

I. Grbac, D. Domljan*

NAMJEŠTAJ I ZDRAV ŽIVOT

UDK 684.4:331.101.15
PRIMLJENO: 29.3.2006.
PRIHVACENO: 2.4.2007.

SAŽETAK: Današnji ritam života, tehnološka dostignuća, inovacije i zagađenje okoliša odražavaju se na ponašanje, navike i osjećaje suvremenog čovjeka, kao i njegovo psihofizičko stanje. Zdravlje čovjeka je sve ugroženije, a želja za poboljšanjem načina života i oblikovanja ljudskog okruženja postaje jedna od glavnih zadaća ljudskog opstanka. Jedan od načina kako preventivno djelovati na čovjekovo zdravlje ogleda se kroz namještaj te osviješten pristup njegovom oblikovanju, konstruiranju, proizvodnji i krajnjoj uporabi. U tom pristupu najvažniju ulogu imaju ergonomske i ekološke parametri.

U radu je dan osvrt na ove dvije važne razine u sustavnom pristupu nastajanju namještaja koji potiče i održava zdravlje. Budući da se svakodnevna aktivnost čovječanstva pretežito svodi na sjedenje i ležanje, u odnosu na anatomske-ergonomske parametre razmatra se namještaj za sjedenje pri radu i spavanje, dok je u odnosu na ekološke parametre dan osvrt na svojstva drva, kao jedne od značajnijih prirodnih i biološki čistih sirovina za proizvodnju namještaja, ali i opasnosti koje se nalaze u tom materijalu za zdravlje čovjeka ako se ne provodi određena kontrola u preradi, proizvodnji i uporabi.

Glavne riječi: namještaj, zdravlje, sjedenje, ležanje, drvo, ergonomija, ekologija

UVOD

Današnje zdravstvo ima ulogu ponovne uspostave zdravlja i energetske harmonije u organizmu. Ovo jednostrano usmjerenje sve se više kreće ka preventivi, poticanju osviještenosti o zdravlju i odgovornom ponašanju pojedinca prema samom sebi i vlastitom okruženju kao i uklanjanju svih potencijalnih uzroka obolijevanja. Pa ipak, često se prevencija nedovoljno prakticira, možda dijelom i zbog dinamike života kada pojedinac misli da nema vremena za djelovanje "sada i unaprijed", već da će mnoge pojave moći riješiti kasnije.

Prosječnom je čovjeku pojam zdravlje vrlo uzak, podrazumijeva trenutno stanje, a ne

posljedicu djelovanja okoliša, predmetne okoline i njega samog na vlastiti organizam. Nažalost, normalna svakodnevna pomagala i korisni predmeti iz svakodnevnog područja stanovanja, rada i slobodnog vremena se rijetko promatraju sa stajališta prevencije. Podložni dizajnerskim trendovima i komercijalnim pritiscima, izmjenama u stilskim značajkama ili sve očitijim nastojanjima svakog korisnika da oblikuje svoj životni (stambeni i radni) prostor prema svojim individualnim željama, sklonostima i potrebama, predmeti svakodnevne uporabe, a posebice namještaj, zapadaju u zamku individualnog stiliziranja (Domljan, Grbac, 2004.). Na zdravlje se misli tek pri pojavi bolesti. Odgovarajuća i za zdravlje poticajna opremljenost radnog mjesta, školskih i sportskih prostora i ostalih područja radnog i slobodnog vremena, kao i pravilna prehrana ili redovita psihofizička aktivnost logična su nadopuna zdravom življenju.

* Prof. dr. sc. Ivica Grbac, Danijela Domljan, dipl. dizajnerica, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb.

Namještaj je najčešće sagledavan kao skup proizvoda koji, okružujući čovjeka u svakodnevnom životu, organizira stambeni i radni prostor te stvara pretpostavke udobnosti i određenu kvalitativnu razinu zdravog življenja ostvarenjem optimalne interakcije čovjek - predmet - okruženje. U oblikovanju namještaja koji je okrenut ka preventivnoj medicini, danas je posebno težište dano zdravom načinu života, pojmovima "wellness" i "togetherness" (dobrota i zajedništvo). Namještaj u svakodnevnoj uporabi mora odgovarati i biti u skladu s medicinskim zahtjevima, ali i biološkim, anatomskim, psihološkim, sociološkim ili emotivnim karakteristikama korisnika s obzirom na pojedine dijelove ljudskog organizma, poglavito mišićni ili živčani sustav te kralježnicu kao glavni nosivi "stup" ljudskog tijela. Smjernice u pristupu oblikovanju te načinu izrade i obrade suvremenog namještaja potvrđuju načela jedinstva funkcionalnog i estetski dopadljivog, tehnički kvalitetnog, ekonomski isplativog, ali također zdravog, biološki čistog i ekološki certificiranog proizvoda (Grbac, Domljan, 2005.).

U radu je dan osvrt na dvije važne razine - ergonomiju i ekologiju u sustavnom pristupu nastajanja namještaja koji potiče i održava zdravlje, o kojem ovisi kvaliteta života samog pojedinca, ali i cijele zajednice. U odnosu na anatomsko-ergonomski parametar težište je na namještaju koji je dulje vrijeme u direktnom dodiru s korisnikom, kao što je namještaj za sjedenje i ležanje, dok je u odnosu na ekološki parametar dan osvrt na drvo kao prirodni i biološki čisti materijal, danas još uvijek jedne od značajnijih sirovina za proizvodnju namještaja. Iznesene su opasnosti koje se javljaju u drvu ako se ne provodi određena kontrola u preradi, proizvodnji i uporabi ove sirovine.

ERGONOMSKI ČIMBENICI OKRUŽENJA I NAMJEŠTAJA

Kvaliteta stanovanja i života ovisi o dizajnu i kvaliteti materijala i proizvoda koji se upotrebljavaju u opremanju prostora i izradi namještaja. Nedavna otkrića potvrđuju da dobro zamišljen dizajn značajno pridonosi zdravom životnom okruženju. U odnosu na direktan dodir čovjeka i predmeta, kod namještaja je važna

međusobna interakcija u sustavu namještaj - čovjek - prostor. Namještaj koji je u sustavu prilagođen individualnom korisniku i okruženju omogućava veću produktivnost, unapređuje zdravlje i sigurnost, pridonosi smanjenju bolova i mogućih deformacija, te potiče regeneraciju organizma.

Čovjek suvremenog svijeta provede čak polovinu svojeg života pasivno sjedeći, četvrtinu ležeći, a samo preostalu četvrtinu u pokretu (Grbac, 2006.). Navedeni položaji upućuju na važnost sustavnog i interdisciplinarnog pristupa u rješavanju konstrukcijskih vrsta namještaja za sjedenje i ležanje. Kod sjedenja se to poglavito odnosi na određene populacije korisnika namještaja za sjedenje pri radu, kao što su skupine današnjih učenika, uredskih djelatnika te specifičnih zanimanja u kojima tijelo ima dugotrajno isti položaj. Danas su upravo zbog brojnih problema koji se javljaju u poremećajima zdravlja i psihofizičkog stanja organizma, ove skupine korisnika ubrojene u posebno rizične (Domljan, Grbac, 2003., Ivelić, Ljuljka, Grbac, Markovac, 2002.). Problemi se javljaju i kod ležanja, pri čemu brojna istraživanja problematike zdravog spavanja potvrđuju loš odabir kreveta kao jednog od glavnih razloga poremećaja spavanja te pojavi bolova u kralježnici, vratu i glavi (Grbac, Ivelić, 2005.). Smanjenju pojave naznačenih problema kod sjedenja i ležanja mogu pridonijeti odgovarajuća oblikovno-konstrukcijska rješenja namještaja za sjedenje i ležanje kao i uporaba takvih materijala na dodirnim mjestima s tijelom korisnika koja će omogućiti ostvarenje odgovarajućeg položaja ležanja i aktivnog sjedenja te isticati osjećaj udobnosti korisnika. Jedan od glavnih zadataka stručnjaka u području oblikovanja, konstruiranja i proizvodnje namještaja je iznalaženje optimalnih rješenja koja pridonose očuvanju zdravlja i boljem stanju organizma svakog korisnika.

Rezultati brojnih istraživanja u području kvalitete namještaja za sjedenje i ležanje imaju znatan utjecaj na izmjene dosadašnjih propisa za ocjenjivanje kvalitete, pa tako i za donošenje posebnih propisa koji su prilog poboljšanju kakvoće namještaja (Topić, Bazjek-Brezak, Zima, 1999.). U području namještaja provodi se tehničko usklađivanje normi i propisa u području funkcionalnih dimenzija, tehničkih parametara uporabe materijala i kakvoće proizvoda

(izdržljivost konstrukcije, krutost, stabilnost, otpornost površine te kvaliteta materijala i točnost izrade i drugi aspekti) koje se prema normama ispituju u ovlaštenim institutima i laboratorijima za ispitivanje kvalitete namještaja (*Topić, Zima, 1998.*). Također se, uz osnovne tehničke značajke, ispituju posebne značajke kvalitete stolaca i naslonjača koje utječu na zdravlje i sigurnost korisnika. Ovdje se ubrajaju: izgled, antropometrijske mjere, ergonomsko oblikovanje, sigurno rukovanje, ispitivanje funkcionalnosti, podobnosti materijala za izradu, emisija štetnih tvari osim slobodnog formaldehida i drugi parametri. Ispitivanja karakteristika namještaja za krajnji cilj imaju očuvanje zdravlja krajnjeg korisnika i njegovog okruženja.

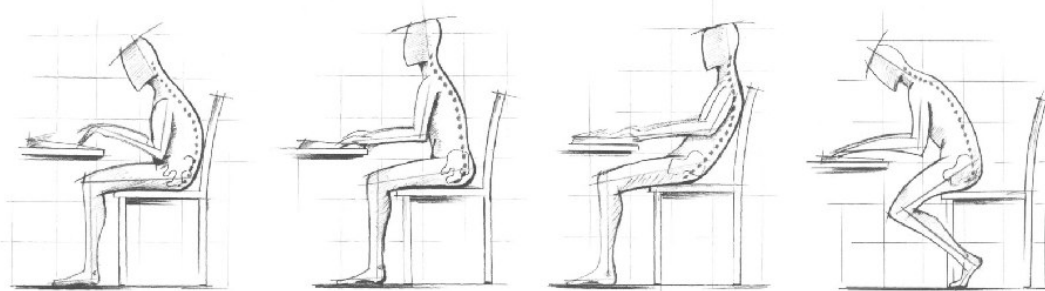
NAMJEŠTAJ ZA SJEDENJE PRI RADU

Tradicionalno konstruiran namještaj za sjedenje služi nam već stoljećima. Mijenjajući oblikovne sadržaje, ovisno o trenutnom načinu življenja, stilu i trendovima, ipak nije mijenjao svoj osnovni oblik i funkciju. Suvremeni način života, brzina protoka informacija i dnevni ubrzani ritam, stresne situacije, brojni psihofizički problemi i slični simptomi karakteristični su za razvijene urbane civilizacije današnjice (*Domljan, Grbac, 2004.*). Sukladno načinu života, čovjek mijenja svoja gledišta, navike i prilagođava svoje okruženje vlastitim potrebama i ponašanjima. Postali smo sjedalačka civilizacija, a ta pojava za sobom nosi brojne posljedice, za zdravlje često negativne.

Uredsko poslovanje ima značajnu ulogu za zdravlje suvremenog čovjeka, poglavito svih današnjih poslova temeljenih na uporabi informatičkih tehnologija i dugotrajnom sjedenju. Nažalost, uz pozitivne posljedice uvođenja globalnog mrežnog poslovanja masivnih informacijskih sustava, sve se više uočavaju i negativne posljedice ovih medija na zdravlje

uredskog čovjeka. Statistički podaci u Njemačkoj potvrđuju da čak 80% uredskih djelatnika pati od nekog oblika deformibiliteta kralježnice, a jedan od većih razloga odlaska ove populacije radnika na bolovanje predstavljaju bolovi u leđima, s udjelom čak oko 10%. U prilog tome su podaci istraživanja njemačkog Instituta za sigurnost na radu o aktivnostima i najčešćim položajima djelatnika u administrativnim poslovima koji 96% radnog vremena sjede, 3% stoje te se samo 1% kreću. Implementacija novih tehnologija podrazumijeva dulje provođenje vremena za kompjutorom ili laptopom, zbog čega se zbog dugotrajnog i nepravilnog sjedenja pojavljuju bolovi u glavi (14%), vratu i ramenima (24%), leđima (57%), stražnjici (16%), potkoljnicama (19%), te koljenima i stopalima (2%), pri čemu statičko sjedenje može uzrokovati stres i probleme kardiovaskularnog sustava i probavnih organa (*Ivelić, Grbac, Ljuljka, Tkalec, 2002.*).

Slične pojave počinju se sve češće uočavati u školskom razdoblju. Još prije dvadesetak godina u Hrvatskoj (*Prebeg, Prebeg, 1985.*) ukazano je da oko 30% učenika osnovnih škola te čak 45% učenika srednjih škola ima naznake lošeg držanja tijela pri statičnom sjedenju na školskoj stolici. Danas se oko 25% učenika u Velikoj Britaniji zbog lošeg sjedenja žali na bolove u leđima i vratu (glavobolja i dekoncentracija), a čak 75% školske djece u SAD-u ima znakove pojave mišićno-koštanih deformacija i bolova u leđima (tzv. musculoskeletal deformation and low back pain - MSD/LBP); (*Domljan, Grbac, 2003.*) Ti zastrašujući podaci oboljele djece razlog su sve značajnijim studijama utjecaja funkcionalnih dimenzija namještaja u odnosu na veličine i položaj tijela učenika pri radu, među kojima istraživanja potvrđuju da je problem neusklađenosti antropometrijskih vrijednosti učenika određene starosti s dimenzijama školskog stolca u uskoj vezi s lošim držanjem tijela učenika, zbog kojeg dolazi do zamora organizma (*Domljan, Jazbec, Bogner, 2005.*); (slika 1).



Slika 1. Primjer lošeg držanja tijela zbog neispravno oblikovanog namještaja
Figure 1. Example of bad posture caused by incorrectly designed furniture

Posljedica su spomenuti bolovi i deformacije (MSD/LBP) koji se najčešće povezuju s naslijeđenim navikama sjedenja te s dugotrajnim istim položajem tijela koje ono ima na oblikovno neprikladnim i neprilagođenim radnim stolcima. Čovjek je po svojoj prirodi mobilno, a ne sjedeće biće. Ako ga civilizacija, sve više i više, čini sjedećim, on mora pronaći načine da prilagodi svoje aktivnosti okolini i prirodi oko sebe.

Ergonomija sjedenja

Zašto toliko ljudi danas sjedi s tako lošim držanjem? Jedan od važnijih razloga, ali ne i jedinih, bi mogla biti navika. Ako uzmemo u obzir činjenicu da je savinuti položaj kralježnice pri sjedenju uobičajen za većinu ljudi, a započinje u djetinjstvu - tada ne iznenađuje da je tijelo naviknuto na takav položaj.

Istraživanja brojnih stručnjaka u ovom području dolaze do značajnih rezultata u području ergonomije sjedenja kao i urođenih anatomskih položaja tijela čovjeka u odnosu na sjedeći položaj.

Sredinom 20. stoljeća intenzivnim proučavanjem ergonomije sjedenja, švedski liječnik Akerblom, čija je knjiga 5000 godina sjedimo nepravilno poljuljala dotadašnje tvrdnje o "ispravnom" položaju tijela i oblikovanju stolaca, kao i kasnije dr. A.C. Mandal negiraju sve dosadašnje položaje tijela pri sjedenju kao "anatomske", "prirodne" i "udobne" (Mandal, 1991.).

Istraživanja pokazuju da samo sjedenje nije toliko naporan rad, koliko aktivnost mišića koji moraju pri sjedenju održati traženi položaj. Ako se tijelo drži u jednom sjedećem položaju, određena skupina mišića neprestano radi kako bi održala tijelo u toj poziciji. S vremenom se ti mišići umore jer nemaju priliku za odmor i opuštanje. Dugotrajno sjedenje u istom položaju djeluje loše na kralježnicu, posebno na annulus fibrosus disкове, potporne ligamente i međukralježnične zglobove. Hranjenje diskova zbiva se polako putem difuzije. Stalna promjena između napetosti i opuštenosti - kao pri fizičkoj vježbi - poboljšava metabolizam diskova. Stoga je ispravno reći da se diskovi razvijaju od pokreta. Isto vrijedi i za naš mišićni sustav (Muftić, 2005.). Bilo koji sjedeći položaj je stoga neprihvatljiv ako se zadržava predugo, bez obzira koliko je dobro spinalni stup pozicioniran i tijelo podržano. Zamisao idealnog položaja još nije potpuno zamrla i svake godine na tržištu se pojave proizvodi koji jamče optimalan položaj. Obično je težište na "ispravnoj" krivulji kralježnice koja zahtijeva "ispravan" položaj kukova ili bedara, kao i velikoj dinamičnosti i promjenjivosti položaja i nagiba pri uporabi.

Nažalost, neke naslijeđene pretpostavke o "ispravnom" uspravnom i preporučenom položaju tijela pri sjedenju nalaze se danas u normama za oblikovanje namještaja za sjedenje, pri čemu pasivno sjedenje služi kao glavni teoretski model za mnoga istraživanja, razvoj dinamičkog sjedenja, te donošenje propisa i normi vezanih uz preporučeni položaj tijela.

Takve preporuke upućuju da, gledano u bokocrtnoj ravnini, visinu stolca treba namjestiti tako da laktovi s podlakticama (ako ruke leže na površini stola ili na tipkovnici), čine kut $\geq 90^\circ$. Koljena također trebaju formirati kut $\geq 90^\circ$ dok stopala trebaju ravno prijanjati na pod. Primjer je norma HRN EN 1335-1 (slika 2).



Slika 2. Normirani sjedeći položaj prihvaćen u HRN EN 1335-1

Figure 2. Standard sitting posture as described in HRN EN 1335-1

U ovom slučaju nije problem u preporuci same norme, već u njezinoj neispravnoj interpretaciji, pa se često događa da neupućeni proizvođači oblikuju i proizvode takva rješenja u kojima se čovjek uistinu uvijek mora držati u ovakvom "kraljevskom" položaju, što dugoročnije dovodi do umora i bolova.

Prema suvremenim teorijama, ne postoji mogućnost da se utvrdi standardizirani oblik ljudske kralježnice uporabom dvodimenzijske analize. To je trodimenzijsko pitanje koje neprestano dovodi u pitanje smisao normiranih položaja tjela pri sjedenju (Muftić, 2005.).

Dinamičko radno sjedenje

S biološkog gledišta, čovjek modernog doba je ustvari isto što i čovjek iz kamenog doba. Naša mišićna aparatura treba funkcionalni poticaj kako ne bi zakržljala s vremenom. Mora se početi razmišljati o načinima kako nadoknaditi gubitak motoričkih podražaja i poticaja, i kretati se čim više, prije nego bude prekasno.

Izraz *dinamičko sjedenje* smišljen je kako bi opisao zamisao mijenjanja položaja i omogućio različitoj skupini mišića naizmjenično opuštanje (Vlaović, 2005.). Ustvari, dinamičko sjedenje, podržano individualno podesivim i gibljivim stolicima, pruža korisniku djelomičnu slobodu gibanja i veći sklad položaja tijela s mentalnom aktivnošću.

Objašnjenje ovih biomehaničkih procesa čini jednu od glavnih točaka prilikom istraživanja i ispitivanja oblikovno-konstrukcijskih značajki stolaca, kao i u suvremenom pristupu oblikovanju, konstruiranju i proizvodnji novih zdravstveno podržanih koncepata.

Stvaraju se osnove za nova oblikovno-konstrukcijska načela u rješenju problema sjedenja i razvijaju nove vrste uredskih stolaca koje ne prisiljavaju korisnika na kruti sjedeći položaj, već mu pomažu da sjedi na dinamičan način sa "savršeno uravnoteženim tijelom" (slika 3).

Međutim, problem nastaje što izraz "dinamičko sjedenje" ljudi različito shvaćaju. Neki proizvođači, na primjer, primjenjuju taj izraz kako bi opisali tip mehanizma, drugi za opis stolca koji ne stabilizira (ne ukruti) tijelo i sl., a najčešće sami korisnici ne znaju upotrebljavati ponuđene mogućnosti stolca, jer one nisu u skladu sa stečenim navikama sjedenja.



Slika 3. Uredski radni stolci koji omogućavaju dinamičko sjedenje

Figure 3. Office chairs designed for dynamic sitting

Aktivno radno sjedenje

Aktivno sjedenje, temeljeno na teoretskim prednostima sjedenja na lopti (npr. stolac-sedlo ili stolac-opruga) omogućuje tijelu ne samo puno veću slobodu prostornog gibanja u skladu s mentalnom aktivnosti, već i neprestanu aktivnost ponajviše lednih mišića, što povoljno utječe na cijeli organizam. Iako nudi mnoge mogućnosti, danas ovakva vrsta sjedenja još nije dovoljno istražena niti razvijena, posebno s gledišta eventualnih problema pri određenim pozicijama tijela, mogućnosti praćenja radnog ritma i utjecaja povećane tjelesne aktivnosti na koncentraciju i umaranje korisnika.

Ipak, neke teoretske postavke (*Mandal, 1982., 1991.*), temeljene na proučavanju ljudske građe tijela, a posebno biomehanike kralježnice (*Muftić, 2005.*), dovode neprestano do različitih gledišta u pogledu odgovarajućeg položaja tijela pri sjedenju i ljudske potrebe za kretanjem. Jedna od njih je i sagledavanje drugih fizioloških položaja tijela pri sjedenju, u kojima je odnos trupa i

natkoljenice pod drugim kutevima (primjerice odnos trupa i natkoljenice je pod 135°), a ne samo onog jedinog normiranog, ali i za brojne stručnjake nefiziološkog položaja tijela koji se odnosi na međusobni odnos trup-natkoljenica-potkoljenica-stopalo pod kutovima od 90° (slika 2).

Povezivanje mogućnosti slobodnih pokreta tijela pri sjedenju i održavanja ravnoteže uključivanjem vlastitih mišića, bez posebnih oslonaca (koji ustvari samo onemogućavaju slobodno gibanje), kao i teorije prema kojima ljudski položaj, koji propisuje sadašnja statična antropometrija, nije fiziološki prirodan, uvjetovali su malu revoluciju u oblikovno-funkcionalnim parametrima rješavanja problema izrade namještaja za sjedenje. Novi koncepti sjedenja su unazad dvadesetak godina uočeni posebice u oblikovanju uredskog namještaja za sjedenje (slika 4).



Slika 4. Uredski radni stolci za aktivno sjedenje

Figure 4. Office chairs designed for active sitting

ZAHTJEVI NA OBLIKOVANJE RADNIH STOLACA

Uredski radni stolac

Na radni se stolac postavljaju drugačiji zahtjevi, nego npr. na stolac za opuštanje, a istaknuti su medicinski, ergonomski i tehnički parametri. Dobar uredski stolac mora biti prilagođen svakom korisniku. Pri oblikovanju suvremenih uredskih stolaca, većina rješenja temelji se na spoznajama o dinamičkom sjedenju korisnika.

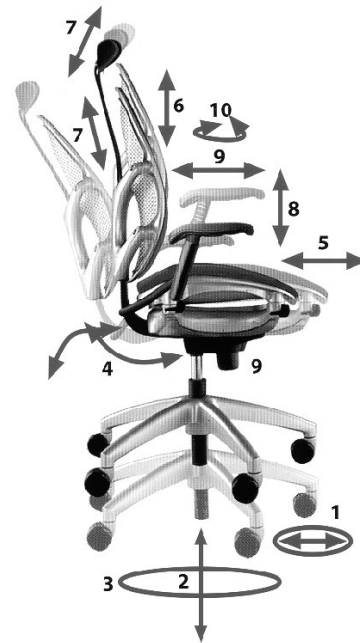
Zahtjevi koji se postavljaju na oblikovanje i konstruiranje takvog radnog stolca odnose se na odgovarajuća i međusobno interaktivna rješenja nožišta, sustava za namještanje sjedala, naslona za leđa i glavu te rukonaslona stolca (slika 5), kao npr. mehanizam za podešavanje visine, nagiba i dubine sjedala, mehanizam za podešavanje nagiba naslona prema težini, mogućnost njihanja, mehanizam za podešavanje visine i širine između rukonaslona, podešavanje potpore u lumbalnom dijelu kralježnice, te podešavanje naslona za glavu i sl.

Na takvim stolicima tijelo zauzima najbolji položaj za maksimalno rasterećenje kralježnice, ne boreći se tako protiv trajnih oštećenja, osiguravajući istovremeno udobnost kako bi se osigurala koncentracija pri radu.

Za ergonomski ispravno radno mjesto mora se uzeti u obzir i uskladiti međuodnos optimalnih razmaka, odnosa visina i kutova.

Posebno su značajni tehnički zahtjevi, odnosno norme koje se odnose na uredske radne stolce. Skupina normi za uredske radne stolce HRN EN 1335:2000 sastoji se od sljedećih dijelova:

- Norma HRN EN 1335-1:2000 određuje funkcionalne dimenzije tri tipa stolaca kao i metode njihova određivanja. Dimenzije u ovoj normi zasnovane su na zahtjevima antropometrijskih mjera, konstrukcijskih rješenja, subjektivnih i drugih čimbenika. Da bi se mogli odrediti prihvatljivi zahtjevi za dimenzije, mora biti prihvaćen teoretski normirani sjedeći položaj (slika 2)



1 - pomicanje na kotačima; 2 - namještanje visine pomoću plinskog cilindra; 3 - zakretanje oko okomite osi; 4 - namještanje udobnosti pomoću mehanizma; 5 - namještanje sjedala po dubini; 6 - namještanje visine naslona; 7 - namještanje po dubini/visini naslona za glavu; 8 - namještanje rukonaslona po visini; 9 - horizontalno klizanje rukonaslona; 10 - zakretanje rukonaslona

1 - wheels for moving; 2 - height setting with a gas cylinder; 3 - swivelling around a vertical axis; 4 - comfort setting mechanism; 5 - seat setting; 6 - backrest setting; 7 - headrest setting; 8 - armrest height setting; 9 - horizontal armrest setting; 10 - armrest rotation

Slika 5. Prikaz mogućih smjerova i nagiba namještanja radnog stolca prema potrebama individualnog korisnika pri dinamičkom sjedenju

Figure 5. Possible settings for an office chair designed to suit individual needs for dynamic sitting

Međutim, taj položaj nije idealan ili optimalan sjedeći položaj jer ovisi o različitim radnim zadacima.

- Norma HRN EN 1335-2:2000 određuje sigurnosne zahtjeve za uredske radne stolce kako bi se osigurala potpuna sigurnost uredskih stolaca u uporabi i rizici od mogućih ozljeda sveli na najmanju moguću mjeru.

- Norma HRN EN 1335-3:2000 određuje metode ispitivanja koje se moraju primijeniti kada se ispituje sigurnost uredskih radnih stolaca. Pojedini se zahtjevi za ispitivanje temelje na uporabi stolaca od osam sati dnevno i od osoba koje su teške do 110 kg, dok je za teže uvjete u uporabi potrebno povećati zahtjeve.

S obzirom da je uočeno da često i ove najnužnije zahtjeve propisane normama većina proizvođača uredskih stolaca ne poštuje, obavljena su istraživanja i napravljena analiza sukladnosti dimenzija uredskih radnih stolaca s HRN EN 1335-1 (*Vlaović, Mihulja, Bogner, 2004.*), s ciljem dobivanja što bolje slike ponude uredskog namještaja za sjedenje na hrvatskom tržištu sa stajališta usklađenosti dimenzija gotovog proizvoda i norme koja propisuje dimenzije. Zaključak je da je samo 20% izmjerenih uzoraka zadovoljilo kriterije norme, što je iznimno negativna činjenica koja nameće pitanje o granicama norme ili proizvođačkih poštovanja osnovnih pravila oblikovanja i proizvodnje.

Također su, u cilju dopune postojećih spoznaja o uporabi materijala pri oblikovanju stolaca, provedena istraživanja udobnosti uredskih radnih stolaca (*Vlaović, 2005.*) koja su potvrdila pretpostavku da je udobnost mjerljiva kategorija te da korisnik osjeća i može utvrditi razliku udobnije od neudobnije stolice na kojoj sjedi. Nekadašnji pojam udobnosti sjedenja bio je usko povezan s oblikom i tvrdoćom (mekoćom) sjedala, dok se danas udobnost može povezati s raspodjelom tlakova na dodirnim površinama tijela i sjedala. Ova analiza, također, ukazuje na potrebu da proizvođači poštuju norme u pogledu funkcionalnih karakteristika (antropometrijskih i ergonomskih) kao i ugradnje odgovarajućih materijala koji će zadovoljiti u pogledu kvalitete (izdržljivost, trajnost, elastičnost).

Glavni cilj suvremenih konstruktora i dizajnera stolaca trebao bi biti razvoj sjedala koja će ostvarivati raspodjelu tlakova za dobar osjećaj udobnosti. Također poseban osvrt i buduća istraživanja treba usmjeriti i koordinirati zajedno sa stručnjacima iz područja medicine (fizijatrima, ortopedima, reumatolozima i dr.), u pogledu anatomije i položaja pri sjedenju, te stručnjacima koji se bave problemima i istraživanjima novih materijala, a sve sa svrhom kako bi se čovjek na

dijelu namještaja na kojem provede veliki dio svojeg života osjećao udobno i kako bi mu taj dio namještaja bio preventiva od različitih bolesti kralježnice, zglobova, poremećaja krvotoka, alergija i ostalih poremećaja zdravlja.

ŠKOLSKI RADNI STOLAC

Za razliku od istraživanja uredskog namještaja za sjedenje, istraživanjima parametara oblikovanja i proizvodnje školskog stolca pridaje se puno manje pozornosti nego uredskom stolcu. Naročito je to u pogledu ergonomije i individualne prilagodivosti korisniku. Danas oko 60% odraslih osoba osjeća bolove u leđima, a nisu niti svjesni da su loše navike sjedenja stekli u učionici

Kao i u uredu, ergonomija sjedenja ima iste zakonitosti i kod mlađeg naraštaja - ne postoji pravilan položaj tijela u kojem učenik ne bi osjećao umor i nema savršene klupe u kojoj se zamor tijela ne bi kad-tad pojavio. Štoviše, djeca dolaze u školske klupe razigrani i direktno iz slobodne igre, u kojoj nije postojalo šest do osam sati kontinuiranog sjedenja za radnim (školskim) stolom. Njima je utoliko potrebna mogućnost ostvarenja dinamičkog i aktivnog položaja tijela pri sjedenju (koje nastavnici nikako ne smiju protumačiti kao "vrpoljenje na satu"). Problem je još veći s obzirom na utjecaj nekolicine vanjskih čimbenika: promjenama u pedagoškom sustavu obrazovanja, gospodarsko-ekonomskom sustavu države, kulturi ponašanja, tradicionalnim stajalištima "odraslih" u pogledu mijenjanja navika u opremanju škola, potrebama svake pojedine učionice koju dnevno promijeni nekoliko razreda različitih dobnih skupina učenika, nesvjesnosti većine birokratskog osoblja o važnosti provođenja znanja o sjedenju, a naročito antropometrijskih promjena (naročito u visinskom porastu učenika) zapaženih unazad dvadesetak godina. U zadnjih 50 godina visina djece iste dobnе skupine je sve veća; prosječna visina djece od 7 do 10 godina porasla je u prosjeku za 5-7 cm, dok je visina djece od 11 do 14 godina porasla čak 7-10 cm (*Domljan i Grbac, 2003.*). Dimenzije namještaja u učionicama trebale bi pratiti ove podatke. Nažalost, godišnja provođenja antropometrijskih mjerenja u mnogim zemljama (uključujući i RH), financijski i fizički su

teško izvediva. Premda se provode jednom godišnje na sistematskim pregledima, podaci se ne bilježe sustavno, niti prosljeđuju školama kod donošenja odluke pri nabavi namještaja određenih dimenzija.

Sve navedene činjenice ujedinjaju brojne stručnjake različitih područja da u interdisciplinarnim timovima iznalaze optimalna rješenja školskog namještaja. Optimalni školski namještaj je interakcija niza različitih čimbenika u čije su oblikovanje uključeni pedagogija, medicina, ergonomija, dizajn, arhitektura, tehničke norme, konstrukcija, ekonomija, ekologija i proizvodnja (*Domljan i Grbac, 2002.*). Istaknuta je važnost antropometrijskih mjera djeteta, ergonomskih, pedagoških i tehničkih načela oblikovanja namještaja, funkcionalnost, sigurnost, odabir ekoloških i zdravih materijala te kvaliteta budućeg proizvoda, koji moraju biti u službi pravilnog rasta i razvoja učenika. Namještaj treba biti maksimalno prilagođen položaju djeteta u školskoj klupi i dimenzijama učenika s obzirom na uzrast. Primjer suvremenog oblikovanja školskog namještaja prema ergonomskim načelima je namještaj finske tvrtke ISKU (slika 6).



Slika 6. Primjeri najnovijih rješenja školskog namještaja ISKU, 1998./99.

Figure 6. Samples of the most recent school furniture design in Finland, ISKU, 1998/99

Upravo u prilog potvrđivanju (ne)prilagodivosti školskih stolaca učenicima su nedavno obavljena istraživanja sukladnosti funkcionalnih dimenzija radnih stolaca i antropometrijskih mjera osnovnoškolaca u Zagrebu (*Domljan, Jazbec, Bogner, 2005.*). Usporedba zadanih parametara pokazala je da od promatranih skupina stolaca koji bi odgovarali dvoma visinskim razredima (viši i niži) prema normi HRN EN 1729:2000, samo se jedna podudara s normom, i samo za jednu oznaku veličine, a sve

ostale skupine bile su previsoke ili preniske za većinu učenika. Ovo istraživanje potvrdilo je pretpostavku da gotovo niti jedan dio populacije izmjerenih učenika ne upotrebljava stolce odgovarajućih dimenzija. Također mnogi proizvođači niti školski sustavi ne poštuju preporučene norme, niti ergonomske parametre poput usklađenosti antropometrijskih mjera učenika i visina školskih stolaca. Jasno je da su posljedice za tijelo korisnika - učenika neizbježne.

Također neka istraživanja upućuju na potrebu o izmjenama stajališta o opremanju predmetne školske okoline. Naime, usporedbom (*Knight i Noyes, 1999.*) starog (tradicionalnog) i novog ergonomski oblikovanog školskog stola i stolca i bilježenjem ponašanja učenika uvida se da nije toliko važno kakvo je rješenje namještaja, već kakva su znanja o načinu sjedenja i uporabi te vrste namještaja. Rješenje treba omogućavati slobodno gibanje i dinamiku tijela učenika. Također u školama treba više promicati podesive stolove i stolce i edukaciju o njihovoj primjeni.

Nastojanja liječnika u borbi za shvaćanje važnosti rasta i razvoja djeteta, njegove visine tijela i držanja pri sjedenju doživljavaju sve veće uspjehe u školama zapadnih zemalja, u koje se uvodi posebna edukacija o ergonomiji i načinu sjedenja u školskoj klupi te držanju tijela pri čitanju, pisanju i praćenju nastave. Čak se uvode pomoćna sredstva kojima se cijenom povoljno i jednostavno uklanjaju nedostaci postojećeg namještaja (npr. jastuci za sjedenje i podmetači s nagibom sjedeće plohe naprijed; sjedeće dinamične lopte i hoklice; dodaci ravnoj radnoj plohi stola s podesivim nagibom za pisanje, i sl.).

Zahtjevi na konstrukciju školskog namještaja sve su složeniji s obzirom da se, naročito od stola i stolca, traži velika stabilnost i čvrstoća s jedne strane, ali i lagana prenosivost, složivost i pohrana s druge strane. Kvalitetom završne obrade treba osigurati otpornost radnih površina na mehaničke (habanje, udarci), kemijske (razne kiseline) i termičke utjecaje (visoke temperature). Osim toga, namještaj se treba lako čistiti i održavati, te jednostavno pohraniti i složiti na što manjem prostoru.

Skupina normi HRN EN 1729:2000 odnosi se na tehničke karakteristike školskog namještaja.

Na osnovi podataka prosječnih visina djece određenog uzrasta propisuju se norme u kojima se definiraju funkcionalne dimenzije školskog namještaja. Norma HRN EN 1729-1:2000 opisuje funkcionalne dimenzije stolaca i stolova za školske ustanove. Osim toga, norma preporuča uvođenje (čak) sedam visina stolaca i stolova, definira dimenzije, referentne kutove, oznake veličina (klase) i identifikaciju namještaja bojom s obzirom na prosječnu visinu tijela učenika.

Konstruktivski čimbenici propisani su normom HRN EN 1729-2:2000 koja propisuje zahtjeve na funkcionalnost, izdržljivost konstrukcije, krutost, stabilnost, izdržljivost, otpornost površine, kvalitetu materijala, točnost izrade te propisuje metode ispitivanja.

U oblikovanju školskog stola i stolca početak čini shvaćanje potrebe za promjenom držanja tijela: radno mjesto učenika treba biti oblikovano prema ergonomskim zahtjevima i propisanim normama, a svjesnost značenja takve ergonomije sjedenja mora biti objašnjena učenicima i nastavničkom kadru od liječnika ili stručnjaka zaštite na radu. Ista edukacija mora se uputiti svim indirektnim korisnicima, a naročito proizvođačima.

NAMJEŠTAJ ZA LEŽANJE U CILJU ZDRAVOG SPAVANJA

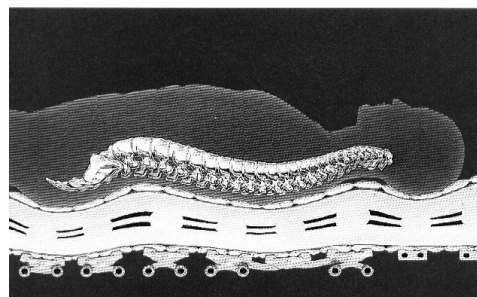
Neki vjeruju da spavanje skraćuje život, no upravo suprotno - spavanje je nužna potreba i osnovni uvjet za zdrav život. Dobar san iznimno uvelike utječe na ljudsko zdravlje, jer čovjek se tijekom spavanja obnavlja i tjelesno i duševno. Stvarni odmor se događa kad između dnevnog opterećenja i prirodnog odmora postoji ravnoteža (Grbac, 2006.).

Za zdrav i odgovarajući proces spavanja trebamo razlikovati barem tri cjeline: proces sna, uvjete i navike spavanja i opremu koja omogućava i olakšava spavanje. Dobar san nam jamči fizičku i intelektualnu vitalnost koje su nužne za dnevne napore. Dok spavamo, tijelo se regenerira jer je svijest uspavana, mišići su opušteni, tjelesna temperatura lagano snižena i rad srca usporen, omogućavajući tako mozgu, staničnom tkivu i kralježnici da se odmore.

Zbog svakodnevnog sve zahtjevnijeg životnog ritma, neprestanih stresnih situacija, produženja budnosti u korist rada i zabave te ostalih pojava u kojim san gubi svoju pravu funkciju, sve su češći poremećaji spavanja. Statističke analize pokazuju da u industrijski razvijenim zemljama 7 do 15% ljudi pati od nesanice. Od svih nesanica, oko 35% je uzrokovano endogenim poremećajima rada organizma ili bolestima, najčešće iz skupine teških psihijatrijskih obolijevanja. Sve ostale nesanice, dakle preostalih 65%, posljedica su poremećaja spavanja uzrokovanih okolinom. Među tim poremećajima svakako važno mjesto ima i krevet i njegova usklađenost s potrebama čovjeka (Grbac, 2003.).

U većini slučajeva, uzrok lošem spavanju je najčešće nefiziološki položaj kralježnice, to jest krevet koji ne omogućava odgovarajući položaj tijela i kralježnice pri ležanju. Tijekom dana moguće je mijenjati držanje kako nam drago, ali noću smo prisiljeni vrtjeti se po krevetu kakav imamo. Tu u prvom redu strada kralježnica koja je najbolji barometar za dobar ili loš položaj pri spavanju. Svaki loš krevet, pretvrd ili premekan teško opterećuje kralježnicu. U pretvrdom krevetu kralježnica i mišići ostaju napeti i zgrčeni, a u premekanom omlitave kao viseća mreža. U oba slučaja posljedice mogu biti vrlo bolne i opasne za zdravlje.

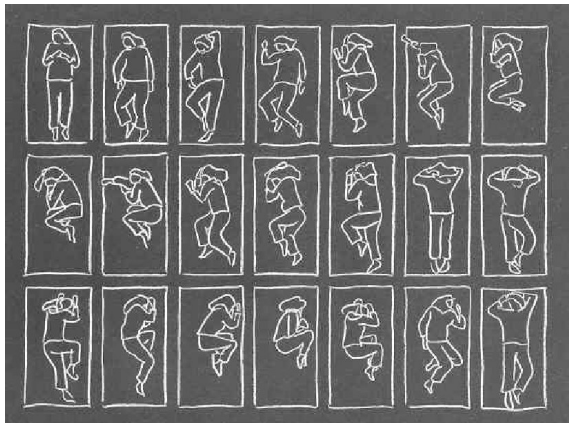
Većina ortopeda smatra da je "dobar krevet" onaj koji omogućava da je pri ležanju tijelo opušteno i optimalno opterećeno u svim točkama, a kralježnica poduprta u položaj u kojem vrat i glava prate krivulju leđa (slika 7).



Slika 7. Fiziološki prirodan položaj kralježnice u odnosu na ležaj-madrac promatran u bokocrtnoj ravnini (AGR; Lattoflex)

Figure 7. Physiologically natural spine posture in relation to the mattress (AGR; Lattoflex)

Ustvari, ovakav položaj kralježnice, promatran u samo bokocrtnoj ravnini, sličan je već razmatranom "pravilnom" položaju tijela i kralježnice pri sjedenju. Iako se smatra fiziološki "prirodnim položajem", brojne teorije u pogledu biomehanike kralježnice, kako pri sjedenju, tako i pri ležanju nisu suglasne s promatranjem položaja spavača samo u dvije dimenzije (što često potiču brojni proizvođači ističući vlastiti proizvodni program ležaja-madraca ili krevetnih sustava), već problem sagledavaju trodimenzionalno. Isticanje položaja pri ležanju sagledano samo u (najčešće) bokocrtnoj ravnini nikako nije dostatno za donošenje potpunih zaključaka o pravilnom položaju tijela pri spavanju, naročito pri činjenici da čovjek tijekom spavanja, u ovisnosti o biološkom ritmu, neprestano mijenja svoj položaj, u prosjeku od 40 do 50 puta (slika 8).



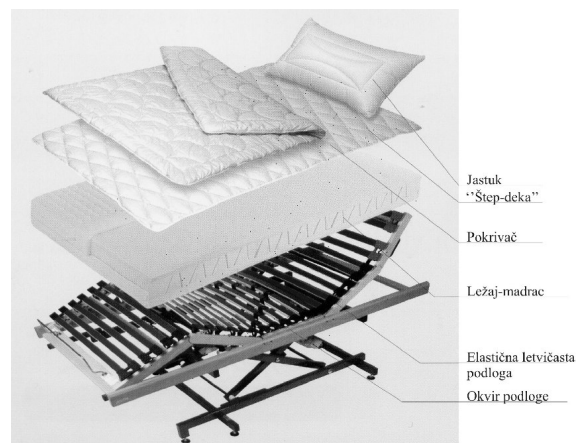
Slika 8. Različiti položaji tijela za vrijeme spavanja gledani u tlocrtnoj ravnini

Figure 8. Different body postures during sleep

Važan segment medicinskog dijela zajedničkog posla u oblikovanju kreveta čine spoznaje o funkcijskoj anatomiji tijela te o patološkim stanjima posebno sustava za kretanje. Najkorisniji dio tog posla čini pronalaženje zajedničkih karakteristika najčešćih obolijevanja koje se mogu "prevesti" na jezik tehničkih disciplina i iskoristiti pri oblikovanju krevetnih sustava.

ZAHTJEVI NA OBLIKOVANJE KREVNINIH SUSTAVA

Kada je riječ o kvalitetnom spavanju, govorimo o krevetnim sustavima koji interakcijom međusobnog djelovanja svih elemenata omogućavaju zbivanje normalnog procesa sna, čime omogućavaju ispravan i potpuni oporavak i pripremu organizma za dnevne napore. Elemente krevetnog sustava čine okvirna konstrukcija, podloga, ležaj-madrac, jastuk, posteljina i prateći dodaci (slika 9).



Slika 9. Krevetni sustav

Figure 9. Bed system

Svaki pojedini dio krevetnog sustava mora biti, u odnosu na potrebe, navike i individualne karakteristike svakog spavača, međusobno usklađen i u interakciji djelovanja jednoga dijela s drugim. Krevet mora biti konstruiran tako da odaje cjelovit estetski ugođaj, mora odgovarati spavaču po dimenzijama, tijelo pri ležanju mora biti u anatomski prirodnom položaju, opterećenje mora biti podjednako na cijeloj površini ležaja, valja osigurati dovod svježeg zraka, provođenje topline i vlage te ostale higijenske zahtjeve. Novi zahtjevi koje postavlja tržište vezani su za upotrebu prirodnih materijala, višegodišnju trajnost konstrukcije, te posebne želje za uvažavanjem antialergijskih zahtjeva, radiestezijskih spoznaja, uklanjanjem energetski štetnih zračenja i ostale.

Namještaj koji prisiljava na nefiziološki položaj ili čini jak pritisak na osjetljive tjelesne strukture nije prihvatljiv. Stoga i ovdje moramo težiti dizajniranju namještaja koji omogućava što dulji boravak u rasterećenom položaju. Težnja je oblikovati krevetni sustav koji osigurava optimalnu cirkulaciju, koja je preduvjet reparatornim procesima u tijelu umornom od dnevnih aktivnosti. Broj promjena položaja pri spavanju se minimalizira, što pridonosi kvaliteti sna i optimizaciji vremena provedenog u postelji. Krevet nam, u konačnici, mora pružati dobar odmor i miran san.

Kod oblikovanja dječjeg krevetića parametri su još strožiji s obzirom da je zdravlje mladog bića krhke. Odabir zdravih materijala te sigurnost, čvrstoća i trajnost oblikovno-konstruktivskog rješenja su na prvom mjestu (*Ivelić, 2002.*).

U cilju iznalaženja optimalnih konstrukcija i potvrđivanja karakteristika udobnosti i kvalitete spavanja provedena su brojna ispitivanja elastičnosti i komfora (udobnosti) te vodljivosti topline i otpora propuštanju vodene pare, kao najvažnijih kriterija pri izradi ležaja u fiziološkom i mikroklimatskom pogledu (*Grbac, 1988.*). Potvrđeno je da sve značajke djeluju jedna na drugu, pa njihove karakteristike treba promatrati zajedno. Provedena psihološka i somnološka istraživanja ukazuju na nužnost multidisciplinarnog pristupa sustavu krevet - spavanje (poglavito u suradnji sa somnologima, ortopedima, neurofiziologima i psihologima). Konstrukciju svakog krevetnog sustava treba promatrati uvijek u odnosu na individualnog korisnika, njegove navike spavanja, potrebe i zahtjeve. S obzirom da vrsta ležaja, navike i načini odmaranja svakog spavača individualno utječu na oblikovanje kralježnice, uzrokuju i nastavak nekih bolesti na njoj.

Norma HRN EN 1957:2001 Kućni namještaj - Kreveti i madraci - Metode ispitivanja za određivanje funkcionalnih svojstava opisuje metode ispitivanja za određivanje izdržljivosti, elastičnosti i tvrdoće ležaja-madraca i svih tipova kreveta opremljenih ležajima-madracima. Norma se ne primjenjuje na vodenim i zračnim krevetima i dječjim krevetima. Norma uključuje metodu za određivanje tvrdoće ležaja-madraca ili kreveta koja se oslanja na rezultate ispitivanja subjektivnim procjenama ležaja-ispitivača.

Tvrdoća se određuje na temelju vrijednosti izmjerene elastičnosti dobivenih ispitivanjem. Treba istaknuti da se proračun tvrdoće ne može upotrebljavati kao pokazatelj udobnosti i/ili kvalitete ležaja-madraca ili čitavog kreveta.

EKOLOŠKI ASPEKTI OKRUŽENJA I NAMJEŠTAJA

Današnjeg čovjeka značajno zaokuplja utjecaj proizvedenih predmeta svakodnevne uporabe na stanje okoliša, kao i utjecaj okoliša i predmetne okoline na zdravlje pojedinca i zajednice u cjelini. Pri odabiru namještaja ne razmišlja se samo o estetskim, funkcionalnim ili ergonomskim parametrima, već također i o njegovom poštovanju postojećih ekoloških i zdravstvenih normi. Preispituju se dosadašnja stajališta o utjecaju namještaja na zdravlje čovjeka kako u odnosu na ergonomske i fiziološko-higijenske zahtjeve, tako i na zahtjeve o sadržaju toksičnih, kancerogenih, mutagenih i drugih štetnih tvari u drvu.

Kada je riječ o poboljšanju kvalitete života s ekološkog stajališta, tada značajnu ulogu ima praćenje životnog ciklusa proizvoda (*Despot, Šefc, Turkulin, 1998.*). Čimbenici koji utječu na životni ciklus (life cycle) određenog proizvoda, u ovom slučaju namještaja, podijeljeni su i promatraju se kroz pet aktivnosti: podrijetlo izvora sirovine, proizvodnja, konstrukcija, uporaba i deponiranje. Ekološki namještaj je u potpunosti izrađen od materijala koji ne štete čovjeku i okolišu, a nakon uporabe se može reciklirati. Dakle, jednako je važan odabir postupaka i sredstava oplemenjivanja i zaštite sirovine, kao i deponiranje i recikliranje proizvoda.

DRVO - EKOLOŠKI MATERIJAL U IZRADI NAMJEŠTAJA

Namještaj je, kao i svaki drugi proizvod, načinjen od odgovarajućeg materijala, sirovine. U proizvodnji se čovjek uvijek koristio materijalom koji mu je najdostupniji i koji je imao potrebna svojstva za izradu gotovog proizvoda. Zbog svojih svojstava, dostupnosti u prirodi, jednostavnog procesa prerade i finalne obrade, tradicionalan i

još uvijek najčešće upotrebljavan materijal je drvo, jer baš ono gotovom proizvodu daje tražena visoka estetska svojstva. Suvremeni trendovi, kao i prevaga zahtjeva za ekonomičnim visokoserijskim proizvodom, utječu na proizvodnju namještaja od različitih sirovina, a razvojem tehnologije i novih materijala, u izradi namještaja uz materijale prirodnog podrijetla (drva, metala, stakla, keramike, kamena) sveprisutna je uporaba drvosintetičkih materijala (drvene ploče s dodacima raznih plastičnih ili staklo-plastičnih materijala) ili potpuno sintetičkih materijala, često neodgovarajućeg sastava za zdravlje čovjeka.

Drvo je jedini materijal koji je čovjeku dostupan u prirodi, a energetski je djelotvoran i obnovljiv. Otkada je čovjek počeo graditi prve nastambe i predmete za svakodnevnu uporabu, drvo je postalo nezamjenjiv materijal u odnosu na svoja estetska, fizičko-mehanička, kemijska i druga tehnička svojstva. Iskorištenje drvene mase kao proizvoda šume provodi se industrijskom preradom na pilanama i u tvornicama furnira i ploča od cjelovitog drva - masiva. Nadalje, šumski sortimenti nižih kvalitativnih razreda prerađuju se u ploče od usitnjenog drva - iverice, vlaknatice i dr. Drvo je ekološki isplativo jer se samo manje od 2% drvnih ostataka ne može preraditi u poluproizvode, odnosno može se smatrati otpadom. Drvo ima i nedostatak u trošnosti zbog vanjskih utjecaja, ali uz primjenu moderne tehnologije i novih sredstava za očuvanje i obnovu, tj. zaštitu, nedostaci se uspješno nadilaze.

Na početku 21. stoljeća, unatoč razvoju mnogih supstituta i drugih materijala za proizvodnju namještaja drvo i drveni materijali i dalje imaju vrlo važnu ulogu. Uočava se trend uporabe biološki čistih sirovina i prirodnih materijala, tzv. biomaterijala, nadalje cjelovitog drva, lijepljenih konstrukcija, drvnih ploča na osnovi usitnjenog i uslojenog drva, koje se danas lijepe ljepilima koja sve manje zagađuju okoliš.

Hrvatska tu ima značajnih prednosti s obzirom da je čak 44% površine prekriveno šumom (preko dva milijuna hektara) koje treba čuvati i racionalno upotrebljavati (*Grbac, Domljan, 2005.*). Već danas Europa pokazuje nedostatak drvene sirovine, posebno čiste i zdrave drvene građe

koja u Hrvatskoj još uvijek postoji i koja, što je vrlo značajno, posjeduje tzv. FSC certifikat (the Forest Stewardship Council ili Vijeće za nadzor šuma). Naime, FSC certifikatom se potvrđuje da se šumom gospodari prema strogim ekološkim, socijalnim i ekonomskim standardima, te jamči da je proizvod izrađen od drva iz zdrave šume. Šumski certifikat je jedan od najvažnijih "alata" prema održivosti šuma i također pridonosi povećanju svijesti potrošača o održivosti šuma.

Svjetska nastojanja u uporabi onih materijala koji s obzirom na svoja uporabna svojstva ne zagađuju okolinu i ne narušavaju zdravlje čovjeka vezana su sve više uz ograničenja u uporabi zaštitnih sredstava i regulative vezane uz proizvodnju i otpadne materijale. Upravo u cilju zaštite okoliša, sve su stroži propisi svjetskog udruženja EPA (Environmental Protection Agency) vezani uz procese proizvodnje, zagađenja vode i zraka te odlaganje drvnog otpada.

ŠTETNE TVARI IZ DRVA

Zbog globalnih zagađenja životnog okruženja, u sastavu svih bića na planetu Zemlji događaju se različite promjene u njihovim osobinama. Dovodi se u pitanje kvaliteta drva kao sirovine. Onečišćenje okoline uzrokovalo je da niti drvo više nije materijal bez štetnih sastojaka, jer su i u njemu pronađene određene količine teških metala (*Dziegielewski, Smardzewski, Grbac, 1999.*), umjetnih radionuklida (*Hus, Košutić, Lulić, 2000.*), kao i sve razvijenijih mutagenih bioloških uzročnika raznih grešaka drva koja drvu oslabljuju njegova fizikalno-mehanička i druga svojstva. U slučajevima represivne zaštite drva od bioloških uzročnika često se i nužno upotrebljavaju različita sredstva u zaštiti drva koja nisu sasvim ekološki opravdana, ali su jednako učinkovita. U takvim slučajevima nužno je pripaziti na moguću kontaminaciju vode, tla i zraka, ali i čovjeka, nastojati iste opasnosti izbjeći, te se držati spomenutih propisa koje je donijela EPA.

Zbog toga se preispituju dosadašnja gledišta o utjecaju namještaja na zdravlje čovjeka u odnosu na sadržaj toksičnih, kancerogenih, mutagenih i drugih štetnih tvari u drvu.

Treba biti oprezan i neprestano provjeravati sadržaj i kakvoću sirovine te istraživati moguće utjecaje namještaja na zdravlje i okoliš koji bi se mogli javiti u fazama proizvodnje, uporabe i odlaganja namještaja. U fazi *proizvodnje* to su kancerogena prašina drva (izloženost radnika) i toksične i kancerogene pare otapala i sastojaka boja i lakova. U *uporabi* su to emisija toksičnih tvari (formaldehid) u drvosintetičkim materijalima i pločama ivericama te radioaktivno zračenje zbog radiokontaminacije okoliša umjetnim radionuklidima, dok je kod *odlaganja* izraženo nastajanje CO₂ spaljivanjem, te povećanje količine teških metala ili radionuklida u okolišu.

Istraživanja pokazuju da drvo može štetno djelovati na ljude na sljedeće načine:

- *Mehanički*: ako drveno iverje prođe kroz kožu, može izazvati rane koje teško zacjeljuju;
- *Toksički*: udisanjem blanjevine i čestica prašine koje uzrokuju opće simptome trovanja nakon apsorpcije farmakološki aktivnih tvari kao što su alkaloidi i glikozidi (ima ga u drvu tise, oleandra);
- *Iritirajuće*: česticama prašine koje djeluju na kožu i sluzokožu;
- *Nadražujuće*: fine čestice drvene prašine mogu uzrokovati alergijski rinitis, bronhijalnu astmu, a pretpostavlja se i da kondenzirani tanini imaju kancerogena svojstva.

Otrovne, iritirajuće i nadražujuće tvari iz drva

Otrovne, iritirajuće i nadražujuće tvari u živom stablu nalaze se uglavnom u srži drva, a štite ga od ozljeda ili napada gljiva, insekata i bakterija (*Sertić, Trajković, Govorčin, Despot, 2000.*). Iako alkaloidi, flavonoidi i glikozidi mogu imati otrovan utjecaj i uzrokovati srčane smetnje, glavni alergeni su benzo i nafto kinoli, te fenolni spojevi koji u najvećoj mjeri uzrokuju kožne bolesti radnika u preradi drva. Poznato je i da neke plijesni sporama mogu izazivati respiratorne i alergijske probleme kod radnika koji manipuliraju pljesnivim drvom. S obzirom na sve veću raznolikost uvezenih stranih vrsta (egzota) drva u trgovini i preradi drva u nas, potrebno je upozoriti na oprez pri dodiru s nekima od njih, jer prisutnost metaboličkih produkata i spora nekih ksilofagnih gljiva u drvnj prašini nije zanemariv.

Istaknuti certifikati kvalitete znak su provjerene sirovine i gotovog proizvoda. Zato ih je pri kupnji uputno pročitati.

Radioaktivnost drva

Opasnosti prijete također i od radioaktivnih elemenata nadenih u drvu. Istraživanja (Hus, *Košutić, Lulić, 2000.*) radioaktivnosti koje potječe od deponiranog radionuklida ¹³⁷Cs pokazala su određeno postojanje ove štetne tvari u promatranim uzorcima drva. Posebnom metodom izračunato je kolika bi bila ekvivalentna doza zračenja namještaja u stambenom okruženju od tih uzoraka. Srećom, rezultati pokazuju da u odnosu na neka druga zračenja kojima smo izloženi u svakodnevnom životu, primjerice lakšim rendgenskim pretragama (0,8 mSv) ili dijagnozi štitnjače (28 mSv), ova doza zračenja iz namještaja nije značajnije rizična (0,318 mSv).

Sadržaj formaldehida u drvu

Pri uporabi pločastih drvnih materijala (iverice, vlaknatice i dr.), stručnjake ponajviše zabrinjava sadržaj slobodnog formaldehida i njegove emisije u okolinu. Istraživanja su pokazala da ploče na osnovi drva proizvedene primjenom sintetskih smola tijekom proizvodnje, ali i u uvjetima uporabe, emitiraju u okolni prostor slobodni formaldehid (*Bruči, Jambrečković, Brezović, 1998.*). Problematika formaldehida, otrovnog plina koji duljim izlaganjem oštećuje kožu, dišne organe, izaziva trajne genetske promjene i kancerogen je, pojavila se kod ploča iverica, a proširena je na furnirske i MDF ploče i ostale ploče na osnovi drva kod kojih su korištene razne smole na osnovi formaldehida. Iako postoje pokušaji zamjene formaldehidnih smola novim vrstama smola na osnovi poliuretana, tanina, furfurala i sl., mala je vjerojatnost da će uskoro neko novo vezivno sredstvo zamijeniti formaldehidna veziva. Zbog navedenih opasnosti, granica dopuštene količine formaldehida neprestano se spušta, pa je danas nezamislivo plasirati pločaste materijale koji nisu emisijske klase E1, a nove europske norme granicu formaldehida spuštaju na 8 mg HCHO/100 g za iverice. Krajnji cilj je proizvodnja ekološki besprijekornih ploča maksimalne emisije formaldehida od 0,05 ppm.

ZAKLJUČAK

Kvaliteta stanovanja i života uopće u budućnosti će ovisiti o kvaliteti i svojstvima materijala i proizvoda koji se rabe u izgradnji i opremanju stambenih objekata. Procjene su da će jedan od materijala koji će, bez obzira na stalno smanjivanje prirodnih resursa ostati najzastupljeniji u opremanju interijera i izradi namještaja biti drvo, odnosno proizvodi od drva.

Spoznaja da poticanje zdravlja i prevencija daju veliki doprinos očuvanju i poboljšanju kvalitete života, pa tako i smanjenju troškova u zdravstvu, zahtijeva interdisciplinarnu suradnju različitih područja koja se time bave znanstveno, stručno i na društvenoj razini. U pogledu namještaja, međusobna suradnja stručnjaka različitih specijalnosti okupljena u interdisciplinarnim timovima danas promatra ovu skupinu proizvoda poglavito s anatomsko-fiziološkog, tehničko-tehnološkog, estetsko-semantičkog kao i ekološkog stajališta.

Svjetski i domaći instituti za ispitivanje namještaja istražuju i ispituju različite karakteristike namještaja, koje uz tehničke značajke imaju utjecaj na zdravlje i sigurnost korisnika. Također se provode laboratorijska ispitivanja namještaja, kao i interdisciplinarna istraživanja vezana za razne problematike oblikovanja, konstruiranja i tehnologije izrade proizvoda od drva, u cilju unapređenja proizvodnje i podizanja kvalitete zdravog življenja.

Na žalost, u području ekoloških nastojanja, procjena (ekološki svjesnog) korisnika o utjecaju namještaja na njegovo zdravlje ovisi ponajviše o njemu dostupnim podacima, svojstvima i kakvoći namještaja, njegovom znanju kojim on interpretira dobivene podatke kao i njegovom ustaljenom i uvriježenom mišljenju. S obzirom da često podaci o stvarnoj kakvoći i sastojcima sirovine i materijala za izradu namještaja nisu dostupni široj javnosti, o njihovom "doziranju" javnosti vode računa stručnjaci iz različitih područja znanosti i struka. Tako krajnjem korisniku preostaje da odabir čini prvenstveno na temelju funkcionalnih i estetskih kao i ekonomskih svojstava proizvoda, dok ekološki parametar mora prepustiti na povjerenje stručnjacima koji na temelju znanstvenih i stručnih

istraživanja i procjena implementiraju podatke u sve faze ciklusa trajanja namještaja.

Istraživanja u području odnosa namještaja i očuvanja zdravlja korisnika neprestano daju odgovore na mnoga pitanja vezana za problematiku iznesenu u ovom radu, te se nastoji doći do rezultata koji će pomoći u ostvarenju odgovarajućih optimalnih rješenja namještaja koji u svim zahtjevima na dizajn potiče zdravlje krajnjeg korisnika.

LITERATURA

Bruči, V., Jambrečković, V., Brezović, M.: Trend razvoja furnira i ploča na bazi drva i njihov značaj za zdravo stanovanje. U: *Namještaj i zdravo stanovanje*, ZV, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, ZIDI, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 31-36, 1998.

Despot, R., Šefc, B., Turkulin, H.: Ecological aspects of using wood in interiors. In: *Furniture and healthy habitation*, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 37-44, 1998.

Domljan D., Grbac, I.: The importance of health, pedagogical and technical principles in designing modern school furniture. In: *Furniture, human, design*, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Pariz, Zagreb, 65-76, 2002.

Domljan D., Grbac, I.: Ergonomic principles relating to the design of school furniture. In: *Furniture industry adjustment to european standards*, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Pariz, Zagreb, 27-38, 2003.

Domljan, D., Grbac, I.: Designing of a living space - trends and directives, In: *Trends in design, construction and technology of wooden products*, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 23-32, 2004.

Domljan, D., Jazbec, A., Bogner, A.: Compliance of school chairs with anthropometric dimensions of pupils. In: *Furniture and equipping of interiors*, Innova wood, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 99-109, 2005.

Dziegielewski, S., Smardzewski, J., Grbac, I. : Terms for ecological furniture production, In: *Furniture construction and quality - a step forward to customer protection*, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 103-110, 1999.

Grbac, I.: *Istraživanje kvalitete ležaja i poboljšanje njegove konstrukcije (disertacija)*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1-583, 1988.

Grbac, I.: *Zdrav život - zdravo stanovanje*, prvi priručnik iz područja namještaja u funkciji zdravlja, Spektar media, Zagreb, 2003.

Grbac, I.: *Krevet i zdravlje*, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb, 2006, u tisku.

Grbac, I., Ivelić, Ž., Markovac, Ž.: Usage and abuse of terminology for furniture assigned for sleeping. In: *Ecological; biological and medical furniture - fact and misconceptions*, University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 83-92, 2000.

Grbac, I.; Ivelić, Ž.: *Ojastučeni namještaj*, sveučilišni udžbenik, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb, 2005.

Grbac, I., Domljan, D.: Furniture development in Croatia, *Annual 2005 of the Croatian Academy of Engineering*, Zagreb, Croatia, 203-215, 2005.

Hus, M., Košutić, K., Lulić, S.: Namještaj i zdravlje. U: *Ekološki, biološki i medicinski namještaj - istine i zablude*, Zagrebački Velesajam, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, ZIDI, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 53 - 59, 2000.

Ivelić, Ž.: *Konstrukcija i kvaliteta dječjih kreveta (magistarski rad)*, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Zagreb, 2002.

Ivelić, Ž., Ljuljka, B., Grbac, I., Markovac, Ž.: Ergonomic principles of office furniture design, In: *Furniture, human, design*, University of Zagreb Faculty of Forestry, UFI-Pariz, Zagreb, 77-90, 2002.

Ivelić, Ž., Grbac, I., Ljuljka, B., Tkalec, S.: Office furniture design according to a human anthropometric data, In: *DESIGN 2002*, Zagreb, 791-796, 2002.

Knight, G., Noyes, J.: Childrens behaviour and the design of school furniture, *Ergonomics*, 42, 1999., 5, 747-760.

Mandal, A.C. (1991): Investigation of the lumbar flexion of the seated man, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 8, 1991., pp 78-79.

Muftić, O.: *Biomehanička ergonomija*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2005.

Norris, B., Wilson, J.R.: *Childata, the handbook of child measurments and capabilities - data for design safety*, University of Nottingham, DTI, U.K., 1995.

Paracells, C., Stommel, M., Hubbard, R.P.: Mismatch of classroom furniture and student body dimensions, *Journal of Adolescent Health*, 24, 1999., 265-273.

Prebeg, Ž., Prebeg, Ž.: *Higijena i škola*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.

Sertić, V., Trajković, J., Govorčin, S., Despot, R.: Utjecaj nekih sastojaka drva na okoliš. U: *Ekološki, biološki i medicinski namještaj - istine i zablude*, Zagrebački Velesajam, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, ZIDI, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 33-37, 2000.

Topić, J., Zima, S.: Usklađene norme - ulaznica za Europu i svijet. U: *Namještaj i zdravo stanovanje*, Zagrebački Velesajam, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, ZIDI, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 1-12, 1998.

Topić, J., Bazjek-Brezak, B., Zima, S.: Norme i pravilnici u prilog poboljšanju kakvoće namještaja. U: *Zbornik radova Konstrukcije i kvaliteta namještaja - iskorak u zaštiti korisnika*, Zagrebački Velesajam, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, ZIDI, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 1-6, 1999.

Vlaović, Z.: *Istraživanje udobnosti uredskih radnih stolica (magistarski rad)*, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 2005.

Vlaović, Z., Mihulja, G., Bogner, A.: Compliance of the office chairs with HRN EN 1335-1 standards. In: *International conference: Trends in design, construction and technology of wooden products*, University of Zagreb, Faculty of Forestry, UFI-Paris, Zagreb, 37-42, 2004.

FURNITURE FOR A HEALTHY LIFE

SUMMARY: The modern-day dynamics of life, technological achievements, innovations and environmental pollution have an impact on the behaviour, habits and emotions of the modern man and on his psychophysical state. Human health is being increasingly more compromised, and a desire for a better way of life and a better-designed human environment is becoming one of the chief considerations of human survival. One of the modes of preventing damage to human health is to improve furniture design, its construction, manufacture and end use. Ergonomic and environmental considerations are key issues in this effort.

The paper outlines the importance of these two chief considerations in furniture manufacture aimed at stimulating and maintaining good health. Human activities today are restricted mainly to sitting and lying down. Furniture designed for sitting and sleeping is studied from the point of view of anatomic and ergonomic features, while environmental issues are addressed in the consideration of the materials used in furniture manufacture, mostly of wood as one of the more important natural and biologically pure raw materials, but a material not free of hazards to human health if the processing, manufacture and use are not suitably controlled

Key words: *furniture, health, sitting, lying down, wood, ergonomics, ecology*

*Subject review
Accepted: 2006-03-29
Received: 2007-04-02*