so okna zaprta in kakovostno zvočno izolirana. Priporočene mejne vrednosti Ameriškega nacionalnega inštituta za standarde so prikazane v tabeli 1. Standard ANSI vsebuje tudi napotke za oblikovanje, gradnjo in renovacijo prostorov, instalacijske metode in metode za ocenjevanje skladnosti s standardom. Priporočila v standardu se nanašajo na otroke brez okvare sluha.

Učni prostor	Maksimalno enourno povprečje hrupa okolja	Maksimalni odmevni čas (T60)
Osrednji učni prostor prostornine $\leq 283 \text{ m}^3$	35 dB(A)	0,6 s
Osrednji učni prostor prostornine $> 283 \text{ m}^3$ in $\leq 566 \text{ m}^3$	35 dB(A)	0,7 s
Osrednji učni prostor prostornine $> 566 \text{ m}^3$ in vsi pomožni učni prostori	40 dB(A)	Ni zahteve

Tabela 1. Mejne vrednosti Ameriškega nacionalnega inštituta za standarde ANSI S12.60 (2010).

Hrup nad 65 dB(A) povzroča stresno reakcijo telesa, s hormonskim in vegetativnim odzivom.

Po navedbah SZO in ameriške Agencije za varovanje okolja (EPA) naj bi celodnevna LAeq do 70 dB(A) ne povzročala izgube sluha. Dolgotrajne izpostavljenosti visokim ravnem hrupa nad 80 dB ali kratkotrajna izpostavljenost zelo visokim ravnem hrupa povzročijo okvaro sluha, ki je v začetku začasna, s ponavljanjem akustične travme pa postane trajna. Pri tem pride do zmanjšanja prekrvljenosti čutilnih celic dlačnic (stereocilijev) v notranjem ušesu in odmiranja dlačnic zaradi oksidativnega stresa. Izguba sluha zaradi izpostavljenosti toksičnim ravnem hrupa se najprej pojavi na zgornji meji frekvenčnega območja govora, zato na začetku ni očitna. Prizadeto je razumevanje fonemov h, f, s. Pomembno je vedeti, da ušesa sčasoma ne postanejo odpornejša na hrup, hrupa prav tako ne moremo sčasoma odmisлити oziroma se navaditi nanj.

Osnovni parameter za ocenjevanje odmeva v prostoru je odmevni čas -T60 (čas v sekundah, ki preteče, ko zvočni tlak po prenehanju delovanja zvočnega vira pade za 60 dB(A)), ki naj bo pod 0,6 s. V učilnicah je T60 med 0,4 in 1,2 s.

Ukrepi za zmanjšanje hrupa so pomembni predvsem pri načrtovanju večjih prostorov (telovadnice, šolski hodniki), kjer se dogajajo najhrupnejše dejavnosti v šoli. Nekatere rešitve:

- noge stolov in miz v učilnici naj bodo gumirane na stiku s tlemi,
- dušilci zvoka v stropu lahko absorbirajo do 70 % zvoka v prostoru,
- pohištvo v prostoru naj bo postavljeno tako, da je učitelj z obrazom čim več časa obrnjen proti učencem in da je blizu učencem.

Šolska stopnišča

Padci so najpogostejši vzrok poškodb v razvitem svetu. Pomemben delež teh poškodb predstavljajo poškodbe, povezane z uporabo stopnišč, predvsem pri starostnikih in otrocih. Z vidika varnosti stopnišč je ključna dobra vidnost stopnic, pravilno dimenzioniranje stopnic in dobro oblikovanje stopniščnih ograj. Stopnišča morajo biti predvsem dobro osvetljena, materiali pa ne smejo povzročati bleščanja. Za varnost pri uporabi stopnišča je pomembno, da okolica stopnišča ne odvrta pozornosti in pogleda od stopnišča. V šolah so stopnišča mesta,

kjer je med odmori pretok otrok velik, gneča pa močno zmanjša vidnost stopnic. V takih pogojih sta pravilno dimenzioniranje in uniformnost izvedbe stopnic še bolj pomembna, saj se le tako preprečijo napačne ocene koraka in zdrsi. Šolska stopnišča uporabljajo tako učenci kot odrasli, zato morajo biti prilagojena obema populacijama. Dimenzije stopnic se glede na otroške antropometrične podatke lahko proporcionalno zmanjšajo le izjemoma – pri stopnicah na igralih ali za terapevtsko-rehabilitacijske namene. Za otroško populacijo je pomembno, da višina stopnice ni previsoka, medtem ko je za odraslo populacijo najpomembnejša širina stopnice (od sprednjega do zadnjega roba), ki ne sme biti prekratka. Ergonomska priporočila dimenzij stopnic, primernih za otroke in odrasle, so opisana v tabeli 2.

	minimum	maksimum	priporočeno
višina stopnice	10 cm	18 cm	15–16,5 cm
širina stopnice	28 cm	41 cm	33 cm

Tabela 2. Ergonomska priporočila dimenzij stopnic, primernih za otroke in odrasle.

Pri nas se dimenzioniranje stopnic uporablja formula $2v + \text{š} = 61\text{--}65$ cm (v = višina stopnice, š = širina stopnice), ki nam glede na dolžino koraka odrasle osebe (61–65 cm) pri dani višini stopnice določi širino in obratno. Dimenzije stopnic, ki jih priporočajo ergonomi, se dobro vklopijo tudi v to formulo.

Slaba izvedba ali dotrajanost stopnišča z neenakimi dimenzijami stopnic poveča pogostost zdrsov in padcev. Stopnice morajo biti zato uniformne, toleranca je 0,5 cm.

Oprijemala ograj so funkcionalna, če so v lahkem dosegu uporabnika in omogočajo dober oprijem. Testiranja na odraslih so pokazala, da so najbolj funkcionalne ograje visoke 107 cm in 94 cm za starostnike (višina ograje se meri od sprednjega roba stopnice navpično navzgor). Zanimivo je, da otroci rajši uporabljajo zanje relativno visoka oprijemala ograj, ki so približno v višini glave (89 cm in višje za šestletnike in starejše). Držanje ograje v takšni višini je biomehansko učinkovitejše pri stabilizaciji telesa in učinkoviteje preprečuje padce.

Za dober oprijem je najbolje, da je oprijemala ograje okroglega prereza s premerom 4 cm. To je velikost, ko lahko šestletniki že uporabijo močan prijem, ki je primeren tudi za odraslo populacijo. Druga možnost je oprijemala z ovalnim prerezom in vertikalnim premerom 5 cm ter horizontalnim premerom 3,8 cm.

Ograje morajo biti oblikovane tako, da je plezanje po njih otrokom kar najbolj oteženo (priporočeni so vertikalni stebrički). Odprtine v stopnišču ne smejo dopuščati, da bi otroci lahko splezali skozi odprtine, prav tako ne smejo povzročati utesnitve udov ali glave. Zato morajo biti odprtine oblikovane tako, da skozi njih ne pride krogla premera 10 cm (velja za stopnišča, ki jih uporabljajo šestletniki in starejši).

Viri

- ~ American Academy of Pediatrics, Committee on Injury and Poison Prevention. Injuries associated with infant walkers. *Pediatrics*, 2001, 108(3), 790-792.
- ~ Belojevic G, Jakovljevic B, Slepcevic V. Noise and mental performance : Personality attributes and noise sensitivity. *Noise Health* 2003;6:77-89.
- ~ Bilban, M.: *Medicina dela*. Ljubljana: ZVD, 1999.
- ~ Colleen, G. in drugi: Mechanisms of Noise-Induced Hearing Loss Indicate Multiple Methods of Prevention. *Hear Res.* 2007 April; 226(1-2): 22–43.
- ~ Harrison, R.V. Noise-induced hearing loss in children: A 'less than silent' environmental danger *Paediatr Child Health.* 2008 May; 13(5): 377–382.
- ~ Knecht, H.A. in drugi: **Background Noise Levels and Reverberation Times in Unoccupied Classrooms Predictions and Measurements. American Journal of Audiology Vol.11 65-71 December 2002.**
- ~ Kryter, K.D. *The Handbook of Hearing and the Effects of noise, physiology, Psychology and Public Health.* New York, NY; Academic Press. 1994.
- ~ Lueder, R., Berg Rice, V. J. *Ergonomics for Children: Designing Products and Places for Toddlers to Teens.* Taylor & francis, Inc. 2007.
- ~ Maki, B.E., Bartlett, S.A., Fernie, G.R. Effect of stairway pitch on optimal handrail height. *Human Factors* 1985; 27: 355-359.
- ~ Maki, B.E., Bartlett, S.A., Fernie, G.R. Influence of stairway handrail height on the ability to generate stabilizing forces and moments. *Human Factors*, 1984; 26, 705-714.
- ~ Pauls, J. L. Review of Stair-Safety Research with an Emphasis on Canadian Studies. *Ergonomics*, 28(7) (1985), 999-1010.
- ~ *Schools as Centers of Community: A Citizens Guide For Planning and Design.* U.S. Department of Education Washington, D.C.
- ~ Seeger, B.R., Bails, J.H. Ergonomic building design for physically disabled young people. *Assistive Technology*, 1990, 2(3), 79-92.
- ~ Shield, B.M., Dockrell, J.E. The Effects of Noise on Children at School. *J. Building Acoustics* 10(2), 97-106, 2003.
- ~ Stephenson, E.O. The elimination of unsafe guardrails: a progress report. *Building Standards.* 2001:32–35.
- ~ Stephenson, E.O. Climbable guards: Special Enemy of the world children's .*Southern Building.* 1993:12–15.
- ~ U.S. Department of Education. (2000). *Schools as centers of community: A citizens' guide for planning and design.* Washington, DC, dostop 20.10.2011 na: <http://www.ed.gov/offices/OESE/archives/inits/construction/commguide.pdf>

Bicycle helmet protection for children

Doc. Dr. Cornelis P. (Niels) Bogerd

niels.bogerd@upr.si

University of Primorska

Institute for Kinesiology Research

Garibaldijeva 1

SI-6000 Koper

Annually 250 road fatalities are registered in Slovenia. Even though the Slovenian road fatalities dropped strongly in the last years, this is above the European average with 84 fatalities per million inhabitants for 2009. These statistics include all modes of transport. 15% of these annual road fatalities are cyclists, of which 7% are younger than 15 years of age. This indicates that cycling brings a certain risk along, as is the case for virtually any activity, but that these risks certainly do not weigh up against the benefits. Among the benefits of cycling (compared to car driving) are, increased health, reduced traffic congestion, and reduced pollution. A cyclist has relatively little safety options of which a helmet is the most obvious. Bicycle helmets are effective for children, whereas their effectiveness for adults remains unclear.

When considering children in traffic it should be realized that children are not similarly develop as adults. Although obvious, this is often overlooked. The visual development relevant to traffic participation of children is only completed after about 12 years of age. Auditory development can take even longer, e.g., at an age of 15 it takes considerably longer to identify the source of noise compared to an adult. After the age of 14, children develop full concentration skills as well as an accurate and realistic map of the surrounding. In addition, does the smaller size of a child, with similar cycling speed as adults, make children more difficult to spot for other road users. Finally, skills come with practice, which is another important difference between children and adults in traffic.

Bicycle helmets are effective in reducing impact energy. However, after a sharp increase in law-enforced helmet use, no reduction is observed in head injuries for adults. Thus, it appears that with an increased helmet usage also other factors change. Such factors could be risk taking behaviour of the adult cyclist as well as lower margins of safety towards adult cyclist by car drivers. On the contrary, helmets for children are mostly found to be effective at the level of a society. Different studies have reported a reduction in head injuries with 18%. In Slovenia children aged < 16 years are obliged to wear a helmet while cycling. Unfortunately, it is unclear how many children wear a helmet.

There are several factors known to influence helmet use, a first group of such factors are injunctive and descriptive norms. An example of the first is to tell a child he or she has to wear a helmet but not to wear a helmet yourself, in the latter case no advice would be given, but a parent or role model wears a helmet. Especially a combination of both is effective in increasing helmet use among children. Legislation is another manner of increasing helmet use, studies report different levels of effectiveness, but a helmet use increase of around 10% is common. Finally, campaigns have been found to increase helmet use. Unfortunately, it is difficult to pinpoint a common parameter(s) of successful campaigns and what the long term effectiveness is of such programs.

In conclusion, cycling is relatively safe, but helmet use among children can make cycling even safer. A descriptive and injunctive approach is efficient in increasing helmet use among children. In such approach parents and role models wear helmets themselves and

recommend children to wear a helmet. However, it should be noted that the effectiveness of helmets is strongly reduced if they are not worn properly and that a helmet should always meet requirements defined in commonly used impact standards. Open questions associated with helmet use are (i) if they reduce the use of cycling as a mode of transport, and (ii) if helmet wearing increases risk-taking behaviour.

Zvone Balantič:

Metode (samo)kontrole ergonomskih obremenitev pri otrocih

V preteklem stoletju je za pravilno držo telesa pri sedečem delu veljala le pokončna in vzravnanost drža. Pokončna drža telesa v sagitalni (bočni) ravnini sicer zgleda zelo lepo, vendar so izkušnje pokazale, da človek tako lahko zdrži največ 2 minuti, saj se kaj hitro pojavijo utrujenost, nelagodje in slaba drža. Sodobnega človeka bi lahko zaradi pogostega sedenja celo poimenovali Homo Sedens (Balantič, 2002).

Pri štirinožcih je hrbtenica veliko bolj enakomerno obremenjena, kot pri dvonožcih (ljudeh). Človek se je v davni postavi postavil v pokončno lego, pri čemer je zavrtel lumbosakralni segment. Peto lumbalno vretenca se je preoblikovalo v klinasto obliko in se zagostilo v arhitekturo aksialnega skeleta ter podprlo pokončno držo. Podobno se je specifična obremenitev povečala v vratnem delu hrbtenice, kjer so zaradi mase glave prvotne radialne obremenitve prešle v aksialne tlačne obremenitve medvretenčnega prostora. Hrbtenica je postala na izpostavljenih mestih zelo ranljiva (Sušnik J, 1987)

Pri prisilni drži telesa v sedečem položaju je zelo izpostavljena tudi fleksija glave, ki izzove pojav utrujenosti in slabšanje zaščite sklepnih struktur. Pojavi se bolečina, ki pri vztrajnem ponavljanju napačne drže telesa pripelje do kroničnih težav.

Dolga leta je veljalo že v uvodu omenjeno spoznanje, zapisano davnega l. 1880, ko je raziskovalec Staffel (Mandal, A.C.,1982) trdil, da je pravilni položaj telesa pri sedenju v relaciji 90 - 90 - 90. To pomeni, da na sedežu sedimo v vzravnanosti drži, kjer v kolku trup s stegni oklepa kot 90°, ravno tako naj bi bil v kolenu najprimernejši kot 90°. Drža bi bila popolna, ko bi 90° kot izmerili tudi med nadlaktjo in podlaktjo, torej v komolcu. Žal v teh zapiskih ni bilo moč opaziti trdnih znanstvenih dokazov za navedene trditve (Mandal, A.C.,1987). Kasneje je proučevanje hrbtenice s pomočjo röntgenskih žarkov pojasnilo marsikatero dotedanjo skrivnost. Danes se tako zavzemamo, da naj človek v sedečem položaju sedi tako, da je medvretenčni prostor v spodnjem delu hrbtenice čim manj obremenjen. Najprimernejši in najustreznejši položaj, ki ustreza takim zahtevam je, ko v kolku in kolenih izmerimo kot približno 120°. Tak položaj ustreza sedenju v avtomobilu. Človek v svojem 8 urnem delovnem dnevu nikakor ne more in ne sme vztrajati v enem samem položaju, pač pa mu je potrebno zagotoviti čim več dinamičnih momentov. Prave ergonomske prilagoditve so marsikdaj povezane z visokimi vstopnimi stroški, ki pa jih nikakor ne smemo opazovati parcialno, pač pa z očmi nacionalnega projekta, ki vključuje fiziologijo in psihologijo bivanja in prijetnega počutja na delovnem mestu.

Delovna mesta in delo v njihovih okoljih so vir obremenitev, ki vplivajo na človeka. Obremenjenost telesa je običajno prilagojena spolu in starosti subjekta. Ko proučujemo delovno mesto, se moramo zavedati, da ergonomsko pravilno oblikovano delovno okolje pripomore k boljšemu počutju in večji učinkovitosti človeka. Ko govorimo o starosti človeka na delovnem mestu ne smemo pozabiti, da je najpogostejše sodobno delovno mesto mladih, vezano na računalnik in njegove periferne enote.

In kdo so v resnici otroci? Dojenčki, "vrtičkarji", osnovnošolci, adolescenti, mladostniki, najstniki, pubertetniki ... Največkrat srečamo razlago, da je otroštvo "obdobje, ki mora

preteči, preden človek prestopi v svet odraslih ljudi ter mu je dodeljena pravica do lastnih odločitev in samostojnih dejanj, hkrati pa tudi do subjektivne odgovornosti" (Puhar 2004). Pod pojmom otroštvo v ožjem pomenu, razumemo obdobje do začetka pubertete, v širšem pomenu pa otroštvo razumemo obdobje, ko prvo obdobje združimo še s "podaljšanim otroštvom" oz. mladostništvom, do izpolnjenega 18. leta starosti (podobno, kot v pravu). S tem vprašanjem se ukvarja razvojna psihologija, medtem, ko v fiziologiji že zelo zgodaj najdemo tesne povezave otrok z odraslimi. Dejstvo je, da se v obdobju intenzivne rasti človeškega telesa dogajajo hitre spremembe v organizmu, kar traja do konca mladostništva in na nekaterih področjih sega do poznih dvajsetih let (učinkovitost). Kasnejše naravne spremembe imajo trend zmanjševanja učinkovitosti do tretjega življenjskega obdobja.

Številni otroci pri delu z računalnikom tvegajo trajne poškodbe, kot so bolečine v hrbtu in ramenih ter slaba drža. Murphy s sodelavci (2007) s centra Robens Centre for Health Ergonomics na univerzi University of Surrey v Angliji pravi, da je računalniška oprema postavljena za odrasle. Skupina je opravila raziskavo in ugotovila, da so otroci v precejšnji nevarnosti izpostavljanja ponavljajočim se poškodbam (repetitive strain injury - RSI), saj se njihove mišice in kosti še razvijajo. Ne zavedamo se možnih nevarnosti dolgotrajnega sedenja, pri katerem imamo ukrivljene vratove in premalo sproščena zapestja.

Tudi podobne raziskave v ZDA so pokazale zelo neugodne rezultate:

- otroci so v šolah uporabljali previsoko nameščene zaslone in tipkovnice;
- otroci niso imeli opore za roko ali dlan;
- otroci so sedeli preveč sklonjeni naprej ali nazaj;
- otroci niso imeli naslonjala na stoli ali so jim noge prosto visele s stolov.

Otroška telesa so veliko manjša od odraslih in se običajno locirajo v okolje večine kosov pohištva in opreme, ki jih uporabljamo pri urejanju delovnega prostora za odrasle. Pri računalniškem delovnem mestu moramo poskrbeti, da bodo tudi otroci imeli primerno opremo – od udobnega prilagodljivega stola in po višini nastavljive mize, do zmanjšane tipkovnice, ustrezne miške, podpore za noge, roke...

Obremenitve, ki vstopajo iz okolja in vplivajo na človeka, je potrebno opredeliti in vrednotiti. Mnogi avtorji se lotevajo razvoja posameznih metod, ki na različne načine poskušajo postaviti skupni imenovalc obremenitvam, tako odraslih, kot otrok, žensk in moških, belopoltih in temnopoltih, majhnih in velikih... Pogosto omenjene in uporabljene metode kontrole ergonomskih obremenitev so OWAS, RULA, REBA, PEIL... Vsaka od metod ima določeno značilnost, ki jo lahko izpostavimo pri izboru ustrezne metode proučevanja ergonomske drže telesa pri delu. Primerjalne analize prispevajo k hitrejšim rešitvam ergonomske dejavnosti, kar ne pomeni le humanizacije dela, temveč tudi obdobjno varčevanje, ko se z ukrepi zmanjšajo možnosti obolevnosti zaradi dela (poškodbe, okvare, kronična obolenja, invalidnost ipd.). Strokovni in praktični vidiki poznavanja ustreznosti metod vplivajo na izboljšanje procesov, učinkovitost dela in na pozitivne ostale učinke. Vsaka od omenjenih metod ima določene prednosti, vendar za delo z računalnikom pogosto uporabimo metodo RULA.

Metodo RULA sta razvila dr. Lynn Mcatamney in dr. Nigel Corlett z Univerze Nottingham na Inštitutu za ergonomijo in jo prvič predstavila leta 1992.

R	–	Rapid - hitro
U	–	Upper - zgornji
L	–	Limb - okončine
A	–	Assessment tool – ocenjevalno orodje

RULA je torej sistemski pripomoček za opazovanje in ocenjevanje biomehanske držē celotnega telesa, s posebnim poudarkom na opazovanju nepravilnosti zgornjih okončin, vratu in trupa.

Metoda RULA temelji na anketiranju subjektov na posameznih delovnih mestih, zato je v večji meri odvisna od občutka, realnosti in interpretacije podatkov. Različni ljudje seveda različno ocenjujejo težavnost delovnih operacij, zaradi česar je potrebno poiskati realno sliko stanja. Ta nam tudi kaže, v kateri smeri je potrebno iskati rešitve.

Metoda nam ponuja tri korake pri merjenju delovne uspešnosti, in sicer:

- Prvi korak je opazovanje in ocena trenutka v različno zahtevnih delovnih obdobjih. Izpostaviti moramo obremenjene dele telesa, ki jih bomo kasneje podrobneje opazovali.
- Drugi korak je točkovanje in snemanje. Glede na že opazovane in selekcionirane dele določimo, kateri del bomo najprej opazovali - levo ali desno stran, obe zgornji roki, vrat, samo levo roko; nato pa lahko vsak del telesa posebej točkujemo s točkami od 1-7.
- Tretji korak so stopnje ukrepanja glede na oceno:
 - od 1 do 2 točki: nadaljnja preiskava ni potrebna
 - od 3 do 4 točke: nadaljnja ocena, ureditev morebitnih sprememb
 - od 5 do 6 točk: nadaljnja preiskava, prilagoditev delovnega mesta
 - 7 ali več točk: takojšnje ukrepanje, nadaljnja preiskava nepravilnosti.

Metoda se je razvila pri ergonomskih raziskavah na delovnih mestih, kjer je bilo ugotovljenih največ težav oz. nepravilnosti ravno pri zgornjem delu telesa. Z uporabo metode RULA se lahko izognemo raznim poškodbam in tveganjem, s tem pa lahko prispevamo k boljšemu vzdušju na delovnem mestu.

Delavce anketiramo, opazujemo ter s pomočjo ocenjevalnega lista zbiramo rezultate, na podlagi katerih hitro ocenimo stanje stopnje obremenjenosti zgornjih okončin.

REZULTATI

A. Analiza rok in zapestja

Korak 1: Desni zgornji del roke (nadlaket)

Korak 1a: Prilagodil?
 Če so ramena dvignjena: +1;
 Če je nadlaket ztegnjena: +1;
 Če je roka podprta ali če se oseba naslanja: -1
 Rezultat nadlaket =

Korak 2: Spodnji del roke (podlaket)

Korak 2a: Prilagodil?
 Če je oboje na sredini telesa: +1;
 Če je oboje na strani telesa: +1
 Rezultat podlaket =

Korak 3: Zapestje

Korak 3a: Prilagodil?
 Če je zapestje upognjeno stran od sredine telesa: +1
 Rezultat zapestje =

Korak 4: Zasuk zapestja
 Če je zapestje zasukano do sredine = 1;
 Če je zapestje zasukano do konca = 2
 Rezultat zasuk zapestja =

Korak 5: Glej rezultate v tabeli A
 Uporabi rezultate iz korakov 1, 2, 3 & 4 za pridobitev rezultatov rok in zapestja
 Rezultat tabele A =

Korak 6: Delo mišic
 Če je položaj telesa večinoma stabilen (v istem položaju več kot minuto) ali ponavljajoč ista akcija se ponovi najmanj 4x na minuto: +1
 Rezultat delo mišic =

Korak 7: Obremenitev
 Obremenitev je manjša od 2 kg (brez uporabe): +0;
 Obremenitev je od 2 kg do 10 kg (brez uporabe): +1;
 Obremenitev je od 2 kg do 10 kg (stabilna ali ponavljajoča): +2;
 Obr: je od več kot 10 kg ponavljajoča ali v udarcih: +3
 Rezultat obremenitev =

Korak 8: Poišči rezultat v tabeli C
 Sestavek ločk iz analize rok in zapestja se uporabi za iskanje rezultata v tabeli C.
 Končni rezultat zapestja in roke =

B. Analiza vratu, telesa & nog

Korak 9: Lega vratu

Korak 9a: Prilagodil?
 = Rezultat lege vratu Če se vrat obrne pri delu: +1; Vrat je nagnjen na stran: +1
 1 tudi če je trup delno podprt, ko je v sedežnem položaju; 2 če ni
 = Rezultat vratu

Korak 10: Lega trupa

Korak 10a: Prilagodil?
 Trup je zvit: +1; Trup se nagne na stran: +1
 = Rezultat trupa

Korak 11: Noge
 Noge in stopala so podprta in uravnorežena: +1; Če ne: +2
 Rezultat trupa, noge, vrat =

Tabela B

	1	2	3	4	5	6
Nose	1	2	3	4	5	6
Vrat	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	4	5
2	2	3	2	3	4	5
3	3	3	3	4	5	6
4	4	5	4	5	6	7
5	5	6	5	6	7	8
6	6	7	6	7	8	9

Korak 12: Poišči rezultat v tabeli B
 Uporabi vrednosti iz korakov 9, 10 & 11 za iskanje rezultatov v tabeli B
 = Desni rezultat vrat, telesa, noge

Korak 13: Delo mišic
 Če je položaj telesa večinoma stabilen (v istem položaju več kot minuto) ali ponavljajoč ista akcija se ponovi najmanj 4x na minuto: +1
 = Rezultat delo mišic

Korak 14: Obremenitev
 Obremenitev je manjša od 2 kg (brez uporabe): +0;
 Obremenitev je od 2 kg do 10 kg (brez uporabe): +1;
 Obremenitev je od 2 kg do 10 kg (stabilna ali ponavljajoča): +2;
 Obr: je od več kot 10 kg ponavljajoča ali v udarcih: +3
 = Rezultat obremenitev

Korak 15: Poišči rezultat v tabeli C
 Rezultat iz analize vratu, nog in trupa uporabi za iskanje rezultata v tabeli C.
 = Končni rezultat vrat, telesa, noge

Tabela A

Nadlaket	Podlaket	Zapestje			
		1	2	3	4
1	1	1	2	3	3
2	2	2	2	3	3
3	3	2	2	3	3
4	4	2	2	3	3
5	5	2	2	3	3
6	6	2	2	3	3
7	7	2	2	3	3
8	8	2	2	3	3
9	9	2	2	3	3
10	10	2	2	3	3
11	11	2	2	3	3
12	12	2	2	3	3
13	13	2	2	3	3
14	14	2	2	3	3
15	15	2	2	3	3
16	16	2	2	3	3
17	17	2	2	3	3
18	18	2	2	3	3
19	19	2	2	3	3
20	20	2	2	3	3
21	21	2	2	3	3
22	22	2	2	3	3
23	23	2	2	3	3
24	24	2	2	3	3
25	25	2	2	3	3
26	26	2	2	3	3
27	27	2	2	3	3
28	28	2	2	3	3
29	29	2	2	3	3
30	30	2	2	3	3
31	31	2	2	3	3
32	32	2	2	3	3
33	33	2	2	3	3
34	34	2	2	3	3
35	35	2	2	3	3
36	36	2	2	3	3
37	37	2	2	3	3
38	38	2	2	3	3
39	39	2	2	3	3
40	40	2	2	3	3
41	41	2	2	3	3
42	42	2	2	3	3
43	43	2	2	3	3
44	44	2	2	3	3
45	45	2	2	3	3
46	46	2	2	3	3
47	47	2	2	3	3
48	48	2	2	3	3
49	49	2	2	3	3
50	50	2	2	3	3
51	51	2	2	3	3
52	52	2	2	3	3
53	53	2	2	3	3
54	54	2	2	3	3
55	55	2	2	3	3
56	56	2	2	3	3
57	57	2	2	3	3
58	58	2	2	3	3
59	59	2	2	3	3
60	60	2	2	3	3
61	61	2	2	3	3
62	62	2	2	3	3
63	63	2	2	3	3
64	64	2	2	3	3
65	65	2	2	3	3
66	66	2	2	3	3
67	67	2	2	3	3
68	68	2	2	3	3
69	69	2	2	3	3
70	70	2	2	3	3
71	71	2	2	3	3
72	72	2	2	3	3
73	73	2	2	3	3
74	74	2	2	3	3
75	75	2	2	3	3
76	76	2	2	3	3
77	77	2	2	3	3
78	78	2	2	3	3
79	79	2	2	3	3
80	80	2	2	3	3
81	81	2	2	3	3
82	82	2	2	3	3
83	83	2	2	3	3
84	84	2	2	3	3
85	85	2	2	3	3
86	86	2	2	3	3
87	87	2	2	3	3
88	88	2	2	3	3
89	89	2	2	3	3
90	90	2	2	3	3
91	91	2	2	3	3
92	92	2	2	3	3
93	93	2	2	3	3
94	94	2	2	3	3
95	95	2	2	3	3
96	96	2	2	3	3
97	97	2	2	3	3
98	98	2	2	3	3
99	99	2	2	3	3
100	100	2	2	3	3

Tabela C

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	3	4	5	6	7	8
4	4	4	5	6	7	8	9
5	5	5	6	7	8	9	10
6	6	6	7	8	9	10	11
7	7	7	8	9	10	11	12
8	8	8	9	10	11	12	13
9	9	9	10	11	12	13	14
10	10	10	11	12	13	14	15
11	11	11	12	13	14	15	16
12	12	12	13	14	15	16	17
13	13	13	14	15	16	17	18
14	14	14	15	16	17	18	19
15	15	15	16	17	18	19	20
16	16	16	17	18	19	20	21
17	17	17	18	19	20	21	22
18	18	18	19	20	21	22	23
19	19	19	20	21	22	23	24
20	20	20	21	22	23	24	25
21	21	21	22	23	24	25	26
22	22	22	23	24	25	26	27
23	23	23	24	25	26	27	28
24	24	24	25	26	27	28	29
25	25	25	26	27	28	29	30
26	26	26	27	28	29	30	31
27	27	27	28	29	30	31	32
28	28	28	29	30	31	32	33
29	29	29	30	31	32	33	34
30	30	30	31	32	33	34	35
31	31	31	32	33	34	35	36
32	32	32	33	34	35	36	37
33	33	33	34	35	36	37	38
34	34	34	35	36	37	38	39
35	35	35	36	37	38	39	40
36	36	36	37	38	39	40	41
37	37	37	38	39	40	41	42
38	38	38	39	40	41	42	43
39	39	39	40	41	42	43	44
40	40	40	41	42	43	44	45
41	41	41	42	43	44	45	46
42	42	42	43	44	45	46	47
43	43	43	44	45	46	47	48
44	44	44	45	46	47	48	49
45	45	45	46	47	48	49	50
46	46	46	47	48	49	50	51
47	47	47	48	49	50	51	52
48	48	48	49	50	51	52	53
49	49	49	50	51	52	53	54
50	50	50	51	52	53	54	55
51	51	51	52	53	54	55	56
52	52	52	53	54	55	56	57
53	53	53	54	55	56	57	58
54	54	54	55	56	57	58	59
55	55	55	56	57	58	59	60
56	56	56	57	58	59	60	61
57	57	57	58	59	60	61	62
58	58	58	59	60	61	62	63
59	59	59	60	61	62	63	64
60	60	60	61	62	63	64	65
61	61	61	62	63	64	65	66
62	62	62	63	64	65	66	67
63	63	63	64	65	66	67	68
64	64	64	65	66	67	68	69
65	65	65	66	67	68	69	70
66	66	66	67	68	69	70	71
67	67	67	68	69	70	71	72
68	68	68	69	70	71	72	73
69	69	69	70	71	72	73	74
70	70	70					

Robert Klun, univ.dilp.ing.arh
ERGONOMIJA IN OTROCI

1/ uvod in predstavitev teme

Tematika letošnje razprave, je tlela med pobudniki posveta že vse od prvega srečanja, prvega posveta.

Verjetno je velik razlog v dejstvu, da smo vsi se mladi po srcu in z željo po »spreminjanju sveta«.

Zavedamo se, da je danes zelo pomembno vložiti strokovno delo v rezultat, ki ima posledice v presežkih.

Vsi sodelujoči, vključeni v projekt »ergonomski posvet«, smo strokovnjaki na svojih področjih. Psihologija, ekonomija, medicina dela, arhitektura-oblikovanje in našli smo se v vlogi, za katero vemo, da je včasih potrebno malo energije, da določeni procesi stečejo in hkrati dosežemo velik vpliv na širšo okolico.

2/ zgodovina, svet in skrb za otroka ?

Problematika »šolske- otroške ergonomije« je velika. Še toliko bolj, ker vemo, da smo že pred 30-imi leti sedeli za enakimi mizami in na enakih stolih, morda celo boljših, kot jih ima današnja mladina.

Kje se je izgubil občutek vlaganja v zdravje, v zdravje najmlajših, ki so naša prihodnost in naložba.

Svet je v tridesetih letih preskočil stoletja, iskreno povedano, zdrveli smo z neverjetno hitrostjo in pozabili na prave kvalitete. Na pomembne reči.

Če se vrnem k vprašanju o otroški ergonomiji, o prostoru, v katerem se mora otrok, ki še nima izoblikovane fizionomije prilagajati neustreznim elementom, ki smo mu jih predali, potem je situacija v Sloveniji skrb vzbujajoča.

Ob pregledu ponudbe in razpisov, ki so po večini napisani nestrokovno in brez želje po napredku, boljšem življenju, lahko hitro ugotovimo, da smo v kameni dobi.

Oz. bolje, smo v dobi med 35 in 50, pa ne let, eurov.

V ponudbi slovenskih proizvajalcev, v tujini je nekaj bolje, ali mnogo bolje, odvisno od države, ne najdemo drugega kot lepotne popravke okamenelih designov izpred 30 ali več let.

Ob tem, da je vsa slovenska industrija: lesna, kovinarska, tekstilna dobesedno šla po gobe in se v celotni slovenski zgodovini ni premaknila s točke, v kateri je bila leta 1991.

V Sloveniji se ne pozna vključevanja strokovnjakov v projekte, ki so multidisciplinarni, ne pozna se sodelovanja stroke in skupne želje po nečem več.

Poznano je, da smo prešli v dobo lastništva, dobo financiranja države v velike »projekte«, od katerih danes tako fakultete kot industrija in z njimi mi, ki smo to financirali, nimamo nič. Da pa ne pobegnem od ključnega problema, se vrnimo.

V tujini je nekaj bolje. Vlaga se v koncepte, raziskave. Strokovnjaki se povezujejo. Kot mi je poznano, je potrebno v Skandinaviji imeti tako certifikate o materialih, vgrajenih elementih, kot imeti »opremo za učno mesto otroka«, prilagodljivo tako njegovi velikosti, teži, kot načinu uporabe.

Ob pregledu trga in analizi stanja zasledimo kar nekaj razprav, ki strokovno pristopajo k problematiki in so zagotovo na pravi poti, da njihova mladina ne bo obremenila pri 30ih letih državnih zdravstvenih proračunov.

3/ naš koncept in raziskovanje

Zakaj je danes vprašanje otrokovo učno mesto toliko bolj pomembno?

Prve slike o hitrosti življenja in dela so nam podale jasno sliko, še bolj jasno nam je lahko, če pomislimo, kako in koliko so v učilnicah in tudi doma sedeli otroci leta 1920.

Učnih snovi je bilo bistveno manj, prav tako manj predmetov,... predvsem pa niso/nismo imeli računalnika za nadomestek žoge, igrišča, travnika.

Dejstvo je, da so v času stare Jugoslavije in še prej otroci imeli v učilnicah boljše učno okolje za delo in učenje. Stare slike in ohranjeni primerki nam sporočajo, da so bile to kvalitetne klopi, mize, stoli iz masivnega lesa, obdelane z voski, olji, smolami.

Prav tako so se posvečali funkcionalnosti in prilagodljivosti miz, stolov po višini in naklonu.

Sistemi miz in stolov, klopi so bili prilagodljivi različnim uporabnikom, različnemu načinu dela in hočeš nočeš je bil koncept trajnostno in ekološko ozaveščen.

Dejansko so od prvega pa vse do osmega razreda lahko uporabljali en set in preko več generacij.

Nekaj besed o naravnih obdelavah- šelak.

Šelak

Gre za smolo živalskega porekla, ki jo izločajo ščitaste uši, ki se prehranjujejo s smolo različnih drevesnih vrst.

Surovi šelak se nabira na drevesnih vejah kot 3-8 mm debela skorja, v kateri se nahajajo številne samice ščitaste uši.

Domačini ga zbirajo, drobijo in izpirajo z vodo. Tako odstranjujejo lesovino, sladkorje, v vodi topne soli in rdeče barvilo.

Šelak nato segrevajo, filtrirajo skozi tkanino in tako dobljeno raztaljeno maso ročno raztegujejo podobno kot testo v čimtanjši plasti.

Ko se shladi, ga ročno ali strojno drobijo v lističe različnih velikosti ali meljejo v prah.

Vrste šelaka

Filtrirani in mleti šelak vsebuje do 5% voska. Glede na vrsto drevja in njegovo geografsko

lego se šelak razlikuje po barvi. Najznačilnejši predstavniki so:

- *l emon* (rumenkaste barve)
- *o range* (oranžno rjave barve)
- *r ubin* (rdečkasto rjave barve)

Za politure s posebno visokim sijajem se uporablja- *r azbarvani šelak brez voska* (v tankih sloji skoraj brezbarven oz rahlo rumenkast).

Kako smo se s stališča oblikovalca lotili projekta: oblikovati in raziskovati »delovni prostor otroka« in zakaj?

Kot ste seznanjeni, skrbi g. Kočevar za celotno organizacijo »ergonomskega posveta« že vsa štiri leta. Je nas mentor in paznik, da ne pobegnemo in da je delo na visokem nivoju. Sestavni del ergonomske razprave, meni osebno zelo pomemben, je arhitektura in oblikovanje.

Letos smo ta del nadgradili s širino in kot pred dvema letoma smo k sodelovanju Fakulteto za arhitekturo s koordinatorjem, arh. Igorjem Seljakom in podporo dekana prof. Petra Gabrijelčiča.

Naš motiv je bil, da raziskovalno- poučno naravnano pristopimo k delu in tako je tudi letos prišlo do zanimivih povezav, naključij, odpiranj različnih tem in kot boste videli ob zaključku, tudi zelo zanimivih rezultatov.

Razpis za poletno študentsko delavnico se je glasil: »Delovni prostor OTROKA, ki se prilagaja v času otrokove rasti in razvoja«.

Iskali smo predloge za rešitev »učnega prostora otroka«, ki naj bo zaokrožena celota: stol, miza, svetloba, mir, prilagojenost različni poziciji, načinu dela - »celotno, integrirano delovno okolje«, ki spremlja rast in razvoj otroka.

Obravnavali smo naslednji tematski sklopi:

- Ergonomija povišanja za sedenje
- Tehnologija za uporabo
- Oblikovanje, prilagojeno serijski proizvodnji
- Ekologija

Mentorsko skupino so sestavljali: Igor Seljak udia, doc. Dr. Metoda Dodič Fikfak, Lipičnik, dr.med. Damjan Uršič, oblikovalec, Jurij Dobrila oblikovalec in Robert Klun, arhitekt

4/ predstavitev dela s FA in predstavitev KLUN konceptov »otroci« obdobje 2000-2010

- projekt Tina Krmelj
- projekt Anja Jaks
- projekt MARIJA ROŽANC

5/ zaključek

vse bolj pomembna se mi zdi povezava s KIMDPS in posebej bi se rad zahvalil g. Kristijanu Lipičniku in doc. dr. Metodi Dodič Fikfak za podporo in doprinos v znanju in delu.

Včasih seveda rezultati niso vidni takoj, so pa zagotovo nastavki tako široki, da preidemo do bistva v pravem trenutku in s pravim nagovorom za njih.

ANALIZA STOLOV IN MIZ V SLOVENSКИH VRTCIH IN OSNOVNIH ŠOLAH **mag. Vladimir Kočevar, univ.dipl.psih.**

Ergonomija v slovenskih vrtcih in osnovnih šolah – analiza igralnih in šolskih miz ter stolov v slovenskih vrtcih in osnovnih šolah. Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšne stole in mize uporabljajo otroci v slovenskih vrtcih in osnovnih šolah. Predvsem smo želeli ugotoviti kako investitorji skrbijo za dobro psihofizično zdravje in počutje otrok. Vsi želeni podatki so javno dostopni in na osnovi določil zakona o dostopu do informacij javnega značaja jih morajo imetniki posredovati zainteresiranim najkasneje v roku 20-ih delovnih dni od zaprosila za informacije.

Prošnjo za podatke smo posredovali vsem slovenskim vrtcem in osnovnim šolam. Odgovorilo pa jih je približno 20%.

Mere, ki jih mora oblikovalec poznati pri načrtovanju pohištva so višina osebe, višina oči, višina lakta, višina pokončnega sedenja, višina oči pri pokončnem sedenju, višina laktov v sedečem položaju, višina beder v sedečem položaju, višina kolena, višina sedišča, širina ramen, širina laktov, širina bokov v sedečem položaju, dolžina sedišča, dolžina sedenja, največja širina osebe, dolžina med sedežno ravnino in podplati, vodoravne in stegnjene noge, višina navpičnega dosega v sedečem položaju, višina navpičnega dosega ter višina vodoravnega bočnega dosega. Prav sedežno pohištvo je pri oblikovanju najzahtevnejše glede dimenzioniranja. Zahteva pa upoštevanje vseh tistih dognanj, do katerih so prišli v sodobnih ergonomskih raziskavah.

Za ergonomsko ureditev igralnega ali učnega prostora je pomembna tudi antropometrija in sicer poznamo dve antropometrijski metodi in to statično in dinamično. Statične meritve se opravljajo na mirujočem, dinamične pa na gibajočem se človeku, ko je v različnih aktivnih položajih. Večina novejših stolov je nalagalnih, vendar se to v igralnicah in učilnicah ne uporablja prav pogosto. Zaradi pogostega premikanja so med uporabniki in vzdrževalci zaželeni lahki, toda trdni in stabilni stoli. Zlasti sta pomembna stabilnost in trdnost stola, kajti med igro in poukom otroci iščejo različne položaje telesa, med katere sodi tudi priljubljeno guganje na zadnjih nogah stola. Stabilnost pohištva je pomembna tudi med odmori, ko otroci sproščeno sedajo ali se naslanjajo na mize in stole. Deli stola, ki pridejo v stik z otrokovim telesom naj bili delani iz naravnih materialov. Pomen zdravega šolskega okolja pridobiva na pomenu in tu je les, ki je poleg tega tudi ekološki material, v prednosti. Upoštevati pa moramo, da se prednosti lesa lahko izničijo, če se ne posveti dovolj pozornosti površinski obdelavi.

Pohištvo naj bi bilo brez štrlečih delov in elementov, ki jih je možno odvijati ali kako drugače poškodovati. Dana bi morala biti tudi možnost čim lažjega popravila pohištva v primerih poškodb. Dolgo sedenje pa čeprav v optimalnih ergonomskih pogojih, za otrokovo zdravje in dobro počutje ni priporočljivo.

V analizi smo ugotovili, da so nekateri vrtci in osnovne šole vložili znatna sredstva za pohištvo, zlasti za stole in mize, mnogi pa uporabljajo opremo, ki je stara več kot 10 let in v obnovo ali prenovo niso vložili niti eura.

To je gotovo povezano tudi z občinskim financiranjem in je pomembno, kakšno razumevanje za opremo šol in vrtcev vlada v občinskih svetih. Pomemben dejavnik pa je tudi ta, kako je financer gospodarsko močan.

Iz podatkov o cenah nabavljene opreme je razvidno, da je bila večina stolov kupljena po ceni od 20 do 30 eur, mize pa po 55 do 80 eur. Izjema so le računalniške mize, ki so bile izdelane po naročilu. Zanimiv je podatek, da mnoge šole naročajo npr. 28 stolov za eno učilnico, potem na njih sedijo učenci najrazličnejših telesnih višin.

Med ponudniki šolskega pohištva se jih nekaj pojavlja zelo pogosto, ponekod pa je značilno, da nabavljajo opremo samo v lokalnem okolju.

Ergonomsko šolsko pohištvo in pohištvo za vrtce je pri nas nekaj neznanega, razen v deklarativnem smislu. Vendar je za otrokov telesni in duševni razvoj zelo pomembno, na kakšnem stolu sedi in za kakšno mizo se igra ali uči.

V vrtcih in šolah se otroci sorazmerno več gibljejo kot pri pouku v osnovnih šolah, kar pa je seveda povezano tudi z dnevnim večurnim sedenjem v domačem okolju, zlasti za računalnikom ali televizorjem. Podatki o domačem pohištvu, ki ga uporabljajo otroci, pa so neznani.

Slovenske šole ne posvečajo prav nobene pozornosti otrokom s posebnimi potrebami in iz dobljenih podatkov je razvidno, da je samo ena šola nabavila pohištvo za enega učenca s posebnimi potrebami.

Neprimerno pohištvo doma in vrtcih povzroča bolezenska stanja na otrokovem okostju, mišičnem sistemu, obtočilih, očesu in drugih telesnih sistemih. Posledica pa so seveda tudi vedno pogostejše duševne in vedenjske motnje.

Zaključimo lahko, da je nujno spremeniti miselnost, da je za otroka dobro vse, kar je poceni. Zato naj vsi odgovorni (projektanti, proizvajalci, kupci in financerji) razmislijo, da z neprimernim pohištvom povzročajo trajno in nepopravljivo škodo za otrokov duševni in telesni razvoj, ki se zaradi posledic v otroštvu v odraslem obdobju samo še stopnjuje.

Šolsko oziroma pohištvo v vrtcih naj bi uporabniku v učnem in igralnem procesu omogočalo zdravo sedenje in dobro počutje ter opravljanje osnovnega dela tj. igre in pridobivanja znanja. Poleg vseh teh zahtev in kriterijev, ki se uporabljajo pri konstruiranju in oblikovanju šolskega pohištva, bi morali sodelovati različni strokovnjaki (zdravniki, ortopedi, pedagogi, oblikovalci, psihologi, konstruktorji, ekologi, ekonomisti in proizvajalci). Zelo pomemben pa je tudi spreminjajoči pedagoški proces, ki narekuje spremembe tako šolskega pohištva in pohištva v vrtcih in njihove razporeditve v prostoru.

Poleg ergonomskih zadev je za pohištvo pomembna tudi funkcionalnost tj. nizka teža in prenosljivost s ciljem, da se porabi čimmanj prostora in možnost enostavnega vzdrževanja in čiščenja. Pomembni so dejavniki, ki vplivajo na uporabnost pohištva v vrtcih in osnovnih šolah. Med te dejavnike štejemo funkcionalnost (antropometrija, ergonomija, primernost materialov, uporabna vrednost), estetika (likovna skladnost barv, dimenzij in materialov, stilska dovršenost), varnost (stabilnost, varnost pred poškodbami in med uporabo, nestrupenost), prilagodljivost prostoru (dimenzije in proporci) in psihološki vidiki.