

## ESTETSKO-ERGONOMSKI FAKTOR KVALITETA OBLIKOVANJA RAČUNARSKIH KOMPONENATA

### AESTHETICS AND ERGONOMICS FACTOR FOR THE QUALITY DESIGN OF COMPUTER COMPONENTS

**Dr Svetislav Lj. Marković, profesor**  
Visoka škola tehničkih strukovnih studija  
Čačak, Srbija, e-mail:  
svetom@open.telekom.rs

**Dr Tatjana Lazović, docent**  
Mašinski fakultet Beograd  
Beograd, Srbija, e-mail:  
tlazovic@mas.bg.ac.rs

**Dr Aleksandar Marinković, docent**  
Mašinski fakultet Beograd  
Beograd, Srbija, e-mail:  
amarinkovic@mas.bg.ac.rs

**Prof. dr Danica Josifović**  
Mašinski fakultet Kragujevac,  
Kragujevac, Srbija, e-mail:  
danaj@kg.ac.rs

#### REZIME

*Ergonomija se najjednostavnije može definisati kao kategorija funkcionalnog i praktičnog. Istovremeno, estetika podrazumeva kategoriju lepog. Veza estetike i ergonomije objašnjava se kroz činjenicu da obe naučne discipline služe čoveku sa istim ciljem. Svrha im je povećanje kvaliteta života. Pri projektovanju bilo kog proizvoda (radne mašine, alata, nakita...), moguće je posvetiti pažnju samo jednoj od ovih naučnih disciplina, zanemarujući drugu. Zato se i srećemo sa mnogim proizvodima koji su nadasve praktični, ali neprikladnog izgleda, odnosno oblika koji odbija. Takođe, ogroman je broj veoma lepih proizvoda koji su poprilično nepraktični i neprikladni za upotrebu. To i ne bi bio preveliki nedostatak kada ove dve naučne discipline ne bi bilo moguće uskladiti. Međutim, ne samo da ih je moguće uskladiti, već se mogu svrstati u zajedničku kategoriju, kategoriju ugodnosti. Ukoliko se želi postići kvalitetan oblik računara i njihovih komponenti ove naučne discipline su nezaobilazne.*

**Ključne riječi:** Ergonomija, estetika, računari, kvalitet, oblikovanje.

#### SUMMARY

*Ergonomics simplest can be defined as a category of functional and practical. At the same time, aesthetics represents a category of beauty. The connection of aesthetics and ergonomics is explained due to a fact that both scientific disciplines serve the man with the same goal. Their purpose is to increase the quality of life. In the design of any product (working machinery, tools, jewelry...), it is possible to pay attention to only one of these disciplines, neglecting the other. That's why we have many products that are highly practical, but it seems inappropriate, or form that refuses. Also, a huge number of very fine products are quite impractical and unsuitable for use. It would not be too big deficiency in case that those scientific disciplines would be impossible to match. However, not only that they can be reconciled, but can be grouped into a common category, category of comfort. If you want to achieve high quality form of computers and their components those scientific disciplines are unavoidable.*

**Keywords:** Ergonomics, aesthetics, computers, quality, design.

## 1. UVOD

Ergonomija omogućava da se kvalitetno radi, poveća proizvodnost, smanji broj profesionalnih oboljenja i unapredi efikasnost i sigurnost upotrebe računarskih komponenti. Ona mora biti najčvršće povezana sa konstruisanjem i tehničkim projektovanjem kompjutera (s jedne strane) i dizajniranjem (s druge strane). Dizajn ne može menjati čoveka, ali putem ergonomije stiče saznanja o činjenicama koje su mu potrebne. Upravo ergonomija omogućava dizajneru da prilagođava ili menja proizvod tako da bude u najprikladnijoj konfiguraciji za čoveka. Idealno bi bilo da dizajn nekog proizvoda počne od čoveka, ali najčešće se događa suprotno. Ergonomija kao nauka daje principe oblikovanja i dimenzionisanja proizvoda sa kojima korisnik dolazi u dodir.

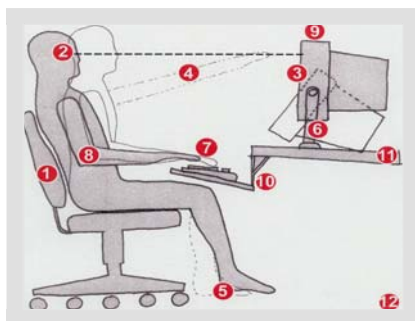
Estetika se najčešće definiše kao nauka o lepom. To je nauka o nečemu što se opaža bez posredovanja logičkog mišljenja. Pojam estetike se odnosi isključivo na neposredni osećajno-opazajni utisak koji izazivaju pojave iz okoline. Upravo taj utisak estetika nastoji objasniti. Pored toga što želi da objasni strukturu lepog, estetika nastoji da definiše i strukturu estetskog doživljaja. Estetika je grana filozofije, koja je od davnih vremena rešavala opšte probleme umetnosti i estetske zakone.

Iako se estetske norme razlikuju u svakoj kulturi, svima je zajednička potreba estetskog oblikovanja. Može se zaključiti da je potreba estetskog oblikovanja (potreba za lepim) potreba koja pripada strukturi ljudskog bića. Ona je duboko ugrađena u ljudsku narav. Estetika kao potreba za lepim prisutna je u svim aspektima ljudskog života: čovek pokušava da ostvari lepotu tela, odeće, obuće, stanova, mašina, alata, automobila, parkova, zgrada, kompjutera i svega ostalog što nas okružuje.

## 2. RADNO MESTO

Nameštaj, pre svega stolovi i stolice, treba da zadovolje ergonomske norme. Dobro organizovano, ergonomski pogodno radno mesto treba da zadovolji sledećih 12 uslova:

1. Obavezno treba koristiti kvalitetnu stolicu sa naslonom.
2. Monitor locirati tako da njegov vrh bude 5-8 cm iznad visine očiju.
3. Ekran monitora ne sme da ima nikakvog odsjaja.
4. Neophodno je sedeti na udaljenosti za dužinu ruku od računara.
5. Stopala treba da budu ravno položena na pod ili na naslon za noge.



Slika 1. Saveti za ugodan rad na računaru

6. Koristiti držač za dokumente.
7. Dlanovi i prsti treba da su ravni i ispruženi.
8. Ruke i laktove držati uz telo.
9. Položaji monitora i tastature moraju da budu ispred operatera, pravo po sredini.
10. Potrebno je da nagib držača tastature bude prema unutra.

11. Radna površina stola mora biti ravna i stabilna, dobro učvršćena.
12. Operater treba što češće da pravi kratke pauze.

### 3. STOLICA I STO

Ergonomska stolica treba da ima mehanizme za prilagođavanje visine sedišta i naslona kao i 5 točkića za bolju pokretljivost. Visina stolice treba da omogući stopalima da se odmaraju na podu što znači da noge nikako ne smeju ostati bez oslonca. Tradicionalne stolice imaju naslon za leđa od drveta ili plastike sa tapacirungom od kože ili tkanine. U slučaju dužeg sedenja korisnik bi se počeo znojiti. Savremene su mrežaste stolice koje su sve više u upotrebi. Ove stolice imaju šupljikav naslon za leđa što sprečava problem znojenja. Pri kucanju, podlaktice treba da zaklapaju ugao od 90° sa nadlakticama. Položaj glave treba da bude takav da oči budu udaljene od monitora za dužinu ruke, sa vrhom u nivou očiju.



Slika 2. Ergonomske dizajnirane stolice

Ove stolice udovoljavaju svim ergonomskim standardima, udobne su pa omogućuju zdravo i uspravno sedenje, a uz to i te kako doprinose funkcionalnosti bilo kog prostora.

Mnogo operatera koristi radne površine koje su namenjene samo za držanje računara i računarske opreme (printer i/ili skener). Ovakvi stolovi najčešće nisu ergonomski oblikovani, zato što često nisu podesivi po visini.



Slika 3. Primeri donekle podesivih stolova lepog dizajna

Dobro dizajniran i lociran sto omogućava dovoljno mesta za noge, pozicioniranje računarskih komponenti i komfor u radu. Da bi se postigao traženi komfor neophodno je obratiti pažnju na veličinu radne površine i visinu stola.

#### 4. TASTATURA I MIŠ

Tastatura i miš, kao uređaji koje najviše koristimo, imaju najveći uticaj na zdravlje, pa ih treba pažljivo oblikovati. Ergonomske tastature su izvijene u manjoj ili većoj meri, a miševi prate oblik dlana. Upotreba podloge za miša (*mousepad*) takođe olakšava rad. Levoruki ljudi treba da potraže specijalne miševe pravljeni za njih.



Slika 4. Ergonomske dizajnirane tastature i miševi



Slika 5. Primer ergonomskog miša uspešne estetike

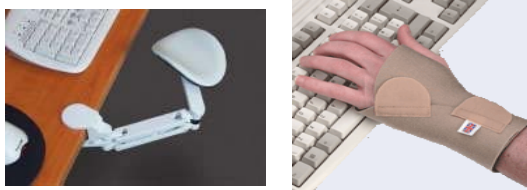
Miš za kompjuter Logitech MX900 (slika 5) predstavlja primer estetski uspešno dizajniranog proizvoda, a ujedno potpuno ergonomski ostvarenog uređaja. Prednosti: sjajno leži u ruci, veliki je pa su svi dugmići na njemu lako dostupni. Konfiguracija dodatnih dugmića je vrlo laka. Ima ih čak pet - dva su pod palcem i služe za „back i forward“ u internet pretraživaču, dok je ostatak namenjen kažiprstu. Preostali su u liniji s točkićem, jedan je odmah ispred, a druga dva su iza točkića.

Poslednjih godina miš je postao ključni uređaj za većinu računarskih programa kao i za surfovanje na internetu. Kako su korisnici računara postali suviše zavisni od miša broj obolelih od RSI-a (Repetative Strain Injury) zbog korišćenja miša je porastao. Do većine ozleđa dolazi zbog pogrešnih pokreta i krivog položaja pri držanju miša. Najviše stradaju zglobovi, podlaktice, laktovi, ramena i vrat.

Konstruktori tastature prikazane na slici 6 uspeali su da u svom proizvodu spoje estetski izgled sa zadovoljenjem ergonomske norme. Ovaj primer pokazuje da nije tako teško u praksi ostvariti spoj ergonomije i estetike.



Slika 6. Primer ergonomske tastature uspešne estetike



Slika 7. Pomagala za rad na tastaturi

Za unos informacija u računar najčešće se koristi tastatura, što znači da su ruke vrlo intenzivno korišćene na radnom mestu. Kod korišćenja neergonomske oblikovanih tastatura dolazi do pojave bola u ruci i šaci. Materijali koji se koriste za izradu tastatura moraju biti

takvi da sprečavaju pojavu blještanja ili odraza okolnog svetla, jer se na taj način povećava vidni napor.

Današnja standardna tastatura vrlo liči tastaturi pisaće mašine koja se nije menjala od pronalaska tog uređaja. Istraživanja su pokazala da takva tastatura nepotrebno opterećuje muskulaturu ruku, a duža razdoblja rada na tastaturi računara, naročito u nezgodnim položajima, mogu doprineti zdravstvenim problemima.

Uprkos tome što su pomagala za rad na tastaturi vrlo korisna i dobro oblikovana u ergonomskom smislu, s estetske strane neće doprineti dobrom utisku ni u jednom poslovnom prostoru. Više liče na medicinska pomagala nego na kancelarijsku opremu i ne ostavljaju profesionalni utisak. Oba proizvoda, a pogotovu prvi, vrlo su indiskretni, a prvi uz to deluje prilično nespretno, vireći sa radnog stola na takav način da nije teško zamisliti koliko često osoba čije je to radno mesto zapne za njega.



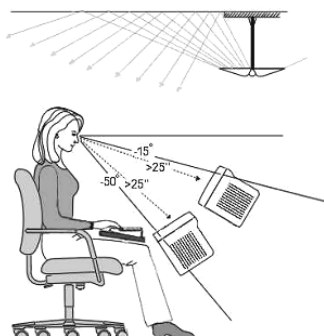
Slika 8. Ergonomski držač papira



Slika 9. Ergonomski sto za laptop

## 5. MONITOR

Ekran bi trebao biti smešten u krug vidnog polja operatera, odnosno tako da on pomicanjem očiju vidi celi zaslon. Minimalna udaljenost ekrana od očiju mora biti 60 cm, kako se vidni organi ne bi jako naprezali.



Slika 10. Nagibi monitora



Slika 11. Zaštita na ekranu

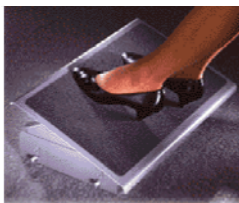
Problem refleksije svetlosti može se rešiti nošenjem naočara za rad na računaru. Ona su sa specijalnim staklima i mogu se koristiti kao naočare za sunce, ali nisu dioptrijska, tako da ne predstavljaju adekvatno rešenje za osobe kojima je potrebna korekcija vida. Kako bi se sa ekrana eliminisala refleksija svetlosti koriste se i zaštitni filtri. Njihova uloga je da smanje kontrast slike i zaštite od zračenja. Prave se od mreže, stakla i plastike.

## 6. NASLON ZA STOPALA

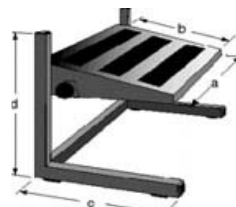
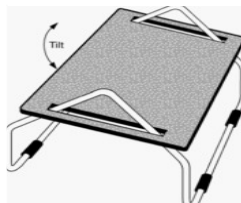
Neophodne karakteristike naslona za stopala su:

- Idealni su za ljude čija stopala ne leže udobno na podu kada se stolica podesi na pravilnu visinu.

- Nezavisna podešavanja visine i ugla obezbeđuju pravilan položaj tela kako bi se smanjili napetost i umor nogu, leđa i vrata.
- Prilagođavanje ugla omogućava korisnicima da pomeraju noge i stopala kako bi poboljšali cirkulaciju.



Slika 12. Nasloni za noge koji se podešavaju po nagibu



Slika 13. Naslon za noge koji se podešava i po visini i po nagibu

## 7. ZAKLJUČAK

Već iz definicije ergonomije kao nečeg što treba da podstiče zadovoljstvo na radu, uočava se veza sa estetikom, koja povećava ugodnost i zadovoljstvo u radnoj okolini, pa olakšava rad. Važnost estetskog okruženja na radnom mestu uočio je nemački filozof Niče: „*Ružno deluje depresivno... Ono oduzima snagu, osiromašuje, pritiska...*“

Većina odstupanja od ergonomskih ili estetskih normi rezultat su nepažnje ili neupućenosti. Uz malo više razmišljanja o važnosti oba područja, uopšte ne bi bilo teško ispoštovati principe ergonomije i estetike pri projektovanju funkcionalnih proizvoda koji su ujedno lepog i ugodnog izgleda. U današnjoj industriji se, uprkos brojnim i čestim promašajima u dizajnu, ipak znatna pažnja posvećuje dizajniranju proizvoda koji uspešno povezuju izgled proizvoda sa njegovom funkcionalnošću.

I ergonomija i estetika imaju veliku važnost u životu ljudi, pogotovo u radnoj okolini, ali se obe nauke često zanemaruju u stvarnom životu. Podjednako veliki problem je kada se na jednu od njih stavlja naglasak, a druga se pri tom zanemaruje. Naime, one su vrlo usko povezane, i cilj im je vrlo sličan: učiniti život čoveka ugodnijim. Obe doprinose ljudskoj produktivnosti u radu. Uvek kada se razmišlja o ergonomskoj strani nekog prostora ili proizvoda, u to razmišljanje treba uključiti i normu lepote, odnosno prijatnog izgleda. Dakle, treba težiti tome da proizvodi budu ne samo funkcionalni, već i lepi i privlačni. Majstorstvo je postići ravnotežu: esteticima treba težiti samo u granicama funkcionalnosti i korisnosti proizvoda, odnosno pažnja usmerena na njegov izgled nikad ne sme biti tolika da naruši prikladnost proizvoda svrsi za koju je namenjen.

Često se događa da se dizajneri „zanesu“ i zanemare praktičnu stranu onoga što izrađuju, ali isto tako je često i da inženjer misli samo na funkcionalnost, bez imalo pažnje posvećene izgledu onoga što projektuje. Zbog toga treba razvijati praktično–ergonomski i kulturno–estetski smisao inženjera i cele populacije. U obrazovanje (pogotovu za inženjere i dizajnere) treba uvesti predmete koji obrađuju teme ergonomije i estetike, a najviše staviti naglasak na važnost povezanosti ove dve nauke.

## 8. LITERATURA

- [1] <http://www.uos.harvard.edu/ehs/ih/compergo.shtml>.
- [2] <http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html>.
- [3] <http://www.zpr.fer.hr/static/erg/2001>.