

# Konstrukcije, osobine i upotreba vodenog kreveta (I)

## STRUCTURE, PROPERTIES AND USE OF WATER BED (I)

Doc. dr. **Ivica Grbac**  
Šumarski fakultet, Zagreb

Prispjelo: 24. prosinca 1990.  
Prihvaćeno: 15. siječnja 1991.

UDK 630\*836.1

Pregledni rad

### Sažetak

U članku su opisane konstrukcije, tehničke osobine i upotreba vodenog kreveta. Posebno su obrađeni rezultati istraživanja u svijetu u odnosu na konvencionalne konstrukcije.

Voda sa svojim hidrauličkim svojstvima sigurno je pogodna kao medij koji ravnomjerno podupire tijelo, tj. osigurava udobnost ležanja. Činjenica da se može prilagoditi konturama tijela, a da ne vrši veći pritisak na pojedinim zonama tijela, tj. da ne remeti krvotok, učinila je vodeni krevet dobrodošlim u domovima, hotelima i posebno u bolnicama.

**Ključne riječi:** vodeni krevet — udobnost ležanja — konstrukcije vodenog kreveta — zdravi san

### Summary

The paper deals with structure, technical properties and use of water bed. Particular attention has been paid to the results obtained from the researches in the world compared to standard bed constructions.

There is no doubt that water with its hydraulic properties is suitable as a medium which can evenly support the body, i.e. provides for a comfortable lying. The fact that it can adjust to the shapes of body without making extra pressure to other body zones and thus not disturbing blood circulation, made the water bed welcome in homes, hotels and particularly in hospitals.

**Key words:** water bed — comfortable lying — water bed structure — sound sleep (V. K.)

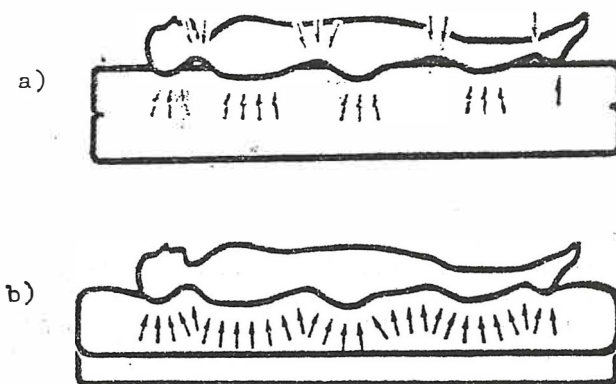
Trećinu života čovjek prespava. Spavanje je od pradavnih vremena poznato kao neizbježna fiziološka funkcija, no koja do danas nije dovoljno istražena. Štoviše, spavanje je i prije nepunih šezdesetak godina bilo prava nepoznanica. Unatoč tome, vrlo teško će se naći neka druga fiziološka funkcija koja bi toliko impresionirala čovjeka i potakla toliku težnju za osnovnim spoznajama o fenomenu spavanja.

Nikada više u svom životu čovjek se neće osjećati tako sigurno kao u tijelu svoje majke, iako se on ne sjeća tog razdoblja svog života. Međutim, u svojoj podsvijesti čovjek cijelog života teži za obnavljanjem te sigurnosti, tog idealnog stanja topline, mira, zaštite, iako mu to u potpunosti ne polazi za rukom. Iz takvih razmišljanja »niknuo« je vodeni krevet.

Krevet nam služi za spavanje, odmor i sanjarenje, u njega se povlačimo kada smo bolesni, umorni i potišteni, tražeći utočište. Sva ta svojstva kreveta »prisiljavaju« nas da ga neprestano istražujemo i usavršavamo.

### 1. RAZVOJ I PROBLEMATIKA VODENOG KREVETA

Ideja o vodenom ležaju, koja je došla iz SAD-a, uzela je maha i u Evropi. Mišljenje je većeg broja stručnjaka da će za nekoliko godina tisuće ljudi »otkriti« vodeni krevet i da neće više htjeti spavati u drukčijem krevetu. U SAD-u sva-



Slika 1. Raspored pritiska na čovjekovo tijelo

- a) uobičajeni krevet  
b) vodeni krevet

ki peti građanin spava na vodenom krevetu, a u Australiji čak svaki drugi, tvrdi statistika.

Voda sa svojim hidrauličkim svojstvima sigurno je pogodna kao medij koji ravnomjerno podupire tijelo spavača, prilagođuje se kontura tijela, te vrši podjednak pritisak na sve zone tijela, tj. ne remeti cirkulaciju (slika 1).

»Ležanje na vodi« nije nikakva moderna ideja. Perzijanci su već prije više od 3600 godina upotrebljavali kao jastuk kozje krzno ispunjeno vodom. William Hoper [15] 1850. godine upotrebljava individualni »vodeni madrac« u medicinske svrhe. Hooperov krevet nije imao veliku praktičnu primjenu budući da tada nije bilo pogodnih materijala za njegovu izradu. Međutim, Hooper je bio među prvima koji je primijenio Arhimedov princip i pokušao aktivirati bestežinsko stanje. Godine 1932. C. A. Ewald konstruirao je vodeni krevet za bolesnike, ali još uvijek bez veće primjene.

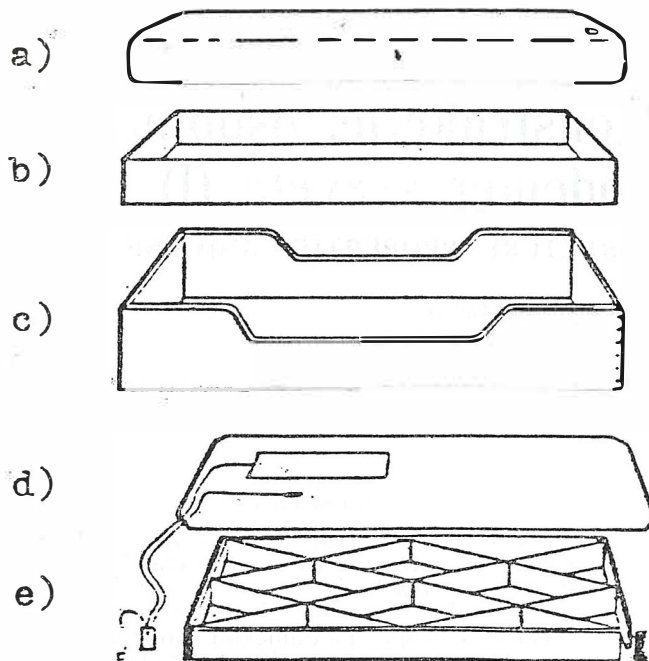
U toku II. svjetskog rata britanski liječnici veoma uspješno upotrebljavaju vodeni ležaj pri tretmanu opekotina. Tek 1967. godine počinje ozbiljnija primjena i proizvodnja vodenog kreveta, pošto je dizajner Charles Hall na sveučilištu u San Francisku promovirao novi tip vodenog kreveta. Tada su pronađeni i ugrađeni u vodeni krevet neki novi materijali. Najviše teškoća bilo je s elastičnošću i grijaćim tijelima. Danas su i ti problemi uglavnom riješeni.

Važan i neizostavan faktor konstrukcije jest integrirano grijanje. Danas raspoložemo podesivim sistemima s elektronskim reguliranjem, koji obećavaju besprijeckorno funkcioniranje. Plosnati grijač stavlja se pod vodeni ležaj (slika 2). On osigurava onu temperaturu vode koja je najugodnija za spavača. Područje regulacije najčešće je između 21 i 38°C. Na taj način osigurana toplina kreveta prilagođena je svakom spavaču. Korisnik takvog vodenog kreveta ne mora zimi zagrijavati sobu u kojoj spava. Protuargument je vezan s povećanom potrošnjom električne struje. Međutim, termostatski upravljani grijaći sistemi trebaju energiju za zagrijavanje vode i radi održavanja temperature samo u kratkim fazama.

Voda čini 75% površine zemlje i ljudskog tijela oko 80%, dok je nerođeno čedo okruženo vodom. I ta razmišljanja utjecala su na razvoj konstrukcija vodenog kreveta.

Na standardnom običnom krevetu ukupna masa tijela oslanja se na ležaj svojim ispupčenim dijelovima, kao što su prsni koš, pleća (lopatice), laktovi, kralješnica, kukovi i pete. Da bi se ta mjesta rasteretila, okrećemo se više puta u toku spavanja. Prema nekim autorima 20 do 40 puta, a prema drugima čak i 60 puta. Na vodenom ležaju čovjek se okrene samo 10 do 15 puta u toku spavanja.

Današnje konstrukcije vodenih kreveta imaju različito stupnjevanje prigušivanja vodene jezgre. Pokreti spavača prenose se na vodu i mogu



Slika 2. Sastav vodenog kreveta

- a) vodeni ležaj
- b) sigurnosna folija
- c) okvirni sklop kreveta
- d) sistem grijanja
- e) postolje kreveta

izazvati ljuljanje koje traje 2—6 sekundi, ovisno o tipu vodene jezgre. Da bi se to pokretanje vode smanjilo na minimum, u ležaj se ugrađuju određeni elementi. Postoje srednje i jako prigušeni vodeni kreveti koji izgledaju tvrdi. Da bi se izbjeglo pokretanje partnera u dvostrukom krevetu, mogu se upotrebljavati dva odvojena sistema koji se nalaze jedan uz drugi. Najmanje ljuljanje i relativno dobar komfor za spavanje obećava vodeni ležaj koji se sastoji od pojedinačnih komora smještenih jedna uz drugu i punjenih odvojeno. Ovakav sistem olakšava korisniku manipulaciju i pruža sigurnost, jer svaka pojedina cijev sadrži malu količinu vode. Danas upotrebljavane vodene jezgre ležaja ne moraju se mijenjati, jer se u vodu stavlja sredstvo koje onemogućuje stvaranje algi. Dakle, danas se na vodenom ležaju mijenja samo presvlaka.

Sistemi vodenih kreveta koji se danas izrađuju međusobno su slični po svom sastavu. Jezgra je u obliku ormarića od čvrste plastike i ne može se oštetiti u normalnoj upotrebi. Sve je smješteno u čvrstu ljusku, tako da i u slučaju oštećenja ne može isteći voda. Vodeni krevet po svom obliku sasvim je sličan običnom krevetu. Razlika je unutar ležaja koji sadrži između 560 i 850 l vode, u ovisnosti o veličini. Količini vode odgovara i određena masa od 600—930 kg, uključujući i okvir kreveta. Ovakvo opterećenje ne predstavlja nikakav problem za statiku modernih kuća, jer masa po m<sup>2</sup> nije veća od mase jednog hladnjaka.

Točnu visinu ležaja određuje okvirni sklop. On može biti izrađen od spužve kao i od materijala koji se može napuhati, tako da mu se čvrstoća može podešavati. Tu, naravno, spada i presvlaka od tekstila koja obuhvaća okvirni sklop s rubnim pojačanjima, tako da ležaj dobije normalan željeni oblik. Kod vodenog kreveta presvlaka, uz dekorativnu, ima i tehničku funkciju daleko veću nego kod konvencionalnog kreveta. Ležaj zajedno s oblogom okvirnog sklopa, koja može biti prošivena zajedno s presvlakom, treba da služi za prihvaćanje vlage iz tijela spavača.

### 3. MATERIJALI I KONSTRUKCIJE VODENOG KREVETA

Konstrukcija vodenog kreveta izvedena je od više sastavnih elemenata (slika 3), a najvažniji su slijedeći: vodeni ležaj, sigurnosna folija, sistem grijanja, drveni ojašteni okvirni sklop.

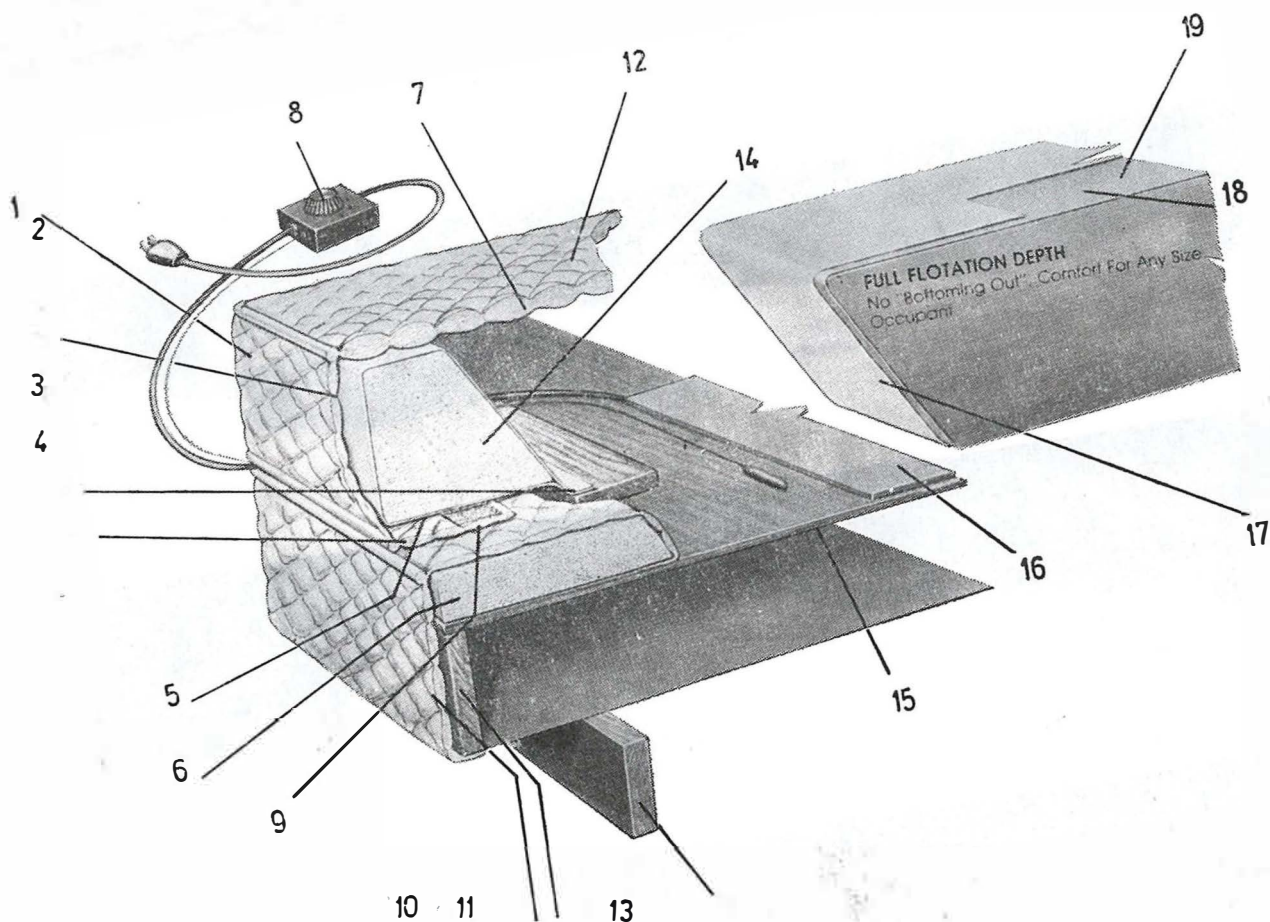
— Vodeni ležaj sastoji se od vode i najkvalitetnije specijalne folije od vinila ili sličnog materijala, koja je trajno elastična, higijenska i otporna na razne utjecaje u upotrebi;

— Sigurnosna folija leži između ležaja i grijača. Ona čini okvirni sklop vodonepropusnim i, ako dođe do oštećenja, ne propušta vodu;

— Sistem grijanja, koji je termostatski upravljan i prema standardu ispitan, sastoji se od vodonepropusne obloge i automatskog regulatora temperature;

— Drveni ili ojašteni okvirni sklop čini podlogu ležaju. Izrađen je kod »tvrdih« kreveta od drva, a kod »mekih« od specijalne meke pjene. Održava ležaj u željenom obliku i prenosi težinu vode preko podnožja na pod.

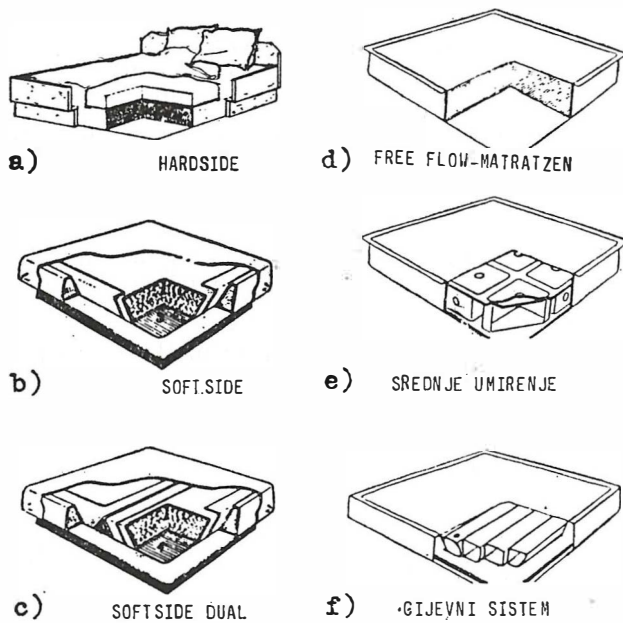
Za ilustraciju opisać će se neke uobičajene konstrukcije vodenih kreveta prisutne na svjetskom tržištu [13].



Slika 3. Presjek kroz vodeni krevet

- 1 — debelo vatirana rubna presvlaka
- 2 — visokokvalitetna podstava
- 3 — mjesto spajanja spužve i postolja kreveta
- 4 — mjesto podvlačenja posteljine
- 5 — tkanina velike trajnosti
- 6 — donji oslonac od polistirena velike gustoće
- 7 — gornji sloj od poliestera
- 8 — regulator grijanja
- 9 — trake za pričvršćivanje gornjeg i donjeg dijela
- 10 — ojašćeno postolje

- 11 — okvir postolja
- 12 — prošivena (štepana) presvlaka
- 13 — drveni nosač
- 14 — PU-pjena velike gustoće
- 15 — drveno postolje
- 16 — termo-podloga
- 17 — stranice ležaja bez šavova
- 18 — sigurnosna obloga
- 19 — vodeni ležaj



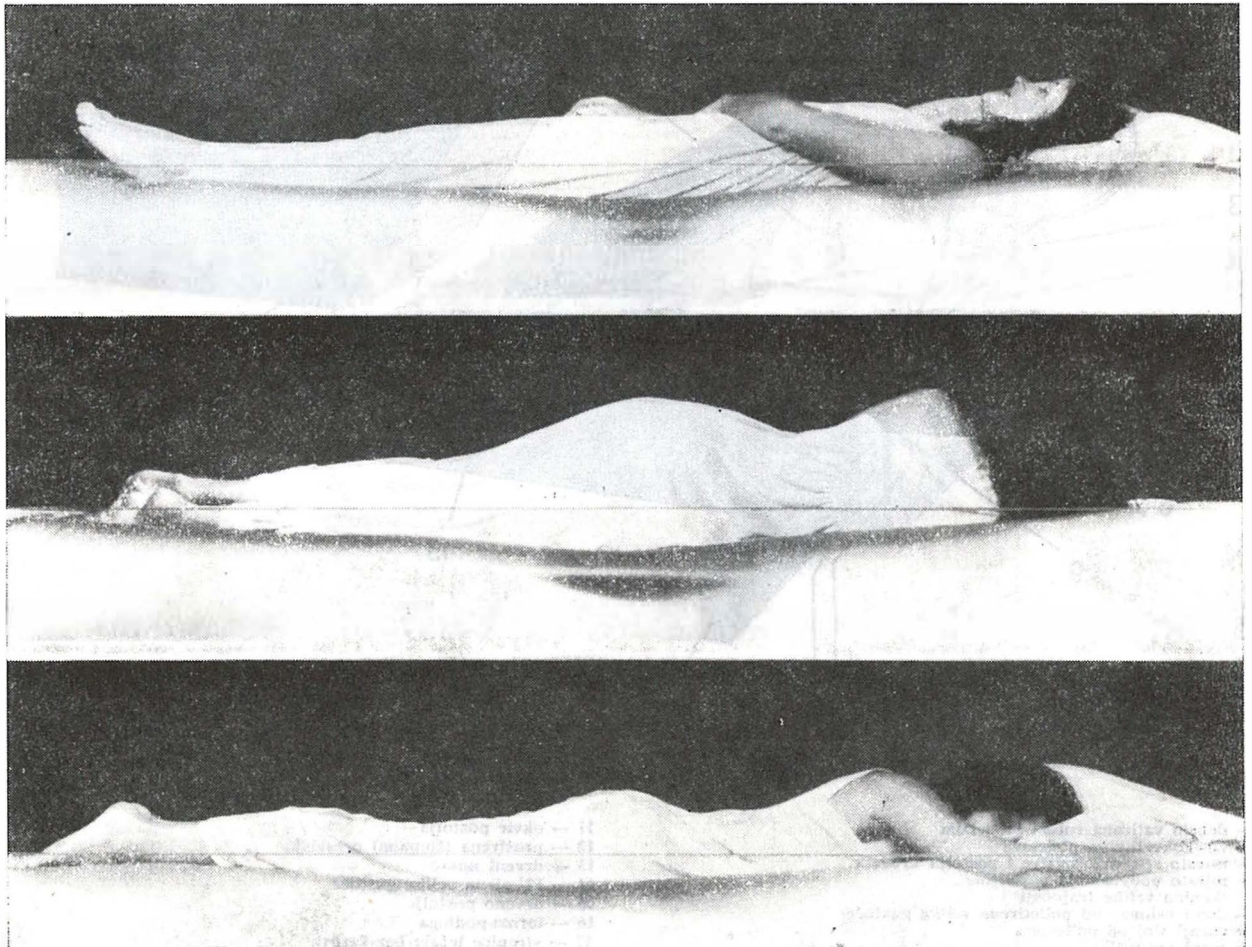
Slika 4. Neke uobičajene konstrukcije vodenog kreveta

*Softside\** (krevet s mekanim stranicama) ili tzv. krevet s vodenom jezgrom. Izvana se jedva može razlikovati od uobičajenih kreveta. Vodena jezgra ugrađena je u noseći jastučni okvir, posve je presvučena presvlakom i drukčije oblikovana (slika 4b). Tehničke razlike su npr. veća visina vodostaja i više stranice. Prednosti u usporedbi s »Hardside« su meki uglovi kreveta, mogućnost dobrog sjedenja na rubu, pogodnost za ugradnju u postojeći okvir kreveta, te zatvoreni sistem.

*Softside-dual* (dva odvojena dijela). Zbog jastučnog klina kod softside-duala gibanje je posve izolirano s dva neovisna ležaja i grijača sistema, te komfor ležanja može biti oblikovan individualno (slika 4c).

*Hardside* (s tvrdim stranicama), odnosno kreveti s drvenim okvirom, pokrivaju danas oko 80% svjetskog tržišta. Razlog: jednostavna i si-

\* Komercijalni termin proizvođača



Slika 5. Voda kao medij sve je više zastupljena kod »tehnologije« zdravog sna

gurna konstrukcija i relativno povoljna cijena. Prvobitni oblik vodenog kreveta prikazan je na slici 4a. Prednosti u usporedbi sa »Softside« su, što je kod »Hardside« površina ležanja na vodi do ruba kreveta. Komfor ležanja i sposobnost vode da nosi dolazi ovdje do punog izražaja. Kvaliteta se ne smanjuje zbog napinjanja tekstilne navlake, jer kod »Hardside«-a tekstilna navlaka zataknuta je između okvira i ležaja, a kod »Softside« navlaka se napinje preko okvira jastuka.

*Hardside-dual* sastoji se od ležajeva koji su razdvojeni tankim izolacijskim uloškom, kako bi se mogli primjenjivati individualni stupnjevi tvrdoće. Najčešće se izrađuje u dimenzijama 190 ili 205 cm.

Prilikom upotrebe vodenog ležaja dolazi do pokretanja vodene jezgre, tj. do valova. U tom smislu razlikujemo izvedbe sa slobodnim kretanjem vode i one s umirenjem valova.

**Slobodni tok (FREE FLOW)** bez umirenja valova. To je originalna ideja vodenog kreveta. Ležaj je jeftin uz sav komfor i sve prednosti vodenog kreveta u najčišćem obliku (slika 4d). Valovi mogu djelovati umirujuće (npr. dijete u kolijevci). Okretanje za vrijeme spavanja je znatno smanjeno, što je opisano već ranije. Zamjerka ovoj izvedbi je što valovi smetaju partneru.

**Srednje umirenje.** Kreveti sa srednjim umirenjem valova daju puni komfor (slika 4e). Međutim, omogućeno je postizanje umirujućeg zibanja pomicanjem nogu, bez rizika za partnera.

**Jako umirenje.** Kod ovakvih kreveta zibanje gotovo da nije moguće. Često se za ovakav krevet kaže »još jedan super krevet« ili »krevet bez rizika«, koji se preporuča osjetljivim osobama, ali uz odricanje komfora njihovih.

Krevet male težine je vodeni krevet s visinom punjenja 5—15 cm, s time da je iznad i ispod vodene jezgre ojačan. Ležaj ima manji volumen, ali i smanjen komfor ležanja.

U »cijevnom sistemu« pojedinačno punjenje cijevi (komore s vodom) postavljene su jedna do druge (slika 4f). Zbog mogućnosti potiskavanja vode podloga je vrlo tvrda s malom visinom punjenja, a time i težinom. Ograničen je komfor, kao i jednoliko tlačno nabijanje.

#### 4. OSOBINE I UPOTREBA VODENOG KREVETA

##### *Oboljenje od morske bolesti?*

U vodenom krevetu osoba se osjeća kao dijete u kolijevci ili u rukama majke. Na organe za ravnotežu utječu jaki i neobični pokreti, nasuprot kojih vodeni krevet djeluje umirujuće kao zibanje djeteta. U različitim testovima pokazalo se da je partner pri spavanju prilikom penjanja

i silaženja drugog, čak i kod najjednostavnijeg vodenog ležaja, manje ometan nego kod običnog ležaja. Razlog je totalno opuštanje i dubok san u zagrijanom vodenom krevetu zbog jedinstvenog tjelesnog prilagođavanja vodenog ležaja.

##### *Dvije osobe u vodenom krevetu*

Gibanje vode i kod velikog vodenog ležaja ne smeta partnerima. Tromost vode pretvara gibanje koje nastaje u umirujuće zibanje koje pomaže snu (slika 5). Sve su to prednosti vodenog kreveta, koje su dokazane iskustveno i znanstveno. Dva odvojena ležaja na bračnom krevetu rješavaju problem neželjenog ljuljanja partnera.

##### *Umirenje valova — da ili ne? A ako da, koliko?*

Umirenje valova u osnovi je stvar ukusa. Odluku između »Free flow«, srednje umirenog i jako umirenog ležaja treba donijeti nakon pokusnog ležanja i dobrog savjetovanja.

##### *Vijek trajanja i garancija*

Za materijal i obradu vodenog ležaja mnogi proizvođači daju garanciju 4—5 godina. Vijek trajanja vodenog kreveta je između 15 i 20 godina.

##### *Masa ležaja*

Masa ležaja iznosi od 150 do 900 kg uz prethodno građevinsko statičko ispitivanje poda, koje obavlja proizvođač uz garanciju da se vodeni krevet može postaviti bez razmišljanja. Opterećenje kod punog ležajnog komfora iznosi 20—23 g/cm<sup>2</sup>, kod visine punjenja 20—23 cm, što odgovara za tri čovjeka po m<sup>2</sup> podne površine.

##### *Da li je vodeni krevet mekan?*

Svojstvo vode je da je »tvrđa od kamena«, ali da je meka i gipka. Zbog gipkosti ležaj se podešava apsolutno točno svakom obliku tijela. Krevet djeluje mekano i odmarajuće. Zbog nosivosti vode krevet istodobno pruža držanje i potporu cijelog tijela i nenadmašivi komfor ležanja.

##### *Spavanje na dasci?*

Vodeni kreveti su za leđa bolji od bilo kojeg drugog kreveta. Tvrdoća je dana na najpogodniji način. Svi dijelovi tijela jednoliko su poduprti za razliku od konvencionalne konstrukcije, kod koje čvrsta površina ne djeluje jednoliko na tijelo, te dovodi kralješnicu djelomično u neobične položaje, uzrokujući ukočenje i pogodnost za razne bolesti.

##### *»Hardside« ili »Softside« sistem?*

Oba sistema imaju svoje opravdanje, te izbor sistema ovisi o individualnim potrebama.

— »Softside« ima: mogućnost ugradnje, mekše rubove kreveta i zatvoreni sistem;

- »Hardside« ima: ležajnu plohu na vodi do ruba kreveta, puni komfor ležanja koji nije umanjen tekstilnim pokrivačem, te je i nešto jeftiniji.

#### *Troškovi grijanja?*

Vodeni ležaji bolje su izolirani i više smanjuju gubitak čovječje topline od opružnih ležaja. Gubitak topline se smanjuje postavljanjem izolacijskog poda, odnosno regulacijom temperature u prostoriji, te se i na taj način smanjuju troškovi grijanja. Ukupni utrošak može se usporediti s utroškom običnog hladnjaka. Osim toga grijanje se može noću isključiti, jer toplinu održava i sama voda. Utrošak električne energije iznosi 5—10 DEM mjesečno.

#### *Izmjena vode?*

Izmjena vode je nepotrebna. U toku punjenja i najviše jednom godišnje dodaje se posebno sredstvo za vodu, tzv. »kondicioner« kako bi se izbjeglo stvaranje algi i voda održala svježom. *Igla u krevetu?*

Igla u vodeni krevet redovno dolazi s krevetninom (pokrov između prostirke i ležaja). Međutim, i u takvim okolnostima ne dolazi lako

do perforacije, budući da je omotač ležaja ekstremno čvrst i podatan.

#### *Strah od rasprsnuća*

Vodeni ležaj ne može se rasprsnuti, jer je položen unutar čvrstih stranica okvira koje preuzimaju tlak. Voda drži tijelo, a ne tlak, kao što je to kod zračnog ležaja. Izvan okvira i sigurnosne folije voda ne može isticati, čak i kod hotimičnog oštećenja.

#### *Voda — struja — opasnost?*

Grijanje vodenog kreveta smješteno je ispod ležaja i ispod sigurnosne folije bez kontakta s vodom. Grijачи su potpuno vodonepropusni, što se dokazuje atestima o izvršenim ispitivanjima.

#### *Prostor za ležanje pod prostirkom*

Bitan sastavni dio vodenog kreveta jest tekstilna podloga između ležaja i plahte. Ona štiti ležaj, održava toplinu i podiže komfor. Danas se nude rješenja, kao što su podloga od janjeće kože s tkaninom od čiste ovčje strižene vune (500 g/m<sup>2</sup>), pamuk i drugi prirodni materijali.

(Nastavak u slijedećem broju)

## ŠKOLA POSLOVODSTVA

### PODUZEĆE I PODUZETNIŠTVO

(Nastavak iz br. 9-10/90)

Prof. dr. **Rudolf Sabadi**

**Oporezivanje.** Budući da dioničko društvo, poput individualnog ili partnerskog, plaća porez na neto-profit, a drugi put plaća se porez na profite koji se distribuiraju dioničarima. Radi se, dakle, o **dvostrukom oporezivanju**.

**Nezainteresiranost vlasnika.** Imajući na tisuće vlasnika, posjednika dionica, svaki od njih, posebno oni s vrlo malim brojem dionica, imaju malo ili nikakav interes za vođenje firme. Dakako, njihov interes leži u iznosu dionica i općem položaju firme na tržištu, što određuje tržnu vrijednost dionica.

Dalji nedostaci su stanovita **impersonalnost**, državne odredbe i nedostatak tajnosti.

Da bi bilo koji od naprijed pobrojanih oblika funkcionirao, potrebna je dakako tzv. legalna klima i odgovarajuća institucija. Bitno u svim organizacijskim oblicima poduzeća je način kako doći do ka-

pitala, te način odgovornosti prema nastalim obvezama poduzeća. U sistemima gdje su polazne osnove bilo koji od naprijed navedenih oblika, ljudski rad, također uz kapital i zemljište činitelj proizvodnje, jest roba koja na tržištu ima svoju cijenu i za čiju upotrebu vlasnik poduzeća mora angažirati kapital na vlastitu pogibelj. U mješovitim privredama, gdje u sferi proizvodnje roba i usluga država ima veći ili manji udio, država mora jednako tako u zakonski propisanom organizacijskom obliku odgovarati za obveze poduzeća kojemu je potpun ili djelomičan vlasnik.

Da bi se zainteresirali štediša za investicije u dionice, neophodno je da besprijekorno funkcionira efektivna burza, gdje je i kroz koju moguće prikupljati slobodna sredstva, te kupoprodaja dionica. Inače, dionička društva ne bi imala nikakvog smisla.

**Komanditno društvo** kombinacija je društva s ograničenim jamstvom i partnerstva. Pojednostoj organizacije i odgovornosti, kao i pri drugim naprijed istaknutim oblicima, propisani su nacionalnim zakonodavstvima.

(nastavlja se)