

Redizajn znanstvenog časopisa Arhiv za higijenu rada i toksikologiju

Marković, Andrijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:041090>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

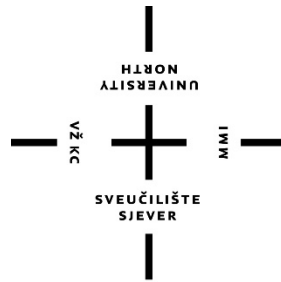
Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



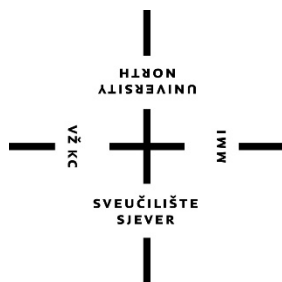


Sveučilište Sjever

Završni rad br. 763/MM/2021

Redizajn znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*

Andrijana Marković, 3273/336



Sveučilište Sjever

Odjel za Multimediju, oblikovanje i primjenu

Završni rad br. 763/MM/2021

Redizajn znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*

Student

Andrijana Marković, 3273/336

Mentor

Doc. art. Robert Geček

Varaždin, siječanj 2022. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za multimediju

STUDIJ preddiplomski stručni studij Multimedija, oblikovanje i primjena

PRISTUPNIK Andrijana Marković

JMBAG 0035106613

DATUM 03.01.2022.

KOLEGIJ Grafički dizajn

NASLOV RADA Redizajn znanstvenog časopisa Arhiv za higijenu rada i toksikologiju

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Redesign of scientific journal Archives of Industrial Hygiene and Toxicology

MENTOR Robert Geček

ZVANJE doc.art.dr.sc.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Snježana Ivančić Valenko, v.pred. - predsjednica povjerenstva
2. doc.dr.sc. Andrija Bernik- član povjerenstva
3. doc.art.dr.sc.Robert Geček - mentor
4. doc.art.dr.sc. Mario Periša - zamjenski član
- 5.

VŽKC

MMI

Zadatak završnog rada

BROJ 763/MM/2021

OPIS

Znanstveni časopis je periodička publikacija namijenjena specifičnoj publici. Iako je, za razliku od ostalih časopisa kojima je izgled od presudne važnosti, kod znanstvenih časopisa naglasak na sadržaju on svojim oblikom i izgledom može biti jasan ili zbunjujući, lakše ili teže čitljiv te vizualno privlačan ili neprivačan. S obzirom da se postojeći dizajn znanstvenog časopisa Arhiv za higijenu rada i toksikologiju koristi dugi niz godina, javila se ideja za promjenom izgleda, odnosno redizajnom kako bi bio jasniji, čitljiviji i vizualno zanimljiviji. Redizajn naslovnice i stranica knjižnog bloka radit će se u grafičkom programu Indesign. Koraci izrade novog dizajna biti će detaljno opisani.

U radu je potrebno:

- objasniti što je grafički dizajn
- objasniti što je znanstveni časopis
- objasniti što je vizualni identitet časopisa
- analizirati postojeći dizajn časopisa
- opisati sve korake izrade novog dizajna

ZADATAK URUČEN

07.01.2022.

POTPIS MENTORA



Sažetak

Znanstveni časopis je periodička publikacija namijenjena specifičnoj publici. Za razliku od ostalih časopisa kojima je izgled od presudne važnosti, kod znanstvenih časopisa je naglasak na sadržaju. No bez obzira na to, znanstveni časopis svojim oblikom i izgledom može biti jasan ili zbunjujući, lakše ili teže čitljiv te vizualno privlačan ili neprivlačan. Grafički dizajn je komunikacijski alat kojim se informacije prenose na jasan i vizualno zanimljiv način, a redizajn se uvijek javlja kao rezultat želje za promjenom. Cilj ovog rada je redizajn znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* kako bi bio jasniji, čitljiviji i vizualno zanimljiviji. To je postignuto izmjenom formata časopisa, izgleda naslovnice te izgleda članaka u knjižnom bloku. Rad je izrađen u grafičkom programu Indesign. Da bi se časopis redizajnirao bilo je potrebno napraviti analizu postojećeg dizajna. Usporedbom postojećeg dizajna i redizajna potvrđeno je ostvarenje zadanih ciljeva rada. Naslovnica je svježija, modernija, jasnija i vizualno privlačnija, a sadržaj je čitkiji i pregledniji što olakšava pretragu i čitanje.

Ključne riječi: dizajn, redizajn, znanstveni časopis, naslovnica, knjižni blok

Summary

Scientific journal is a periodical publication intended for a specific audience. Unlike other magazines where visual aspect/ design is of crucial importance, scientific journal has emphasis on its content. Regardless of that, scientific journal can be perceived very clearly or confusingly, can be easily or hardly readable and visually attractive or unattractive with regard to their form and visual aspect/design. Graphic design is a communication tool that allows information to be transferred in a clear and visually appealing manner, and redesign occurs as a result of a wish for change. The aim of this thesis was the redesign of scientific journal *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* [*Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*] in order to be more clear, more readable and more visually appealing, which is achieved by editing the magazine format, the design of the cover and the appearance of articles in the book block. The redesign is made in the Indesign graphic program. In order to redesign the magazine, the analysis of the existing design was needed to be done. By comparison of the existing design and the redesign, the realisation of set goals is confirmed. The cover is fresher, more modern, clearer and more visually appealing, while the content is more readable and viewable, which makes search and reading easier.

Key words: design, redesign, scientific magazine, cover, book block

Sadržaj

1.	Uvod	1
2.	Grafički dizajn	2
2.1.	Funkcije grafičkog dizajna	2
2.1.1.	Identifikacija	3
2.1.2.	Informacija i instrukcija.....	3
2.1.3.	Prezentacija i promocija	4
2.2.	Estetika grafičkog dizajna	5
2.2.1.	Elementi grafičkog dizajna	7
2.2.2.	Načela grafičkog dizajna	16
3.	Časopis.....	21
3.1.	Povijest časopisa.....	21
3.2.	Podjela časopisa.....	23
3.2.1.	Znanstveni časopis.....	24
3.3.	Vizualni identitet časopisa.....	26
3.3.1.	Vizualni elementi časopisa	27
4.	Analiza postojećeg dizajna znanstvenog časopisa „Arhiv za higijenu rada i toksikologiju“	32
4.1.	Naslovnica	32
4.2.	Knjižni blok	37
5.	Praktični dio – Redizajn časopisa „Arhiv za higijenu rada i toksikologiju“	41
5.1.	Naslovnica	41
5.2.	Knjižni blok	47
6.	Usporedba prije i nakon redizajna	50
7.	Zaključak	55
8.	Literatura	56

1. Uvod

Redizajn je uvijek rezultat želje za promjenom, bilo da se ona javlja zbog tržišta odnosno nade u veći uspjeh, bilo zbog praćenja trendova. Znanstveni časopis je periodička publikacija namijenjena specifičnoj publici. Za razliku od komercijalnih časopisa kojima je izgled odnosno dizajn od presudne važnosti za uspjeh na tržištu, kod znanstvenih časopisa to nije slučaj. Kod znanstvenih časopisa naglasak je na sadržaju o čijoj kvaliteti ovisi uspjeh časopisa. No bez obzira na to što izgled nije presudan, nije ni nebitan. Koliko god da je nešto korisno i smisleno kako god da izgleda, ljudi vole i da je lijepo. Također ono što je lijepo, svojim oblikom, bojom, harmonijom i drugim karakteristikama budi u ljudima određene osjećaje zbog kojih se s tim objektom povezuju na psihološkoj razini.

S obzirom na to da je grafički dizajn komunikacijski alat kojim se informacije prenose na jasan i vizualno zanimljiv način, može se primijeniti i na sadržaj znanstvenog časopisa. Cilj ovog rada je redizajnirati znanstveni časopis *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* da bude jasniji, čitkiji i vizualno zanimljiviji.

U ovom radu obradit će se sljedeće teme: grafički dizajn, funkcije, elementi i načela grafičkog dizajna, časopis, povijesni pregled i podjela časopisa te vizualni identiteta časopisa. Provest će se analiza postojećeg dizajna znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* nakon koje će se u praktičnom dijelu napraviti redizajn. Da bi se prikazali rezultati praktičnog dijela napraviti će se usporedba postojećeg i novog dizajna. U zadnjem dijelu rada iznijet će se zaključak.

2. Grafički dizajn

Dizajn je ciljno orijentirana, svrhovita djelatnost, a dizajnerska aktivnost je aktivnost istraživanja, donošenja odluka i neprestanog učenja. Provodi se s očekivanjem da će produkt dizajna imati utjecaja u društvu. Glavni cilj dizajnera je transformiranje zahtjeva, a rezultat tog procesa je dizajnerski opis čija je glavna svrha komunikacija i prijenos informacija. [1] Postoji mnogo definicija grafičkog dizajna, što dovoljno govori o dinamici prirode profesije grafičkog dizajnera, ali i o njezinoj ulozi i primjeni. Najčešće se postavlja pitanje je li grafički dizajn umjetnost ili ne. Cezzar u članku *What is graphic design?* kaže da je grafički dizajn umjetnost i praksa planiranja i projiciranja ideja i iskustava s vizualnim i tekstualnim sadržajem te da oblik koji uključuje slike, tekst i grafiku može biti fizički ili virtualni. Što se tiče svrhe grafičkog dizajna, navodi da ona može biti komercijalna, obrazovna, kulturna ili politička. [2]

Grafički dizajn, često nazivan umjetnošću, nije umjetnost iako dizajneri u svom radu koriste iste alate kao i slikari ili fotografi. Dok je umjetnost najčešće ekspresivna i kreirana iz osobnih razloga, grafički dizajn je aktivnost koja uključuje stvaranje vizualne komunikacije za klijenta koji ima vrlo specifične potrebe. [3] Grafički dizajn se, za razliku od umjetnosti kojoj je cilj samo kontemplacija, temelji na principu "forma prati određenu funkciju". To je proces pretvaranja jezične poruke u grafičku manifestaciju, a uključuje definiranje problema i određivanje ciljeva kako bi se donijela odluka. Grafički dizajner svojom kreativnošću, inovativnošću i razmišljanjem te korištenjem alata interpretira poruku koju želi prenijeti kako bi se ona pravilno protumačila. [4] Djelatnost grafičkog dizajna u ostvarivanju svojih ciljeva podrazumijeva primjenu elemenata i načela grafičkog dizajna kako bi se projicirale vizualne komunikacije namijenjene prenošenju specifičnih poruka društvenim skupinama. [5] Dvije najvažnije komponente dizajna su funkcionalnost i estetika.

2.1. Funkcije grafičkog dizajna

Funkcije grafičkog dizajna u procesu komunikacije i prijenosa informacija su: identifikacija, informacija i instrukcija te prezentacija i promocija.

2.1.1. Identifikacija

Kada se u kontekstu grafičkog dizajna govori o identifikaciji, misli se prije svega na brendiranje. Temelj strategije brendiranja je izrada logotipa. U procesu izrade logotipa dizajneri kombiniraju više čimbenika: ciljanu publiku, zakonitosti i pravila umjetničkog sklada, psihološki utjecaj boja i oblika na ljudsku percepciju i emocije, trendove na tržištu, poslovne ciljeve i tvrtku. Učinkovit logotip predstavlja ravnotežu između estetske ljepote i funkcionalnosti te odgovara ciljevima brenda (Slika 2.1)



Slika 2.1 Logotipi poznatih marki

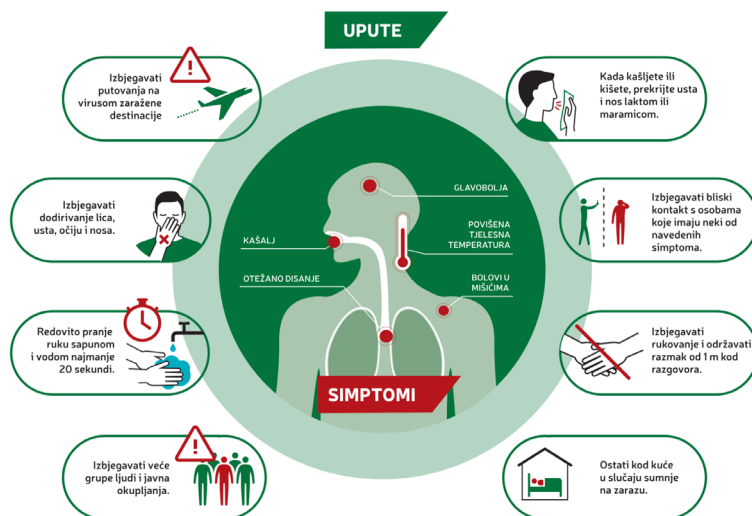
Izvor: Informativka

Logotip kao najvažniji element identiteta ima nezamjenjivu ulogu u strategiji brendiranja, bilo da se radi o tiskanim materijalima kao što su posjetnice, poster, tiskanice i sl. ili da se radi o digitalnim izvorima kao što su blogovi, aplikacije, web mjesta i sl. [6] Uz logotip, vidljivi elementi identiteta brenda su boja i tipografija koji djeluju na potrošača tako da ih on u svojoj svijesti identificira i razlikuje od drugih. [7] Potrošači o određenom brendu imaju ideje koje izazivaju fizičke ili emocionalne reakcije, a one se pokreću upravo kada su izloženi imenu, logotipu, vizualnom identitetu ili prenesenoj poruci. [8]

2.1.2. Informacija i instrukcija

Informacija i instrukcija kao funkcija grafičkog dizajna predstavlja umijeće vizualiziranja informacija na način da su one učinkovite za korisnike. Takav način vizualiziranja koristi se u mnogim područjima za opisivanje vrlo kompleksnih problema na brz i razumljiv način. [9] Informacijski dizajn usmjeren je na specifičnu publiku u specifičnim situacijama kako bi se ispunili definirani ciljevi. Primarni cilj informacijskog dizajna je jasnoća komunikacije. Koristi se

kada je potrebno dati brzi pregled teme, prikazati rezultate ili podatke, podići svijest o problemu ili kada je potrebno dati pregled nečega što se riječima teško objašnjava (Slika 2.2). [10][11][12]



Slika 2.2 Upute za postupanje u vrijeme pandemije Covid-19

Izvor: HZZ

Produkti informacijskog dizajna prisutni su u svim segmentima našeg života, a mogu sadržavati slike, znakove, tablice, grafove i tekst (prometni znakovi, info-grafika, upute u slučaju opasnosti u avionu, upute na lijekovima itd.) [12] Ljudski mozak obrađuje slike brže nego tekst zbog čega je utjecaj informacijskog dizajna u usvajanju i pamćenju informacija izuzetno moćan. [10]

2.1.3. Presentacija i promocija

Grafički dizajn je vizualna komunikacija i proces rješavanja problema koji utječe na čovjeka, na njegovo ponašanje, percepciju i odluke. Grafičkim dizajnom komuniciraju se uvjerenja i vrijednosti karakteristične za neku ciljanu grupu pa se može reći da ima važnu ulogu u društvu i veliki utjecaj na društvo te samim tim snosi i društvenu odgovornost (Slika 2.3).

Iako se smatra da na stavove i ponašanje ljudi djeluje oglašavanje, u većini područja uzrok promjene mišljenja i stavova je sam grafički dizajn. Na početku je rečeno da grafički dizajner rješava probleme vizualne komunikacije da bi zadovoljio potrebe klijenta, a potrebe klijenta najčešće i jesu promjena percepcije i stavova ljudi u svrhu bolje prodaje svojih proizvoda ili usluga. Ta promjena se odnosi na akcije koje ljudi do tada nisu poduzimali. [13]



Slika 2.3 Štand Hrvatske turističke zajednice u Dubaiju

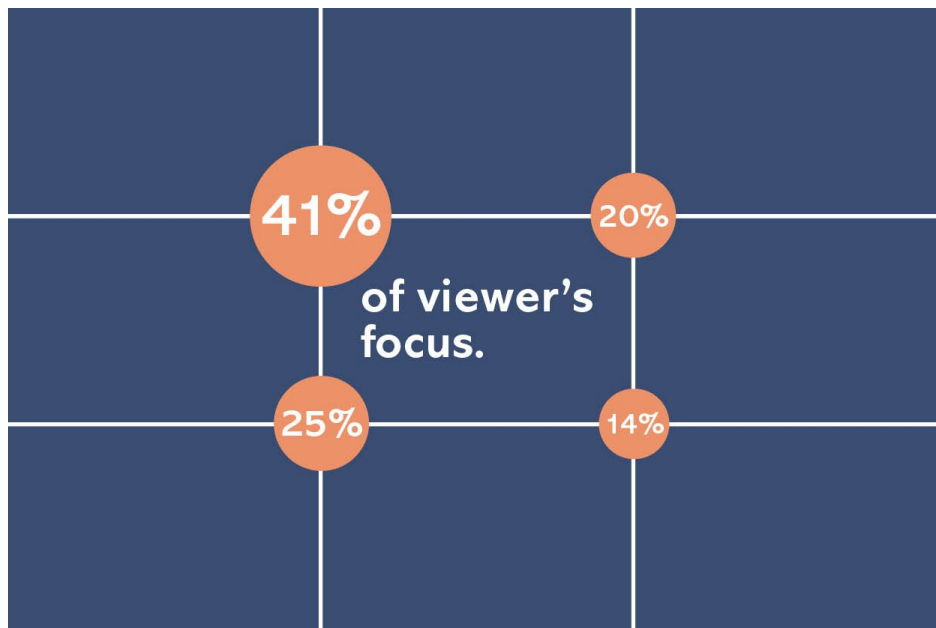
Izvor: Jutarnji list

2.2. Estetika grafičkog dizajna

Lijep i privlačan izgled vizuala u grafičkom dizajnu postiže se ispravnim komponiranjem. Kompozicija predstavlja raspored elemenata na stranici odnosno povezivanje različitih dijelova dizajna u jedinstvenu cjelinu kako bi se vizualizirala ideja. Svi dijelovi dizajna zajedno čine poseban oblik čije su karakteristike jedinstvo i cjelovitost. Može se reći da je kompozicija najvažniji organizacijski element umjetničke forme, a postiže se rasporedom elemenata dizajna pridržavajući se pravila i načela komponiranja. Dva osnovna pravila za kreiranje kompozicije u grafičkom dizajnu su pravilo trećina i pravilo zlatnog reza.

Pravilo trećina je smjernica koja pomaže grafičkom dizajneru da odredi gdje će na stranici postaviti koji objekt. To je metoda pri kojoj se stranica podijeli na 9 jednakih dijelova pomoću dvije vodoravne i dvije okomite linije. Četiri sjecišta tih linija predstavljaju idealna mjesta na koja se postavljaju žarišne točke dizajna. Najviše pažnje gledatelja privlači sjecište gore lijevo, zatim dolje lijevo, zatim gore desno dok najmanje pažnje privlači sjecište dolje desno (Slika 2.4).

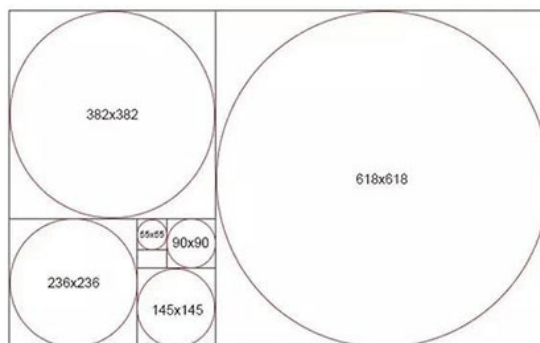
Korištenjem pravila trećina omogućuje se postavljanje elemenata dizajna na pravi način, tako da je cjelokupna kompozicija dobro uravnotežena, lako razumljiva, da izgleda privlačno i da prenese pravu poruku.



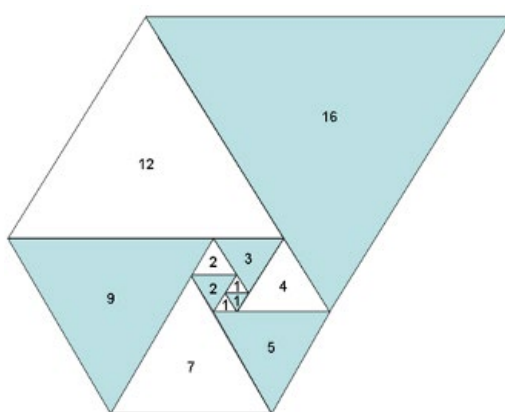
*Slika 2.4 Pravilo trećina
Izvor: Yes, I'm designer*

Pravilo zlatnog reza odnosi se na matematički omjer tj. odnos dijelova neke dužine kod kojega se cijela dužina odnosi prema većemu dijelu kao što se veći dio dužine odnosi prema manjemu, a iznosi 1. 618. Neki dizajneri koriste omjer zlatnog reza za određivanje točne količine bijelog prostora u dizajnu kako bi spriječili da dizajn izgleda prenatrpano. Često se koristi u izradi logotipa. [14]

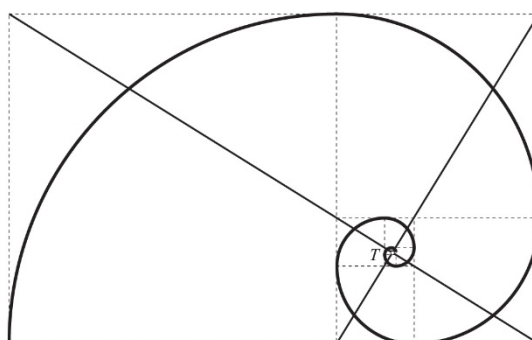
Primjena pravila zlatnog reza omogućuje stvaranje savršeno uravnoteženih i proporcionalnih dizajna koji su na psihološkoj razini estetski ugodni. Zlatni omjer koristi se za strukturiranje dizajna tako da se veličina bilo kojeg elementa pomnoži s 1,618 kako bi se odredila veličina drugog elementa. Primjerice, ako se nacrtava pravokutnik čije su stranice u omjeru zlatnog reza, on se može podijeliti na kvadrat i manji pravokutnik sličan velikomu, a postupak se može ponavljati do beskonačnosti. Zlatni pravokutnik je najjednostavniji način vizualizacije 1. 618. Omjer se može primijeniti na trokute, krugove i druge oblike (Slika 2.5 i 2.6.). Kroz uzastopne vrhove niza pravokutnika može se nacrtati jednakokutna spirala koja teži prema točki u kojoj se sijeku sve dijagonale pravokutnika, a koja predstavlja žarišnu točku dizajna (Slika 2.7).



Slika 2.5 Zlatni omjer krugova
 Izvor: The logo creative



Slika 2.6 Zlatni omjer trokuta
 Izvor: The logo creative



Slika 2.7 Zlatna spirala
 Izvor: The logo creative

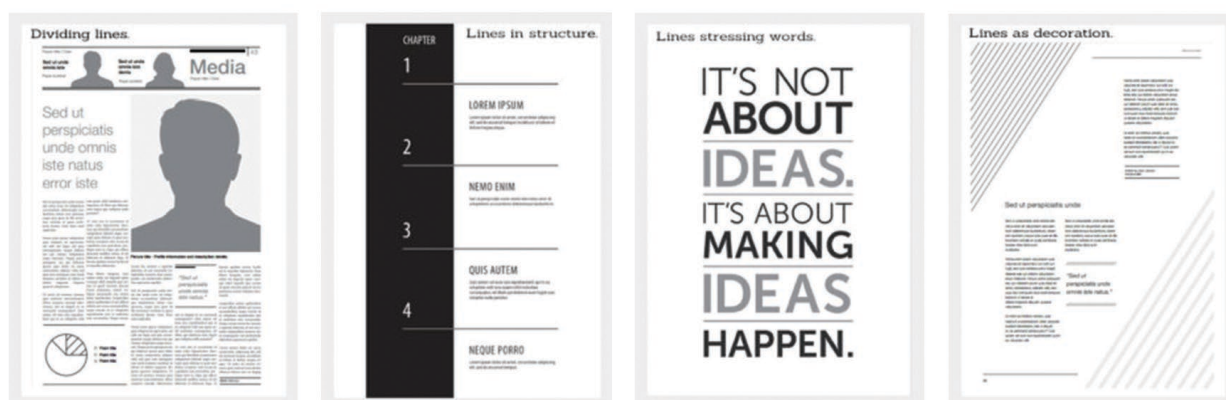
2.2.1. Elementi grafičkog dizajna

Gradivne elemente grafičkog dizajna čine vizualni elementi koje uz pomoć umjetničkog izričaja biramo i raspoređujemo na površini kako bismo prenijeli ideju i ostvarili cilj. Neovisno o

tome radi li se o dizajnu časopisa, plakata, brošure, posjetnice ili internetske stranice, navedeni vizualni elementi igrat će ulogu u dizajnu. [16] Osnovni vizualni elementi koji se kombiniraju za stvaranje grafičkog dizajna su: slika, linija, boja, oblik, tekstura, prostor i tipografija. [17]

Slika je simbolički i emocionalni prostor u umu gledatelja koji zamjenjuje fizičko iskustvo ili sjećanje na njega. U grafičkom dizajnu kombiniranje znanja upravljanja kompozicijom na vizualnoj razini, konceptualni odabir i manipulacija sadržajem čini da je slika najutjecajniji komunikacijski alat. Grafički dizajn koristi veliki izbor slika kao što su simboli, fotomontaže, crteži i sl. koji obavljaju različite funkcije. Slike pomažu privlačenju pažnje publike i objašnjavanju vrlo složenih informacija koje mogu biti konceptualne, apstraktne ili procesno orijentirane. Slike prikazuju informacije sažeto odnosno "na prvi pogled". [18]

Linije su osnovni elementi dizajna. Linije mogu biti ravne, zakrivljene, debele, tanke, vidljive i nevidljive. Osnovna karakteristika linije je povezivost. Ona objedinjuje područja unutar kompozicije, obavlja funkciju razdvajanja i spajanja prostora ili objekata, funkciju stvaranja zaštitnih barijera, zatvaranja ili ograničavanja (Slika 2.8). [18]

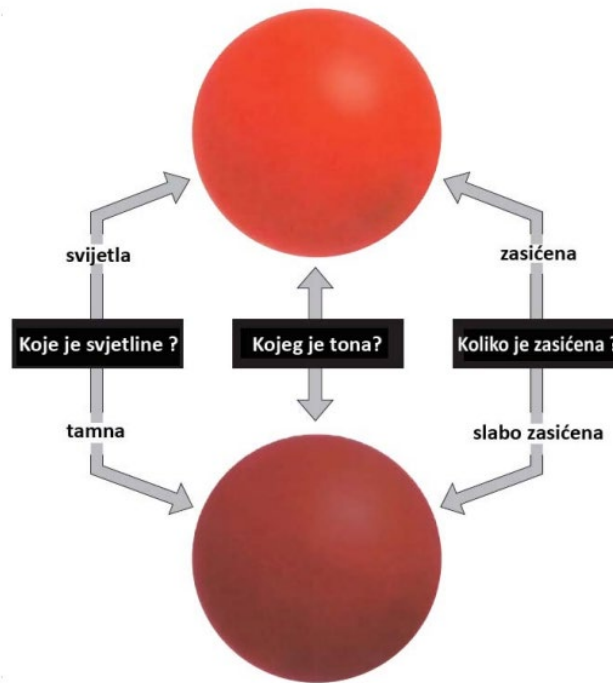


Slika 2.8 Primjena linija u dizajnu

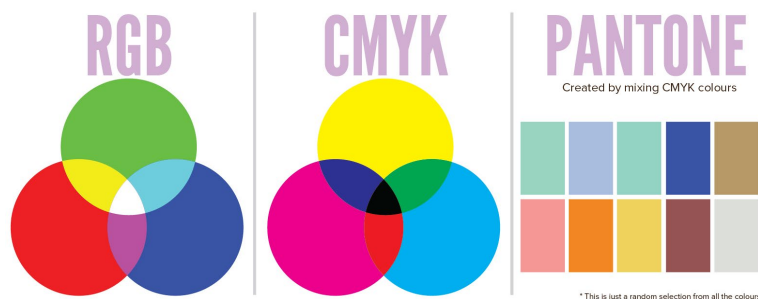
Izvor: [254 online.com](http://254online.com)

Doživljaj boje je subjektivni, individualni, psiho-fizički doživljaj, a ovisi o promatranom objektu, izvoru svjetlosti i percepciji svakog pojedinca. Psihološki atributi boje su ton, svjetlina i zasićenost (Slika 2.9). Ljudska bića imaju različite reakcije, odnosno psihološke odgovore na boju, ovisno o kulturnom kontekstu. Zbog toga je važno naučiti asocijacije boja publike kako bismo ih u izradi vizuala koristili ili izbjegavali, ovisno o željenim ciljevima. [19] Tako npr. pastelne boje mogu djelovati smirujuće ili nesigurno. Svijetle nijanse mogu prenijeti zabavu i sreću ili se pak učiniti jeftinima u pogrešnom kontekstu. Tamnije nijanse označavaju ozbiljnost i profesionalnost,

ali ako se pogrešno koriste mogu se činiti mračnima ili dosadnima. [17] Ovisno o tome radi li se o dizajnu namijenjenom za tisak ili za digitalne medije, razlikujemo modele boja: RGB, CMYK i Pantone (Slika 2.10).



Slika 2.9 Psihološki atributi boje
Izvor: *Osnove o boji*



Slika 2.10 Modeli boja
Izvor: *Pandaqitutorials*

RGB (red, green, blue) je model boja koji koriste svi digitalni mediji: računala, televizori, mobiteli, tableti itd. Vrijednost svake navedene boje je od 0 do 255, gdje 0 predstavlja najmanji, a 255 najveći intenzitet. [19] CMYK (cyan, magenta, yellow, key) je model boja koji se koristi za sve tiskane materijale. Vrijednosti boja u CMYK modelu izražene su u postocima od 0 do 100 %. [19]

Pantone ili spot boje su posebne boje označene brojem dobivenim kod proizvođača bojila na osnovi određenih receptura za traženi ton i namjenu. To znači da svaka pantone boja ima točan postotak osnovnih boja korištenih za dobivanje određenog tona. Pantone® je zapravo naziv za američki licencirani sustav ili katalog boja, a pojavom računala postao je poznat diljem svijeta. Pantone® sustav boja ima nekoliko osnovnih boja kao što su npr. *Purple, Violet, Blue, Reflex Blue, Process Blue, Green, Black, Yellow, Orange* itd. Pantone boje najčešće se koriste kao korporativne boje. U tisku se mogu koristiti i kao dodatna boja u kombinaciji s CMYK bojama. [18][20]

Boje su grupirane u određene kategorije te razlikujemo primarne, sekundarne i tercijalne boje. Primarne boje (crvena, žuta i plava) definiraju se kao čiste pigmentne boje od kojih se mogu dobiti sve druge boje. Sekundarne boje (ljubičasta, zelena i narančasta) nastaju kao rezultat miješanja dviju primarnih boja: narančasta miješanjem crvene i žute boje; ljubičasta miješanjem plave i crvene boje; zelena miješanjem žute i plave boje. Tercijarne boje (crveno-narančasta, žuto-narančasta, žuto-zelena, plavo-zelena, plavo-ljubičasta i crveno-ljubičasta) su boje koje nastaju miješanjem jedne primarne i jedne sekundarne boje. Da bi boje u dizajnu ispunile svoju funkciju, potrebno je da budu u harmoniji, a ona se postiže odabirom dviju ili više boja s kotača boja (Slika 2.11). Dalje u tekstu su navedeni koncepti za postizanje harmonije boja koji se koriste u grafičkom dizajnu.



Slika 2.11 Kotač boja

Izvor: Ppmgames

Koncept komplementarnih parova odnosi se na korištenje komplementarnih boja koje se na kotaču boja nalaze suprotno jedna od druge. Korištenjem ovakvih parova postiže se najveći kontrast i dizajn djeluje uzbuđujuće (Slika 2.12). [21]



Slika 2.12 Koncept komplementarnih parova

Izvor: D. Trojko, Diplomski rad

Koncept podijeljenih komplementara zasniva se na korištenju komplementarnih boja na način da se izabere primarna boja i dvije susjedne boje njezine komplementarne boje, čime se postiže manji kontrast i profinjeniji izgled (Slika 2.13). [21]



Slika 2.13 Koncept podijeljenih komplementara

Izvor: D. Trojko, Diplomski rad

Koncept dvostrukih komplementarnih parova također je koncept na osnovi komplementarnosti na način da se izaberu četiri boje tj. dva komplementarna para (Slika 2.14). Pri korištenju ovog koncepta treba pripaziti da se koriste sve četiri boje u istoj mjeri jer rezultat može biti neskladan. [21]



Slika 2.14 Koncept dvostrukih komplementarnih parova

Izvor: D. Trojko, Diplomski rad

Koncept analogne boje je koncept kod kojega se koriste dvije ili više boja koje se u kotaču boja nalaze jedna uz drugu. Takve boje imaju valne duljine koje su međusobno bliske pa takav koncept ne opterećuje vizualni sustav (Slika 2.15). [21]



Slika 2.15 Koncept analogne boje
Izvor: D. Trojko, Diplomski rad

Koncept trijada sastavljen je od bilo koje tri boje koje su na kotaču ravnomjerno raspoređene. S obzirom na to da je među sekundarnim i tercijarnim bojama kontrast manji nego među primarnim, trijade sastavljane od sekundarnih i tercijarnih boja su prikladnije, a najbolji se rezultat postiže kada se odaberu dvije boje kojima je treća boja zajednička sastavnica u mješavini od koje se te dvije dobivaju (Slika 16). [21]



Slika 2.16 Koncept trijada
Izvor: D. Trojko, Diplomski rad

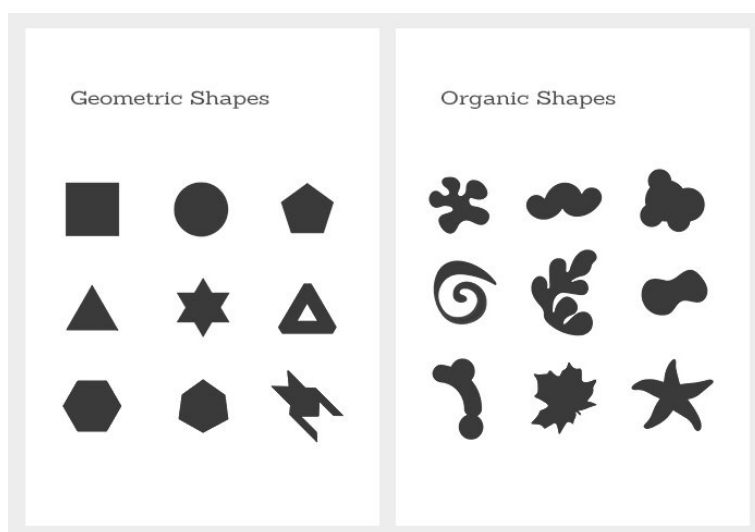
Monokromatski koncept je koncept u kojem se koristi samo jedna boja na način da se toj boji mijenja svjetlina i zasićenje kako bi se dobila kombinacija boja koje su slične jedna drugoj. (Slika 2.17). [21]



*Slika 2.17 Monokromatski koncept
Izvor: D. Trojko, Diplomski rad*

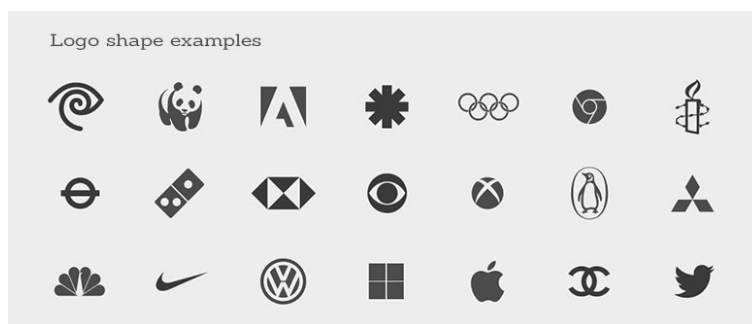
Oblik predstavlja obris predmeta, tijela ili osobe. Oblik je odnos krivih i ravnih površina u vanjskom izgledu, odnosno način na koji čovjek nešto percipira ili uočava. U grafičkom dizajnu svaki oblik odašilje neku poruku i ima simboličko značenje. Primjerice, krug je linija koja ne završava, a predstavlja pokret i ukupnost, dok kvadrati i pravokutnici odnosno oblici omeđeni linijama i kutovima simboliziraju stabilnost i povjerenje. [13]

Oblici su elementi s dvije dimenzije, visinom i širinom, a definirani su granicama koje mogu biti linije ili boje. Oblici također mogu biti kreirani i s negativnim prostorom. Svrha korištenja oblika u grafičkom dizajnu je da se pojača interes, odnosno da se nešto naglasi ili ukrasi. Razlikuju se dvije vrste oblika: geometrijski i organski. Geometrijski oblici su oni oblici koji se mogu nacrtati pomoću ravnala ili šestara te kod gledatelja stvaraju osjećaj kontrole ili reda, dok su organski oblici oni oblici koji se mogu nacrtati rukom ili oblici koji se nalaze u prirodi te stvaraju prirodan osjećaj (Slika 2.18).



*Slika 2.18 Geometrijski i organski oblici
Izvor: 254 online.com*

Kombinacijom geometrijskih i organskih oblika stvaraju se elementi koji se koriste za komunikaciju. Primjer korištenja oblika su logotipi poznatih brendova. Neki od njih izrađeni su od geometrijskih, neki od organskih oblika, a neki od kombinacije tih dvaju oblika (Slika 2.19).



*Slika 2.19 Organski i geometrijski oblici u logotipima
Izvor: [254 online.com](http://254online.com)*

Vizualna tekstura je izrađena određenim grafičkim tehnikama kako bi privukla pozornost na element na stranici ili kako bi poslužila kao pozadina dizajna. Tekstura pojačava doživljaj ukupnog vizualnog izgleda, odnosno naglašava prisutnost ostalih vizualnih elemenata dizajna. Tekstura je osjećaj odnosno doživljaj površine, npr. krznena, glatka, hrapava, meka, sjajna i sl. , a može se kreirati ovisno o tome čime je potaknuta inspiracija za dizajn. Ako je inspiracija priroda, može se koristiti organska tekstura inspirirana lišćem, kamenjem, travom vodom i sl. Tekstura se također može stvoriti ujednačenim ponavljanjem dvodimenzionalnih elemenata pa govorimo o apstraktnom uzorku teksture. [22]

Prostor je područje u kojem se nalaze svi elementi dizajna. U grafičkom dizajnu prostor se može gledati kao okvir unutar kojeg se slaže kompozicija različitih elemenata. [15] Ispravnim korištenjem prostora može se povećati vizualni učinak dizajna, uravnotežiti teže vizualne elemente dizajna ili naglasiti slike i poruke koje bi gledatelji trebali zapamtiti. Bez dovoljno prostora dizajn može biti vizualno pretrpan i otežati gledatelju razumijevanje poruke. Korištenjem prostora elementi dizajna mogu se odvojiti ili povezati. Manji prostor među elementima govori da su oni povezani, dok veći prostor govori da su manje povezani, ili nepovezani. U dizajnu se razlikuje pozitivan i negativan prostor. Pozitivan prostor odnosi se na prostor koji zauzimaju vizualni elementi na koje se želi usmjeriti pozornost gledatelja, dok se negativni prostor odnosi na sve ostalo, uključujući i pozadinu. U dizajnu su i negativan i pozitivan prostor jednako bitni za stvaranje vizualno zanimljive kompozicije. [17]

Tipografija predstavlja umijeće i tehniku kreiranja slova, a kao element grafičkog dizajna ima bitnu ulogu kojom se pojačava efekt dizajna na gledatelja i povećava učinkovitost samog dizajna. Font predstavlja vrstu i oblik slova koji se u grafičkom dizajnu kombiniraju u riječi i rečenice s ciljem prenošenja određene poruke, a ključan je kako bi se gledatelja usmjerilo na željene informacije koje moraju biti jasne. [23] Font je grafički prikaz teksta, a određen je vrstom, oblikom, debljinom, bojom i dizajnom slova. Font bi uvijek trebao biti čitak i u harmoniji s drugim elementima dizajna. U grafičkom dizajnu razlikuju se tri osnovna tipa fonta: serifni (Slika 2.20), bezserifni (Slika 2.21) i dekorativni (Slika 2.22).

AaBbCc

Slika 2.20 Serifni font
Izvor: [Wikipedia](#)

AaBbCc

Slika 2.21 Bezserifni font
Izvor: [Wikipedia](#)

Countryside

Slika 2.22 Dekorativni font
Izvor: [Font space](#)

Kako bi se tipografija u dizajnu ispravno koristila, važno je imati na umu da ona potpomaže jasnu vizualnu komunikaciju i kao takva prenosi komunicirane vrijednosti ciljanoj publici. Iz tog se razloga potrebno držati osnovnih pravila za korištenje tipografije u dizajnu koji se odnose na: broj fontova, poravnanje, kombiniranje različitih tipova fonta, razmak među slovima, hijerarhiju, čitkost, dosljednost i margine oko teksta.

Ograničen broj fontova je osnovno pravilo po kojem se u istom dizajnu ne bi smjelo koristiti više od tri različite vrste fonta. Preporučljivo je da se jedna vrsta fonta koristi za naslov, druga za podnaslov i treća za tekst u dizajnu. Njihove kombinacije, koje čine dizajn privlačnijim, dozvoljene su dokle god među njima postoji povezanost. Najbolji izbor je uparivanje serifnih i bezserifnih fontova. Hijerarhija tipografije odnosi se na naglašavanje važnosti i značenja određenih vrsta fontova u odnosu na druge koji se koriste u dizajnu. Čitkost je prioritet u dizajnu,

a postiže se pravilnim odabirom veličine fonta, kontrasta boja, razmaka slova i poravnanjem. Dosljednost u upotrebi tipografije garancija je za uredan dizajn. Pri korištenju vrsta i kombinacija različitih fontova potrebno je biti dosljedan, odnosno svi naslovi trebaju biti isti, svi podnaslovi isti i sav tekst isti tijekom cijele teme dizajna. [23]

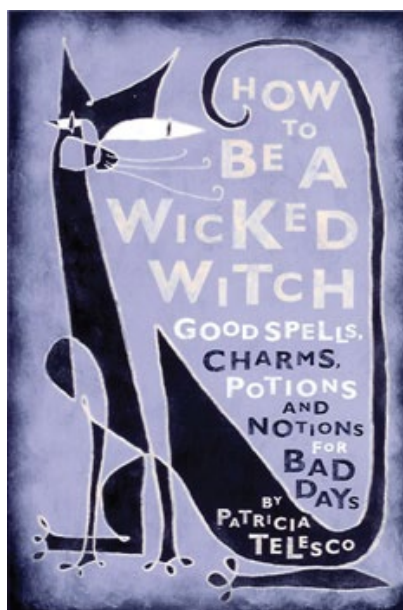
2.2.2. Načela grafičkog dizajna

Načela grafičkog dizajna su pravila prema kojima se pojedinačni elementi raspoređuju tako da čine povezanu cjelinu odnosno kompoziciju. Načela koja upravljaju smještajem i strukturom odnosno reguliraju odnose među elementima grafičkog dizajna su: ravnoteža, blizina, poravnanje, ponavljanje, kontrast i prostor.

Načelo ravnoteže govori o odnosu elemenata dizajna, njihovih veličina i oblika, a postiže se takvim rasporedom da ni jedan dio nije vizualno teži od drugog. U slučaju da se želi postići osjećaj napetosti ili neko drugo raspoloženje, neki od elemenata mogu se namjerno staviti tako da dizajn nije u ravnoteži, ali da i dalje funkcionira. Vizualna ravnoteža postiže se korištenjem simetrične i asimetrične ravnoteže oko vizualnog središta. Kada se koristi simetrična ravnoteža, dvije strane (lijeva i desna ili gornja i donja) izgledaju isto po težini, obliku, linijama i drugim korištenim elementima (Slika 2.23).

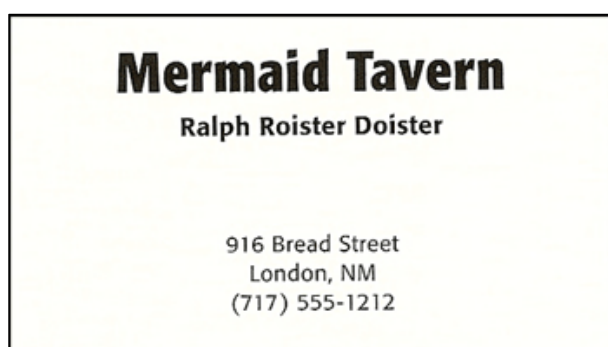


Slika 2.23 Simetrična ravnoteža
Izvor: *Principles of graphic design*



Slika 2.24 Asimetrična ravnoteža
Izvor: Principles of graphic design

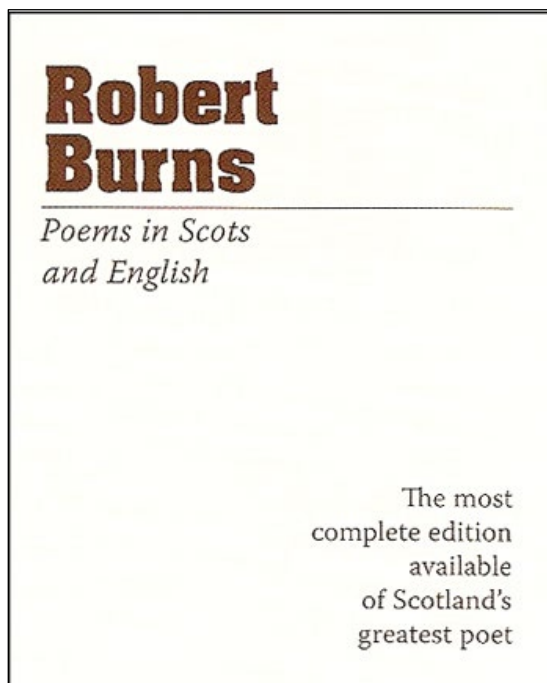
Načelo blizine navodi da se povezani elementi grupiraju zajedno tako da fizički budu blizu jedan drugom. Tako povezani elementi smatraju se kohezivnom grupom, a ne doživljavaju se kao hrpa nepovezanih elemenata (Slika 2.25). Ovisno o tome koliko su elementi udaljeni jedni od drugih, sugerira se odnos ili nedostatak odnosa među njima. Osnovna svrha načela blizine je organizacija. Kada se izrađuje letak, brošura ili bilo koji drugi vizual, zna se koji dijelovi informacija su logički povezani, koje informacije treba naglasiti, a koje ne. Ako je informacija organizirana, veća je vjerojatnost da će se pročitati i zapamtiti. [24]



Slika 2.25 Načelo blizine
Principles of graphic design

Načelo poravnanja kaže da se na stranicu ništa ne smije postavljati proizvoljno i da svaki element treba imati vizualnu vezu s nečim drugim na stranici. Osnovna svrha poravnanja je objediniti i organizirati stranicu (Slika 2.26). Kada su stavke poravnate, rezultat je jača kohezivna

jedinica. Poravnanje elemenata u dizajnu unosi red u kaos. Način na koji su elementi poravnati u odnosu jednih na druge čini dizajn lakšim ili težim za čitanje. Važno je biti svjestan gdje se postavlja pojedini element (linija, slika, tekst) kako bi ga se moglo uskladiti s nekim drugim elementom, čak i ako su fizički udaljeni jedan od drugog.



*Slika 2.26 Načelo poravnanja
Izvor: Principles of graphic design*

Načelo ponavljanja kaže da se neki aspekt dizajna ponavlja kroz cijeli dizajn. Element koji se ponavlja može biti bilo koji element dizajna, odnosno bilo što što će gledatelj prepoznati kao „temu“: podebljan font, debela crta, boja, prostorni odnos itd. (Slika 2.27).

Na ponavljanje se može misliti kao na dosljednost. Ponavljanje elemenata dizajna i dosljedna upotreba tipskih i grafičkih stilova pokazuje gledatelju na koji način treba čitati dizajn. Tako npr. poslovni identitet ili brending zahtijeva snažnu upotrebu ponavljanja kako bi kupac mogao lako identificirati tvrtku. Ipak, potrebno je pripaziti da se ponavljanjem ne izazove neželjeni učinak, odnosno da ne postane nadmoćno i neugodno za gledatelja. [25]

Terence English

- Stratford-upon-Avon, England

Objective

- To make money

Education

- Stratford Grammar School, I think
- Definitely not University

Employment

- Actor
- Play broker
- Shareholder of Globe Theatre

Favorite Activities

- Suing people for small sums
- Chasing women

References available upon request.

Slika 2.27 Načelo ponavljanja
 Izvor: *Principles of graphic design*

Načelo kontrasta kaže da ako dvije stavke nisu potpuno iste, tada ih treba učiniti stvarno različitima. Kontrast je najučinkovitiji način da se privuče pažnja, ali je ključan i za organizaciju informacija na način da gledatelj može samo „baciti pogled“ na dokument i odmah razumjeti informaciju. Kontrast se postiže korištenjem velikih i malih elemenata, kontrastnim bojama i kontrastnim oblicima (npr. kvadrat i krug), a sve u cilju naglašavanja različitosti (Slika 2.28).

Another Newsletter!

J a n u a r y F i r s t 2 5 2 5

Exciting Headline

Wanta pawn term dare worsted ladle
 gull hoe has search putty yowler coils
 debt pimple colder Gully Looks. Gully
 Looks lift inner ladle cordage saturated
 aulder shirt dissidence firmer bag
 florist, any ladle gull orphan aster
 murder too letter gore entity florist
 oil buyer ehelt.

Thrilling Subhead

"Gully Looks!" crater munier angularly,
 "Hominy terms arca garner asthma
 eature stooped quiz-chin? Golder door
 florist? Borsidaly wul!"

"Wine nut, murder?" wined Gully Looks,
 hoe dist peony tension tore murder's
 scaldings.

"Cause dorsal lodge an wicker beer
 inner florist hoe orphan molasses
 pimple, ladle gulle shut kipper ware
 firm detri candor ammonol, an stare
 otter debt florist! Debt florist's mugh
 too dentures furry ladle gull!"

**Another Exciting
Headline**

Wah, pimple oil-wares wander doe
 wart udder pimple dum saumpun toe
 doe, Debt's jest hormone nurlurn.

Wan moaning, Gully Looks dissipater
 murder, an win entity florist. Fur lung,
 disk awergense gull wester putty
 yowler coils cam tore mortised ladle
 cordage inhibited buyer hull firmly off
 beams—Folder Beer (home pimple,
 fur oblivious raising, coined "Drwing"),
 Murder Beer, an Ladle Bore Beer. Disk
 moaning, oiler beers hat jest after
 cordage, clicking ladle bakings, an
 hat gun entity florist toe peak block-
 banders an rash-barriers. Gully Looks
 spiker dough ball bought, off curse,
 non-bawdy worse hum, soda gully ladle
 gull win balaly rat entity beer's horse!

Boring Subhead

Honor tittle inner derring rum, stud
 tree bolle fuller sop—wan grade bag
 boiler sop, wan mudde-sash boll, an
 wan sawty ladle boll. Gully Looks
 sucker spun fuller sop firmer grade bag
 boll-putty spursted art inner hoary!

"Arck!" crater gull, "Debt sop's toe
 fairs—barne mar mouse!"

Dingy traitor sop inner mudde-sash
 boll, wison worse toe colook. Butter sop
 inner sawty ladle boll worse jest rat, an
 Gully Looks akod oil lop. Dingy mulist
 tree cheers—wan anomalous cheer,
 wan mudde-sash cheer, an wan sawty

Slika 2.28 Načelo kontrasta
 Izvor: *Principles of graphic design*

Bijeli prostor je u dizajnu prisutan od trenutka kada se otvori prazan dokument i on zapravo ne mora biti bijel, nego može biti bilo koje boje odnosno boje pozadine. Postoje dvije vrste bijelog prostora: nedefinirani bijeli prostor koji se dobije kada se otvori novi dokument i aktivni bijeli prostor koji se javlja kada se u nedefinirani bijeli prostor stavi objekt elementa dizajna. Bijeli prostor je nedostatak teksta i grafike koji razbija elemente na stranici, što dizajn čini oku ugodnim (Slika 2.29).



Slika 2.29 Bijeli prostor
Izvor: Principles of graphic design

Bijeli prostor je napravljen ni od čega, ali ga ne treba tako tretirati. Postoji nekoliko prednosti koje određena doza bijelog prostora može donijeti dizajnu. Tako npr. povećanjem razmaka između elemenata dizajna može poprimiti elegantniji izgled, a dodavanjem više bijelog prostora u tipografiju dizajna sadržaj postaje čitkiji. Ispravnim korištenjem bijelog prostora u odnosu na količinu teksta i grafike u dizajnu povećava se čitkost i razumljivost te se može reći da dizajn „diše“. Važno je zapamtiti da je u dizajnu manje ponekad više. [15] [25] [26]

Uspješnost dizajna ovisi o načinu korištenja načela dizajna u komuniciranju željene poruke, odnosno o tome koliko je dizajner iskusan i vješt u njihovoj primjeni. [15]

3. Časopis

Časopis je vrsta periodičke publikacija koja izlazi uzastopno u redovitim razmacima koji su manji od godine dana. Mogu izlaziti tjedno, dvotjedno, mjesečno, dvomjesečno, četveromjesečno, polugodišnje ili u nekim drugim kombinacijama, npr. deset puta godišnje tijekom školske godine. Najčešće pokriva određeno područje i sadrži zasebne članke više suradnika. Teme koje pojedini časopis obrađuje mogu biti: znanost, zabava, umjetnost, film, djeca, sport, moda, ekonomija, politika itd. Tematski mogu obuhvaćati jedno ili više područja, mogu biti specijalizirani za određeno područje ili mogu obuhvaćati općenite sadržaje. [27]

3.1. Povijest časopisa

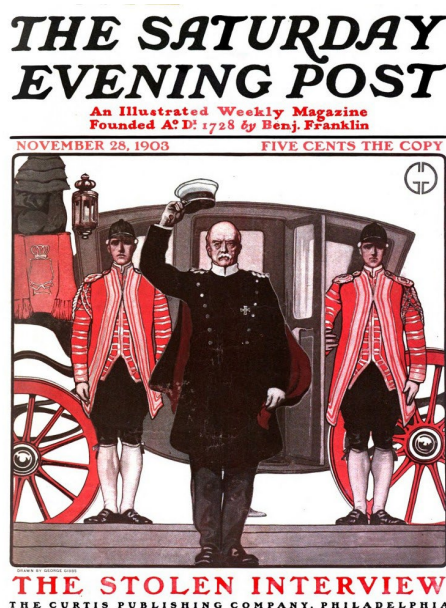
O povijesti i razvoju časopisa u literaturi postoji puno podataka. U ovom radu biti će navedeni najvažniji podaci koji su kroz povijest bili važni ili zanimljivi i koji su doprinijeli razvoju časopisa.

Tijekom 17. stoljeća u Europi su se pojavile preteče modernog časopisa u obliku brošura, pamfleta i almanaha. Negdje između 1663. i 1668. u Njemačkoj je objavljen prvi pravi časopis *Erbauliche Monats-Unterredungen* [28]. U isto vrijeme, točnije 1665. u Parizu je pokrenut časopis *Journal des sçavans*, a u Engleskoj publikacija *Philosophical transactions*, glasilo Kraljevskog društva u Londonu. Godine 1668. u Italiji je pokrenut književni časopis *Giornale de' letterati*. Godine 1670. u Njemačkoj je pokrenut prvi časopis *Miscellanea curiosa medico-physica*, glasilo Prirodnoznanstvene akademije u Halleu, koji se smatra prvim prirodnoznanstveno-medicinskim časopisom. Godine 1672. pokrenut je prvi periodični časopis o zabavi *Le Mercure Galant* (kasnije *Mercure de France*) (Slika 3.1).



Slika 3.1 Časopis *Le Mercure Galant*
Izvor: Magazine designing

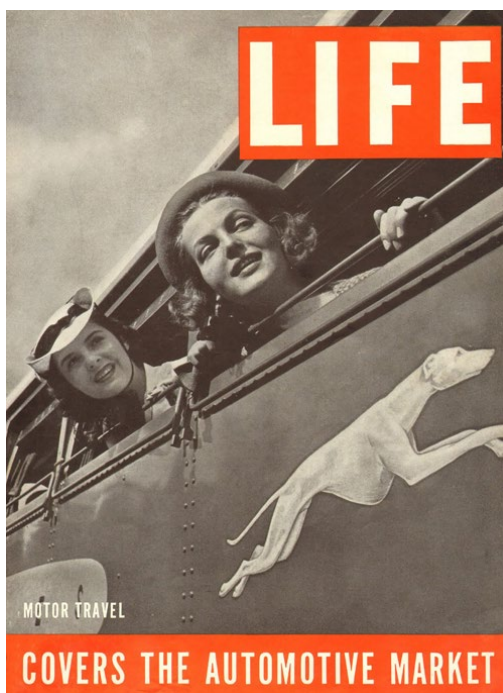
Godine 1682. u Leipzigu je izašao časopis *Acta eruditorum* na latinskom jeziku, [29] a 1693. u Londonu je pokrenut prvi časopis za žene *The Athenian Mercury*. Početkom 18. stoljeća u Velikoj Britaniji pokrenuta su tri velika utjecajna časopisa: *The Review*, *The Tatler* i *The Spectator*. Godine 1741. pokrenuti su prvi časopisi u Americi: *American Magazine* i *General Magazine*. Od 1821. do 1969. izlazio je *The Saturday Evening Post*, prvi zaista uspješan masovni tiražni časopis u Americi. To je bila prva publikacija s umjetničkim djelom na naslovnici, čime je postavljen standard za druge publikacije (Slika 3.2).



Slika 3.2 Naslovnica *The Saturday Evenig Post*
Izvor: [Wikipedia](#)

Tridesetih godina 19. stoljeća u Americi je počelo tiskanje tematskih časopisa za djecu, žene i obitelj, *Godey's Lady's Book*, mjesečnik za žene, koji je zapošljavao gotovo 150 žena. Godine 1886. objavljen je *Cosmopolitan* kao obiteljski časopis. Godine 1900. oglašavanje je postalo ključna komponenta poslovanja časopisa, posebno u nekim ženskim časopisima. Početkom 20. stoljeća, tijekom kubanskog rata za neovisnost, Hearst i Pulitzer objavili su u svojim novinama slike izmučenih i izgladnelih kubanskih vojnika. U tom trenutku nastao je pojam žutog novinarstva koji označava senzacionalistički pristup prikazivanju događaja. Godine 1916. izašlo je prvo međunarodno izdanje časopisa *Vogue* za područje Ujedinjenog Kraljevstva (*British Vogue*). Godine 1917. počeo se tiskati *Forbes*, jedan od najpopularnijih financijskih časopisa. Godine 1923. časopis *Time* postao je prvi časopis s fokusom na svjetske vijesti. Godine 1929. *Fortune* je postao prvi visokokvalitetni tiskani časopis sa stranicama u boji. Godine 1929. osnovan je *Business Week* s fokusom na globalno tržište. Godine 1933. bivši strani urednik Timea osnovao je *Newsweek*. Godine 1933. izašao je *Esquire*, američki časopis za muškarce koji je 60-ih godina

postao pionir „novog novinarstva“ za koji su pisali Salinger, Huxley, Camus, Steinbeck, Pirandello. Od 1936. do 1972. izlazio je *Life*, najutjecajniji časopis zaslužan za fotoreporterstvo (Slika 3.3).



Slika 3.3 Naslovnica časopisa Life
Izvor: Magazine designing

Godine 1945. Helene Gordon Lazareff pokrenula je časopis *Elle*, a 1947. promovirala je nepoznatog dizajnera Diora i njegov New Look. Godine 1950. stavila je na naslovnicu do tada nepoznatu Brigitte Bardot. Za *Elle* su pisale Simone de Beauvoir, Marguerite Duras, Colette i Françoise Dolto. Šezdesetih tih godina 20. stoljeća raste popularnost *Cosmopolitana*, kada je postao časopis za žene. Sedamdesetih postaju popularni modni časopisi, a najpoznatiji su *Vogue* i *Harper's Bazaar*. Godine 1974. izašao je prvi broj časopisa *People*. Početkom devedesetih izdan je specijalizirani časopis za cyber generacije *Wired*.

Iako neki predviđaju „smrt“ časopisima, i dalje će biti tiskanih časopisa. Bez obzira na to koliko su popularna online izdanja, određeni dio ljudi i dalje uživa u tiskanim časopisima, divi se njihovim stranicama, uvodnicima i naslovnicama. [30]

3.2. Podjela časopisa

Dok se prema Wikipediji razlikuju dvije kategorije časopisa, neznanstveni i znanstveni, prema podjeli knjižnica Grada Zagreba, časopise se u grubo može razvrstati u sljedeće kategorije: stručni

i znanstveni časopisi, popularni časopisi, komercijalni časopisi, poslovni časopisi i opći informativni časopisi.

Stručni i znanstveni časopisi su časopisi koje izdaju akademska ili stručna tijela te udruge. Autori tekstova stručnih časopisa potvrđeni su stručnjaci za teme koje obrađuju, a članke prije objavljivanja evaluira urednički odbor (npr. *Croatica chemica acta*, *JAMA: The Journal of American Medical Association*).

Popularni časopisi su časopisi informativnog sadržaja s različitim temama. Obično imaju veći broj autora. Uglavnom se radi o časopisima s puno slika namijenjenim čitateljima određenog stupnja općeg obrazovanja (npr. *National geographic*, *Scientific American*, *Priroda*).

Komercijalni časopisi, često nazvani revije, obrađuju teme općih društvenih trendova. Profitno su orijentirani, sadrže oglase, a namijenjeni su najširem krugu čitatelja. Članci u komercijalnim časopisima su relativno kratki s mnoštvom ilustracija i najčešće nisu potpisani. Izlaze periodički tjedno ili mjesečno (npr. *Cosmopolitan*, *PC chip*, *Ljekovito bilje*, *Košarka*).

Poslovni časopisi bave se temama iz trgovine, industrije ili srodnih područja i rijetko su popraćeni dodatnim referencama (npr. *Banka*, *Poslovni tjednik*, *Publisher's weekly*).

Opći informativni časopisi su kategorija publikacija koja se nekad ubraja u časopise, a nekad u novine. Donose aktualnosti iz različitih područja, od politike do zabave. Izlaze tjedno ili dvotjedno. Za tu vrstu časopisa u hrvatskom je jeziku uobičajen naziv tjednici, ali se ne odnosi toliko na periodičnost izlaženja koliko na vrstu sadržaja (npr. *Time*, *Newsweek*, *Globus*, *Nacional*).[27]

3.2.1. Znanstveni časopis

Znanstveni časopis je serijska publikacija koja izlazi u redovitim razmacima kraćim od jedne godine. Znanstveni časopis pokreće se s namjerom da izlazi trajno, a uglavnom ga izdaju akademske i znanstvene institucije. Izdaje se unaprijed, za utvrđeni krug čitatelja povezanih zajedničkim zanimanjem za određeno znanstveno područje ili struku, književnost, umjetnost, itd.

Kod znanstvenih časopisa razlikuje se volumen (godište, svezak) i broj (sveščić). Volumen može imati više brojeva, a predstavlja jednu izdavačku cjelinu časopisa, ovisno o učestalosti izlaženja. Jedan volumen obično pokriva jedno godište. Pojedine brojeve karakterizira različitost sadržaja i suradnika, a istovjetnost naslova i formata. Pripadnost broja pojedinom volumenu

označena je kontinuiranom numeracijom. Većina tekućih časopisa označava se ISSN-om, standardnim serijskim brojem kojim se naslovi jednoznačno identificiraju. [29]

Po sadržaju se dijele na one koji objavljuju izvorne radove, one koji prikupljaju i objavljuju podatke o radovima koji su objavljeni u drugim publikacijama i one koji donose kritičke prikaze, a najčešći su časopisi koji uključuju sve tri vrste građe. [29]

Prema uputama Sveučilišne i nacionalne knjižnice te Ministarstva znanosti i obrazovanja za uređivanje i oblikovanje znanstvenih časopisa, osnovni podaci o časopisu navode se na naslovnoj stranici, omotu, prvoj stranici korica, unutarnjoj naslovnoj stranici ili prvim stranicama časopisa. Oni uključuju podatke o časopisu, izdavaču, mjestu izdavanja, nakladniku, uredništvu i izvorima financiranja.

Prema istoj uputi, naslov časopisa treba biti što kraći i jasno upućivati na sadržaj publikacije, a ako je u obliku akronima, puni oblik i značenje navode se u podnaslovu. Naslov se tiska uvijek u istom obliku na svim mjestima u publikaciji, osim tamo gdje se koristi skraćeni naslov. Raspored elemenata i njihovo oblikovanje u svim brojevima jednog godišta trebaju biti jednaki, a potrebne izmjene unose se u prvom broju određenog godišta. [31]

Knjižni blok znanstvenog časopisa sastoji se od kazala i znanstvenih članaka, iako kazalo može biti i na naslovnoj stranici. Na stranici s kazalom navode se svi podaci za bibliografsku identifikaciju časopisa (naslov, ISSN, broj godišta, broj tekućeg sveščića, mjesto i godina izdavanja). Numeriranje stranica knjižnog bloka počinje od prve stranice teksta članaka i navodi se neprekinuto kroz cijelo godište.

Na prvoj stranici članka tiskanog u časopisu nalaze se sljedeći podaci: vrsta rada, naslov rada, podaci o autorima, sažetak i skraćeni naslov časopisa, godina, broj volumena, broj tekućeg sveščića, stranice članka od-do. Ispod sažetka članka mogu se tiskati ključne riječi na jeziku članka.

Na svakoj stranici časopisa u zaglavlju tiska se skraćeni naslov članka i ime autora (ako ih je više, tiska se ime prvog autora i kratica "et al." ili "i sur."), te skraćeni naslov časopisa, godina, broj godišta, broj tekućeg sveščića i stranice članka od-do. Uz članak se treba tiskati datum primitka članka u uredništvo i datum prihvaćanja članka za tisak, obično na prvoj ili zadnjoj stranici članka. [31]

Dok je komercijalnim časopisima naslovnica najbitniji element vizualnog identiteta, za koji se može reći da prodaje časopis, kod znanstvenih časopisa to nije slučaj. Znanstvene časopise ciljano publika kupuje isključivo zbog sadržaja. To je razlog zbog kojeg su vrlo često naslovnice takvih

časopisa iz broja u broj jednake, a jedino što se mijenja su naslovi tema, boja nekog dijela ili slika (Slika 3.4). [32]



Slika 3.4 Naslovnice znanstvenog časopisa *Kemija u industriji*

Izvor: *Hrčak*

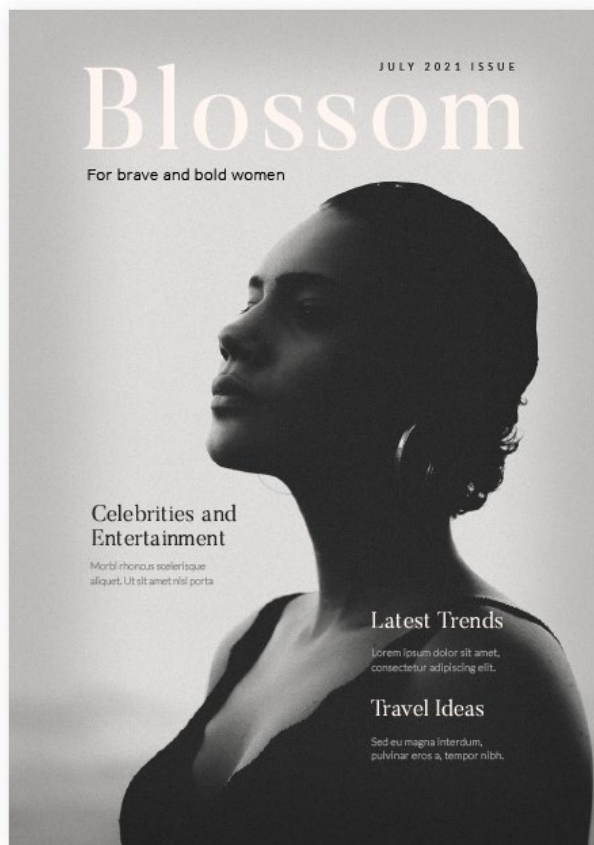
3.3. Vizualni identitet časopisa

Vizualni identitet podrazumijeva skup vizualnih karakteristika nekog predmeta koje ga odvajaju od sličnih predmeta i daju mu prepoznatljivost.

Kada se govori o časopisu, vizualni elementi koji čine vizualni identitet su slike i tekstovi, a najvažniji element je logo odnosno cijela naslovnica. To posebno vrijedi za komercijalne časopise jer su to najizloženiji dijelovi koji prvi komuniciraju s čitateljem. Kako se radi o dijelu časopisa koji prvi komunicira s čitateljem, dojam koji ostavlja naslovnica čitatelj poistovjećuje s dojmom o cijelom časopisu. Sve naslovnice imaju neke zajedničke karakteristike: vidljivo naglašen naziv odnosno logo, broj časopisa, podatak kojem svesku časopis pripada, datum i godinu izlaska te cijenu ako se prodaje na prodajnim mjestima. [32]

Časopis prije grafičke obrade predstavlja skup tekstova, fotografija i drugog slikovnog materijala koji su sadržajno povezani. Rad dizajnera je povezivanje navedenih elementa u smislenu, kompaktnu cjelinu koja će s čitateljem, osim kroz sadržaj, komunicirati i vizualno. Svako uredništvo teži za ostvarivanjem prepoznatljivog vizualnog identiteta kako bi časopis postigao dobre rezultate na tržištu i izdvojio se iz konkurencije (Slika 3.5).

Elementi koji se koriste prilikom izrade vizualnog identiteta časopisa su: papir, font, slika, boja, i raspored. [32]



*Slika 3.5 Naslovnica časopisa Blossom
Izvor: [Flipsnack blog](#)*

3.3.1. Vizualni elementi časopisa

Prvi korak u dizajniranju časopisa je odabir veličine papira koja bi trebala pridonijeti boljoj prezentaciji sadržaja, ali bi isto tako trebala biti prilagođena zahtjevima čitatelja. Veličine časopisa se dijele u tri glavne kategorije s varijacijama u svakoj pojedinoj kategoriji: standardni - A4, mali - A5 i tabloid 27x30 cm. Osim veličine, ključni element je i vrsta papira koji utječe na čitatelja kako izgledom tako i taktilnim svojstvima. Izbor vrste papira ovisi o financijskim mogućnostima časopisa i o zahtjevima njegovog sadržaja. S obzirom na to da časopis ima sadržaj trajne vrijednosti, često je otisnut na papiru bolje kvalitete od npr. novina čiji je sadržaj relevantan u kratkom razdoblju.

Tekst je, uz sliku, najvažniji element časopisa koji osigurava trajnu vrijednost i ispunjava svoju svrhu – informiranje, edukacija ili zabavljanje čitatelja.

Font je vizualni prikaz slova. Svaki font se može podijeliti na mala (kurentna) i velika (verzalna) slova. Varijacije jednog fonta, kojih može biti i 20-tak, povećavaju fleksibilnost njegove upotrebe u vizualnoj prezentaciji. One se najčešće prikazuju u postojanju kurzivnih slova, odnosno kosih znakova i podebljane verzije znakova. Uobičajena veličina fonta u časopisu je između 9 i 14 pt dok naslovi, podnaslovi i natpisi gotovo uvijek imaju veću veličinu fonta. Veličina fonta je vitalni dio izražavanja važnosti članka (Slika 3.6).



Slika 3.6 Primjena različitih veličina fonta u članku

Izvor: [Flipsnack blog](#)

Da bi font ispunio svoju funkciju, pri odabiru je potrebno voditi računa o čitkosti teksta, a ona osim same veličine fonta podrazumijeva i veličinu proreda. Također je potrebno obratiti pažnju na vrstu fonta ovisno o vrsti časopisa. Dvadeset najboljih fontova za različite vrste časopisa su: StagSans, Paris Pro Typeface, Butler, Municipal, Bebas Neue Pro, Replica, Didot, Bodoni, Montserrat, League Spartan, Saint Capital Modern Serif Typeface, Brioche, Baille Simpson, Girly Moods Script, Magnetico, NY Irvin, Isidora Sans, Cheyenne Sans, Franklin Gothic Std Extra Condensed i Royal Acidbath [33], dok se za znanstvene i stručne časopise preporuča koristiti fontove: Arial, Caslon, Baskerville, Helvetica i Garamond (Slika 3.7). [34]



*Slika 3.7 Fontovi koji se koriste u znanstvenim i stručnim časopisima
Izvor: Studio Kayama*

Velike količine teksta u časopisu mogu se složiti u stupce. Tekst može biti poravnat lijevo, desno, centrirano ili može biti razvučen od lijeve do desne strane stupca. Poravnanje od lijeve do desne strane najčešće se koristi u časopisima, jer se tekst čini vizualno urednim, iako ovako poravnat tekst nije i najčitljiviji. Jedan od važnijih elemenata u rasporedu teksta na stranici je tijek teksta. Većina čitatelja preferira da glavni tekst teče nesmetano, a to se može postići sličnom visinom stupaca čiji tok nije prekinut (npr. nekom slikom). [32]

Veliku važnost za časopis imaju naslovi koji čitatelju objašnjavaju što može pročitati u članku. Moraju biti kratki i razumljivi kako bi se poruka prenijela bez suvišnih podataka te kako bi čitatelj odlučio hoće li čitati članak ili ne. Ako je potrebno dodatno pojašnjenje naslova, ono se ističe manjim slovima ispod naslova. Uobičajeno je postaviti naslov iznad teksta, ali to nije pravilo. U naslovima se uglavnom koriste podebljana slova i zanimljivo oblikovani fontovi. [32]

Slika je osnovna i najvažnija vizualna struktura gotovo svakog časopisa čije korištenje pridonosi tome da se poruka prenese čitatelju na vrlo jasan i vizualno atraktivan način. U časopisima se koriste 3 vrste slika: fotografije, info-grafike i ilustracije, a svaka od njih ima svoje karakteristike i situacije u kojima ih je preporučljivo koristiti.

Fotografija se može definirati kao slikovna prezentacija riječi koja bilježi točku u vremenu koja će se kasnije gledati. Kod čitatelja izaziva emocije i pomaže u vizualizaciji tekstualnog sadržaja. Fotografija bi gotovo uvijek trebala biti povezana s temom članka i vizualno atraktivna s obzirom na to da je upravo ona prvi kontakt čitatelja s člankom. Kada se u članku koristi više fotografija, one bi trebale biti hijerarhijski raspoređene. Tehnički, fotografija bi u časopisu trebala imati dobru oštrinu i biti pravilno uokvirena i eksponirana te imati dobru kompoziciju koja se, ako nije dobra,

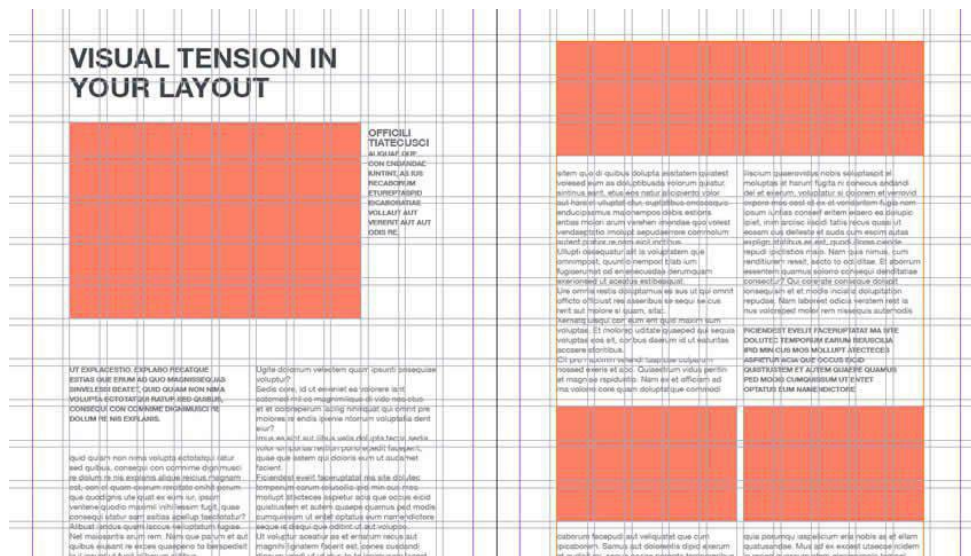
može poboljšati izrezivanjem. Upravo kompozicija određuje vizualni učinak fotografije i poruke koju ona sadrži.

Info-grafika predstavlja vizualni prikaz informacija, podataka ili znanja u svrhu brzog i jednostavnog objašnjenja informacija. Često se koristi u poslovnim časopisima gdje su dobar izgled i brzina prikupljenih informacija od velike važnosti te u tehničkim i obrazovnim časopisima, posebice kada se prikazuju tablice, karte, grafikoni i dijagrami.

Ilustracija je bila vrlo važna kroz povijest časopisa, posebice u razdoblju prije pojave fotografije. Danas se ilustracije jako često koriste za satirične i humorističke prezentacije ili kako bi se tema vizualno bolje prikazala. [32]

Korištenje boja u dizajnu časopisa pridonosi smanjenju monotonije časopisa i povećava njegovu vizualnu vrijednost. Međutim, potrebno je pametno koristiti boje jer korištenje mnogo različitih boja može umoriti čitatelja. Odabir boja i količinu boje treba prilagoditi vrsti časopisa i njegovim ciljevima. [32]

Kada govorimo o rasporedu elemenata u časopisu važnu ulogu ima grid ili mreža koja se može shvatiti kao okvir svake stranice časopisa koji diktira raspored vizualnih elemenata na stranici. To je niz horizontalnih i okomitih linija koje se sijeku i tvore polja za raspored vizualnih elemenata stranice (Slika 3.8). [32]



Slika 3.8 Grid ili mreža

Izvor: Speckyboy

Iako linije mreže nisu vidljive, one pomažu da, unatoč korištenju različitih vizualnih elemenata u dizajnu, časopis po rasporedu elemenata ostaje prepoznatljiv u cijelom volumenu, tj. da se

izbjegne vizualni kaos. Pri odabiru mreže potrebno je uzeti u obzir njezine karakteristike odnosno razmisliti koliko će odabrana mreža omogućiti fleksibilnost i logičan raspored vizualnih elemenata. Mreža je temelj dizajna svakog časopisa i jednom kad se definira, ne mijenja se do novog redizajna. [32]

Ukupni vizualni dojam stranice, članka i cijelog časopisa određuje interakcija pojedinih elemenata dizajna. Hijerarhijskim pristupom potrebno je odrediti važnost svakog pojedinog elementa i na određeni način ih povezati u jednu kompaktnu cjelinu. Interakcijom elemenata stranice može se stvoriti dojam pokreta i ritma te se članak može oživjeti i približiti čitatelju. Dobra povezanost riječi i slike ima veću vizualnu snagu od zbroja njihovih pojedinačnih vrijednosti. [32]

Marginalni prostor stranice često je ispunjen ponavljajućim elementima kroz cijeli časopis (Slika 3.9). U marginalnom prostoru može biti numeracija stranica, naziv časopisa, naziv rubrike i sl. Najvažnija od njih je numeracija stranica koja je u kombinaciji sa sadržajem bitna za orijentaciju čitatelja u časopisu. [32]



Slika 3.9 Ponavljajući elementi u marginama
Izvor: Journal of Experimental Orthopaedics

4. Analiza postojećeg dizajna znanstvenog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*

Znanstveni časopisi nastali su iz međusobne prepiske među znanstvenom populacijom, odnosno iz potrebe da se znanstvene spoznaje međusobno razmjenjuju i objedinjuju. Danas je znanstvena djelatnost nezamisliva bez znanstvenih časopisa.

Časopis *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* (dalje u tekstu koristit će se skraćeni naziv *Arhiv*) znanstveni je časopis s dugogodišnjom tradicijom izdavanja više od 70 godina, a izdaje se periodički svaka tri mjeseca. Izdavač časopisa je Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu (IMI). Od pokretanja do danas, časopis je nekoliko puta mijenjao izgled (Slika 4.1). Današnji izgled časopisa nije se mijenjao od 2008. godine.



Slika 4.1 Izgled časopisa od pokretanja do danas

Izvor: Hrčak

4.1. Naslovnica

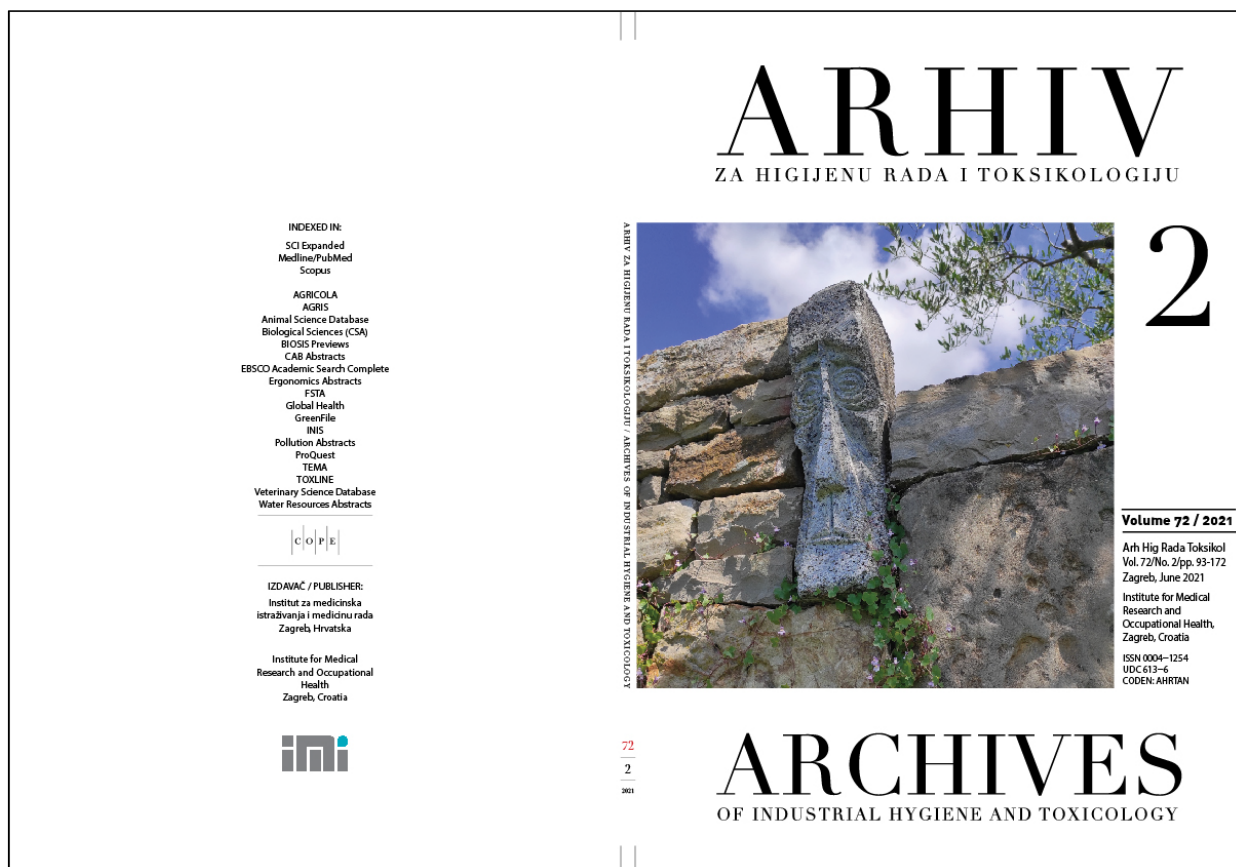
Format časopisa *Arhiv* je A4. Grafički elementi na naslovnici su: tekst, slika, boja, linija i prostor. Naslovnice svih brojeva izgledaju identično, a jedino što se iz broja u broj mijenjalo je fotografija (Slika 4.2).



Slika 4.2 Naslovnice brojeva Volumena 71

Izvor: Hrčak

Fotografije na naslovnica nemaju poveznicu sa sadržajem časopisa. Najviše su zastupljeni motivi iz prirode kao što su životinje, biljke, drveće i sl. Prvi pogled na naslovnicu broja 2 (Slika 4.3), koja će u ovom radu biti analizirana, odaje dojam da je sadržaj časopisa povezan npr. s arheologijom.



Slika 4.3 Vanjska strana naslovnice časopisa

Izvor: IMI

Fotografija zauzima najveću površinu stranice, može se reći da je vizualno najteži element čija je dominacija, osim veličinom, pojačana oblikom okvira fotografije i položajem. Smještena je vertikalno na sredini, a horizontalno uz lijevi rub stranice. Kada se stranica podijeli na trećine, sve četiri interesne točke su na fotografiji (Slika 4.4).



*Slika 4.4 Interesne točke pravila trećina
Izvor: IMI*

Na naslovnici se koriste 3 različita fonta. Font Didot koji se koristi za naslov i redni broj časopisa ubraja se u kategoriju modernih serifa. Prikladan je za velike naslove jer djeluje elegantno. Zbog naglašenog kontrasta linija nije čitak kada se koriste veće količine teksta ili manje veličine fonta, što je na ovom dizajnu vidljivo. Drugi dio naslova je, po mom mišljenju, premalen i teško čitak u odnosu na prvi dio naslova, a na hrptu, gdje je veličina fonta 7.3 pt, gotovo nečitak. Zbog svoje elegancije Didot se često koristi za naslove časopisa, ali je primjereniji za časopise s modnom ili kozmetičkom tematikom.

Za isticanje podatka o volumenu koristi se bezserifni font DINBlackRounded regular, veličine 14 pt, dok se za ostale podatke o časopisu na prednjoj i stražnjoj strani naslovnice koristi bezserifni font Myriad Pro regular. S obzirom da je u naslovu serifni font, bezserifni fontovi u ostalom tekstualnom dijelu naslovnice su dobar odabir.

Podaci o časopisu grupirani su u donjem desnom kutu. Vidljivo je da se radi o 3 grupe podataka jer su međusobno odijeljene bijelim prostorom većim od poreda teksta (Slika 4.5). Ono što po mom mišljenju nije dobro je veličina fonta koja je u prvoj grupi 12 pt, u drugoj 11 pt, u trećoj 10 pt, čime se vjerojatno htjela naglasiti hijerarhija podataka. Međutim, razlika od 1 pt je premala da

bi se brzo uočila veća važnost pojedine grupe podataka, a dovoljna da se primijeti i da ne izgleda lijepo. Na stražnjoj strani naslovnice veličina fonta je u redu.

Volume 72 / 2021

Arh Hig Rada Toksikol
Vol. 72/No. 2/pp. 93-172
Zagreb, June 2021

Institute for Medical
Research and
Occupational Health,
Zagreb, Croatia

ISSN 0004-1254
UDC 613-6
CODEN: AHR TAN

*Slika 4.5 Podaci o časopisu
Izvor: IMI*

Što se tiče boja, u ovom dizajnu može se primijetiti njihov nedostatak. Sav tekstualni dio, osim broja volumena na hrptu i logotipa izdavača, crne je boje. Time se postiže dobar kontrast s obzirom na bijelu podlogu, ali je dizajn nezanimljiv. Crvena boja kojom je na hrptu istaknut broj volumena nije povezana ni s čim drugim u dizajnu.

Linije na naslovnici imaju ulogu razdvajanja i naglašavanja. Na stražnjoj strani naslovnice i na hrptu služe za razdvajanje podataka, a na prednjoj strani za isticanje volumena.

Poravnanje elemenata na naslovnici djeluje zbunjujuće. Kao što je već rečeno, fotografija je poravnata horizontalno do lijevog ruba, a vertikalno u centar stranice. Naslov časopisa, na hrvatskom i na engleskom jeziku, razbijen je na dva dijela, iznad i ispod fotografije, kao da se ne radi o jednoj cjelini. Naslovi su horizontalno poravnati u centar stranice. Redni broj časopisa je izrazito velik i vertikalno poravnat s gornjim rubom slike, dok je horizontalno pozicioniran na desni rub stranice, u sredinu stupca bijelog prostora. S obzirom na o da je riječ o rednom broju u volumenu, bilo bi logično da su povezani broj volumena i redni broj časopisa. To u ovom dizajnu nije slučaj. Naprotiv, redni broj časopisa je velikim bijelim prostorom odvojen od podatka o volumenu. Ostali podaci o časopisu poravnati su uz lijevi rub istog tog stupca, a vertikalno uz donji rub fotografije. Na stražnjoj strani naslovnice podaci su poravnati centralno horizontalno, dok su vertikalno poravnati s gornjim rubom fotografije s prednje strane s kojom stražnja strana nema

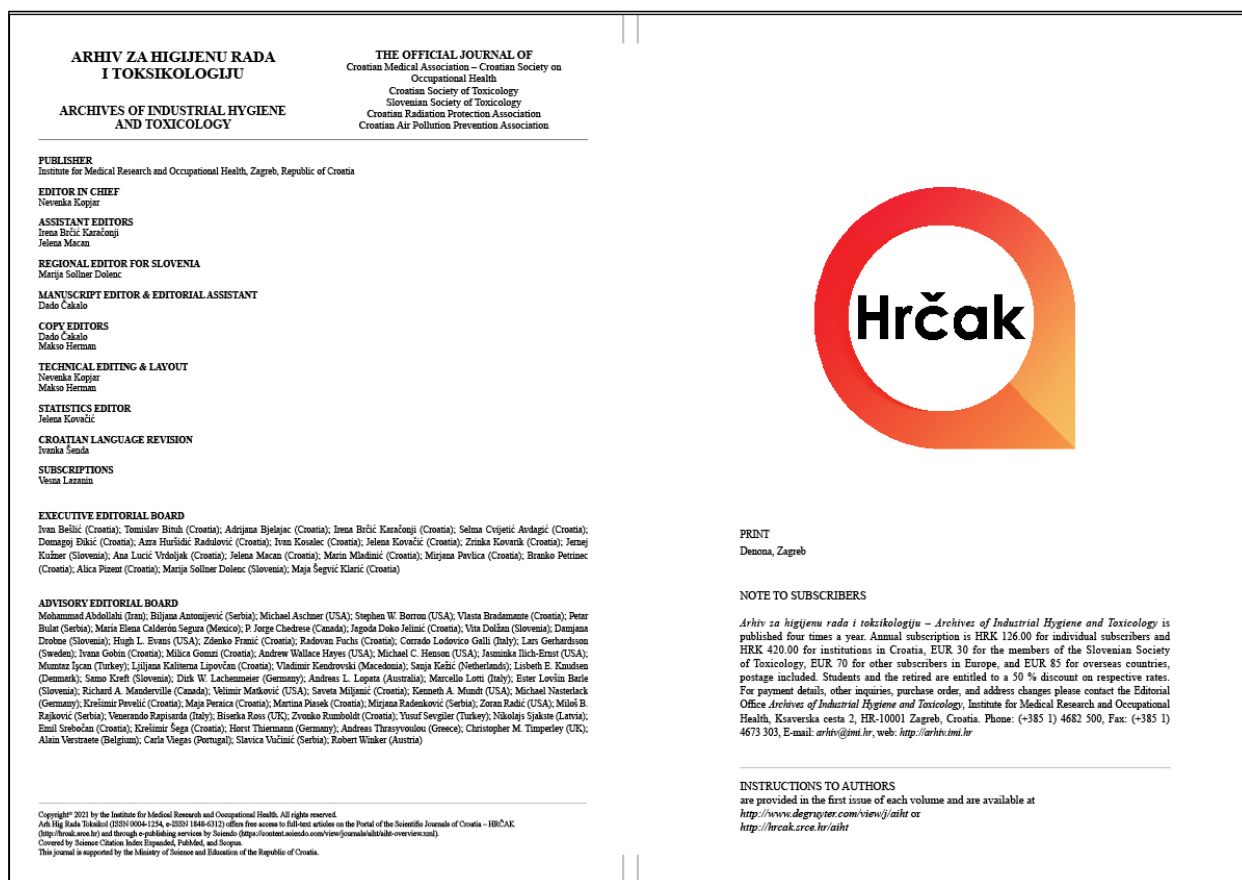
poveznicu. Naizgled se čini da se radi o 5 grupa podataka, a zapravo se radi o 3 grupe: podaci o indeksiranosti, logotip COPE (*Committee on Publication Ethics*) i podaci o izdavaču (Slika 4.5).



Slika 4.6 Podaci na stražnjoj strani naslovnice
Izvor: IMI

Unutarnja strana naslovnice sadrži podatke o uredništvu, izdavaču, napomenu pretplatnicima, uputu autorima te oznaku časopisa na Portalu hrvatskih i znanstvenih časopisa Hrčak (Slika 4.7). Jedini font koji se koristi na unutarnjoj strani naslovnice je Times New Roman. Za naslove se koristi bold varijanta fonta, a za tekst regular. Font je čitak, ali nezanimljiv. Na prvi pogled vidljiva je neujednačenost prednje i stražnje stranice. Margine na prednjoj stranici skoro su upola manje od margina na stražnjoj stranici. Tekst je poravnat s lijeve i desne strane stupca sa zadnjim redom lijevo. Na prednjoj stranici se za istu vrstu podataka s istom veličinom fonta koristi različit prored. Podnožje stranica je odvojeno linijom koja također na obje stranice nije jednako udaljena od

donjeg ruba. Znak Hrčak je prevelik u odnosu na sve ostalo. Pozicioniran je u centar stranice, dok su drugi elementi poravnati lijevo.



Slika 4.7 Unutarnja strana naslovnice
Izvor: IMI

4.2. Knjižni blok

Knjižnim blokom nazivaju se sve stranice časopisa osim korica. Ovom analizom obuhvatit će se nekoliko karakterističnih stranica tj. stranica sadržaja i stranice članka.

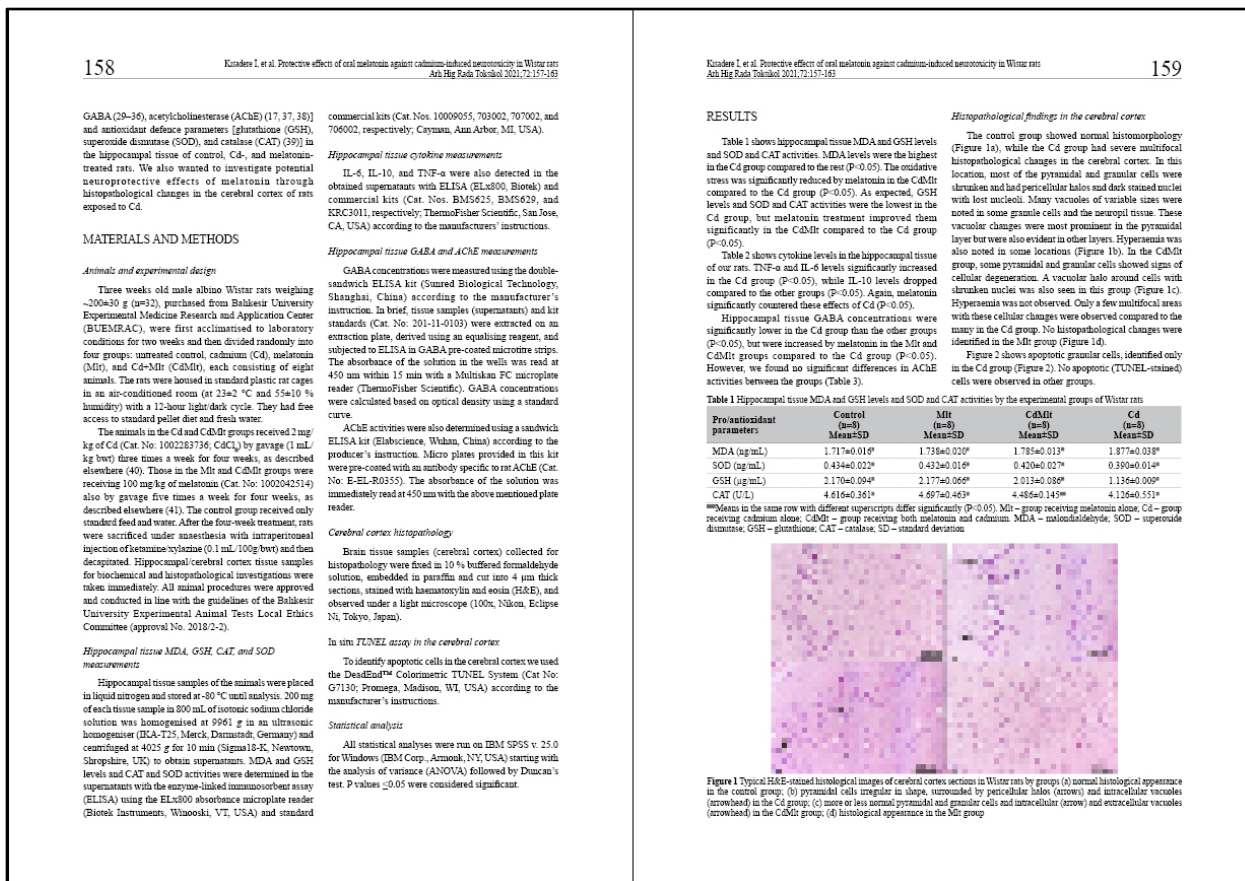
Na stranici sadržaja svi su podaci napisani fontom Times New roman osim naslova koji su Arial. Arial je uz Times New Roman i fontove na naslovnici peti font u cijelom dizajnu što je previše. Sadržaj je kreiran kao tablica s većim brojem redaka i tri stupca. Sadržaj je nečitak. Stil kojim su napisana imena autora je različit od stila kojim su napisani naslovi radova, a između ta dva stupca je, kao barijera, stupac s brojem stranica.

Za sve tekstualne dijelove članka koristi se font Times New Roman, raznih varijanti i veličina (Slika 4.9). U zaglavlju su ponavljajući elementi knjižnog bloka: podaci o autoru, radu, časopisu i broj stranice. Broj stranice je prevelik, poravnat je desno dok su ostali podaci poravnati lijevo. Zaglavlje je od ostalog dijela stranice odvojeno tankom sivom linijom na koju nasjeda tekst iz zaglavlja. Osim zaglavlja, ostali tekstualni dijelovi na stranici su: vrsta rada, DOI, naslov, imena autora, podaci o institucijama iz kojih autori dolaze, podatak o zaprimljenosti rada, sažetak s ključnim riječima i tekst rada. Naslov članka je u bold varijanti fonta veličine 18 pt. Prored naslova je 22 pt, prevelik je i vizualno se ne čini kao jedna cjelina. Veličine i proredi ostalih tekstova su u redu. Tekst rada podijeljen je u dva stupca. Razmak među njima je oku ugodan i tekst je čitak. Drugi tekstovi su u jednom stupcu koji se proteže širinom cijele stranice, odnosno od margine do margine. Između različitih tekstualnih dijelova su jednaki bijeli prostori što stranicu čini nabacanom i neorganiziranom, odnosno pojedini dijelovi nisu grupirani.



Slika 4.9 Naslovna stranica članka
Izvor: IMI

Sastavni dio znanstvenih radova su grafički elementi kao što su slika, ilustracija, dijagram i sl. Raspored navedenih elemenata utječe na vizualni dojam cijelog članka. U člancima ovog časopisa grafički elementi su najčešće pozicionirani horizontalno u centar, ali ne zauzimaju cijelu širinu stranice. Opisi grafika i opisi tablica zauzimaju cijelu širinu stranice, a pozicionirani su preblizu donjeg ruba grafike što izaziva osjećaj zbijenosti i neuravnoteženosti cijele stranice (Slika 4.10).



Slika 4.10 Stranica članka s grafikom
Izvor: IMI

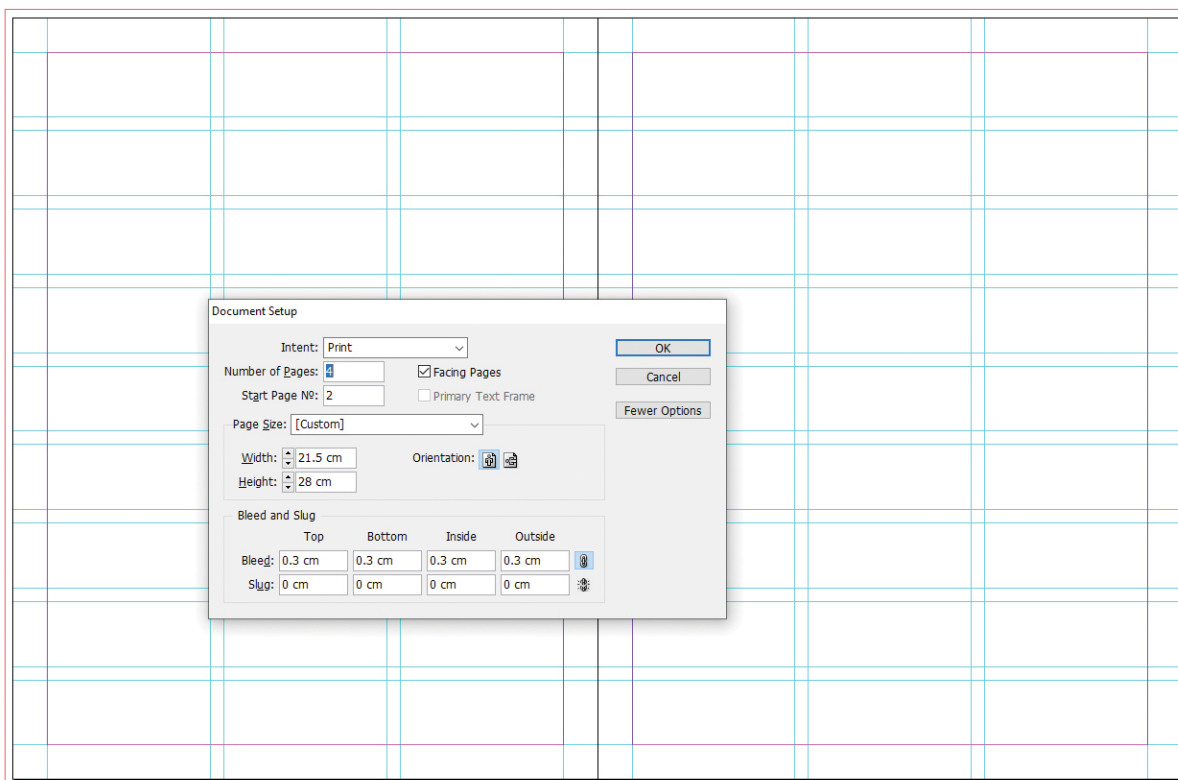
Analizom je uočeno da su u nekim dijelovima zanemarena kompozicijska pravila i načela. Naslovnica ne odražava sadržaj časopisa. U dizajnu se koristi prevelik broj fontova. Loše su grupirani tekstualni dijelovi. Serifni font Times New Roman je zadovoljavajući font za znanstvene članke zbog čitkosti, posebno zbog velikog broja znakova i matematičkih simbola koje sadrži, a koji su u znanstvenim publikacijama jako zastupljeni.

5. Praktični dio – Redizajn časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*

Redizajn podrazumijeva veće ili manje promjene vizualnog identiteta. Cilj promjene dizajna ovog časopisa je da ga se učini vizualno privlačnijim, čitkijim i modernijim, a da i dalje ostane prepoznatljiv. Za redizajn će se koristiti grafički program Indesign.

5.1. Naslovnica

Prvi korak u redizajnu je odabir formata časopisa koji je u ovom slučaju 21 x 28 cm. Otvoren je novi dokument. S obzirom da se radi o naslovnici, širina je povećana za 5 mm zbog hrbata te su dimenzije 21.5 x 28 cm. Master stranica je podijeljena na tri stupca i devet redaka u odnosu na margine s razmacima od 5 mm (Slika 5.1).



Slika 5.1 Novi dokument s postavkama
Izvor: Snimka ekrana

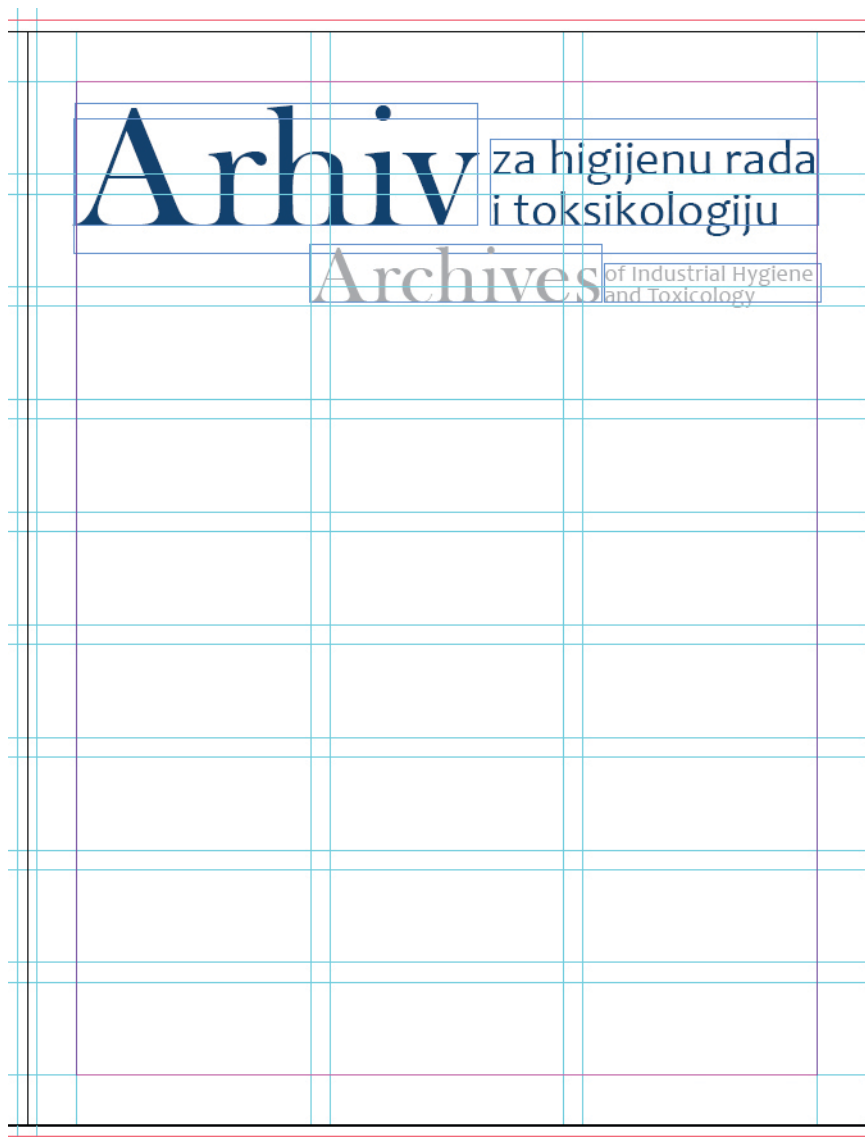
Za naslov je bilo potrebno naći odgovarajući font koji bi bio moderniji i primjereniji znanstvenom časopisu. S obzirom na duljinu naslova bilo je potrebno odabrati fontove koji se mogu kombinirati tako da naslov bude skladan, čitak i da čini jednu cjelinu. Za prvi dio naslova odabran je serifni font Baskerville Old Face, a za drugi dio naslova bezserifni font Candara (Slika 5.2).



Slika 5.2 Odabir fonta

Izvor: Snimka ekrana

S obzirom na to da je naslov glavni element na časopisu i samim tim mora biti najuočljiviji, pozicioniran je na vrh stranice, točnije u gornji dio prve trećine, te je razvučen od margine do margine. Kako je i naslov na engleskom jeziku obavezan element naslovnice, on je pozicioniran ispod naslova na hrvatskom, poravnat je udesno i zauzima dvije trećine širine. Kontrast između dva naslova je postignut različitim veličinama i bojama. Za isticanje naslova na hrvatskom jeziku odabrana je plavo-zelena boja (CMYK: 100, 80, 32, 18) koja je u kontrastu sa svijetlo sivom bojom naslova na engleskom (CMYK: 0, 0, 0, 40) (Slika 5.3).



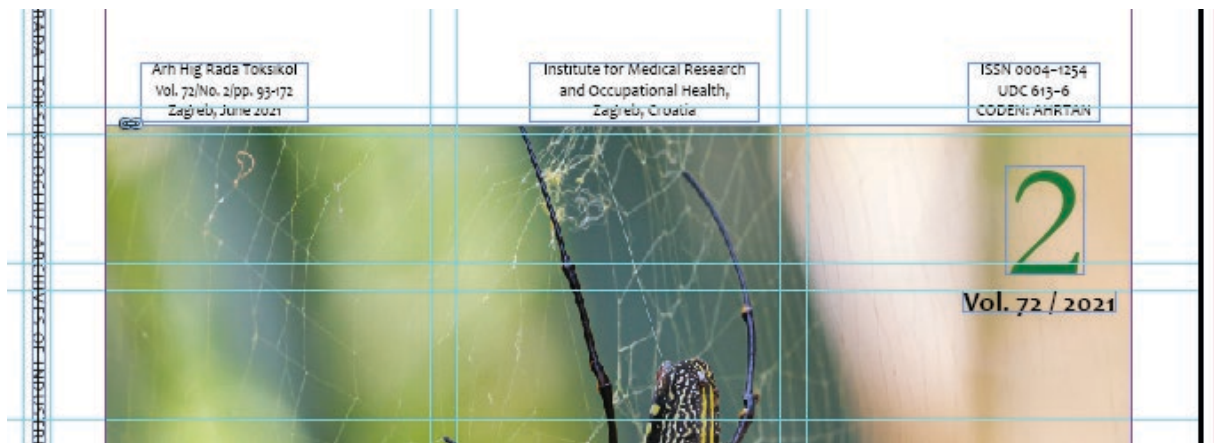
*Slika 5.3 Pozicioniranje naslova
Izvor: Snimka ekrana*

Donji dio naslovnice, odnosno donje dvije trećine, predviđene su za fotografiju. Kako bi stranica bila čišća i elegantnija, oko fotografije je ostavljen bijeli prostor margina. S obzirom na to da je tematika časopisa vezana za toksikologiju, odabrana je fotografija pauka. Fotografija je preuzeta sa stranice Pexels i slobodna je za korištenje. Budući da je na fotografiji jedino pauk izoštren i jedini bitan, pozicioniran je u sredinu okvira fotografije (Slika 5.3).



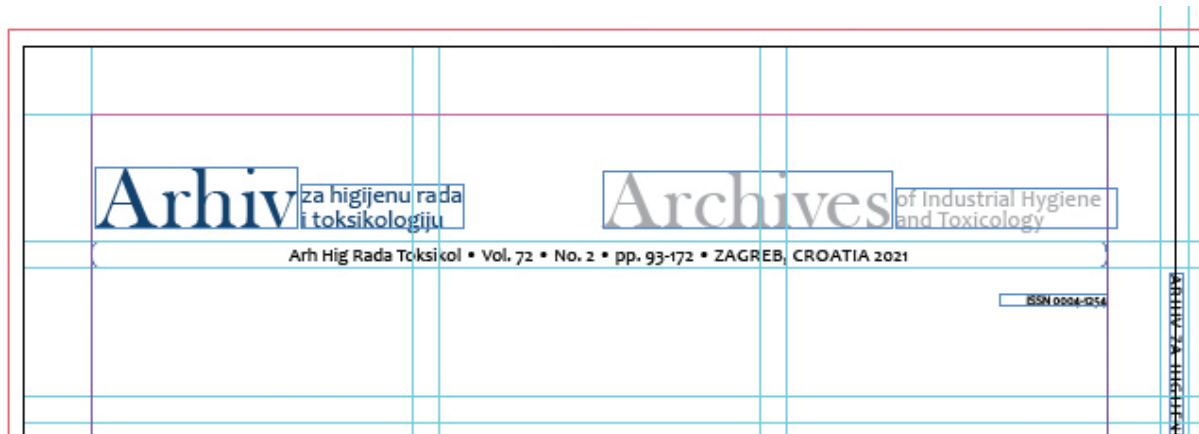
*Slika 5.4 Pozicioniranje fotografije
Izvor: Snimka ekrana*

Ostali elementi koji se nalaze na prednjoj strani naslovnice su skraćeni naziv časopisa te podaci o volumenu i broju časopisa, identifikacijski broj i podaci o izdavaču. Podaci su podijeljeni u 3 grupe. Kako bi se povezoao naslov i fotografija, odnosno kako bi cijela stranica izgledala kao jedna cjelina, podaci su smješteni u bijeli prostor iznad fotografije, u svaki stupac jedna grupa, a međusobno su jednako razmaknuti. Font kojim su podaci napisani je bezserifni font Candara, veličine 9 pt. Redni broj časopisa u volumenu označen je velikim brojem, a korišteni font je Garamond. Zelena boja je odabrana kao susjedna boja plavo-zelenoj na kotaču boja, a ujedno je i prevladavajuća boja na odabranoj fotografiji. Broj je grupiran s podatkom o volumenu i centralno poravnat s podacima iznad njega. Jednako je udaljen od gornjeg i desnog ruba fotografije. Na hrptu je za naslov na engleskom i hrvatskom jeziku također korišten font Candara u crnoj boji, osim za oznaku volumena koja je u plavo-zelenoj boji kao i naslov (Slika 5.5).

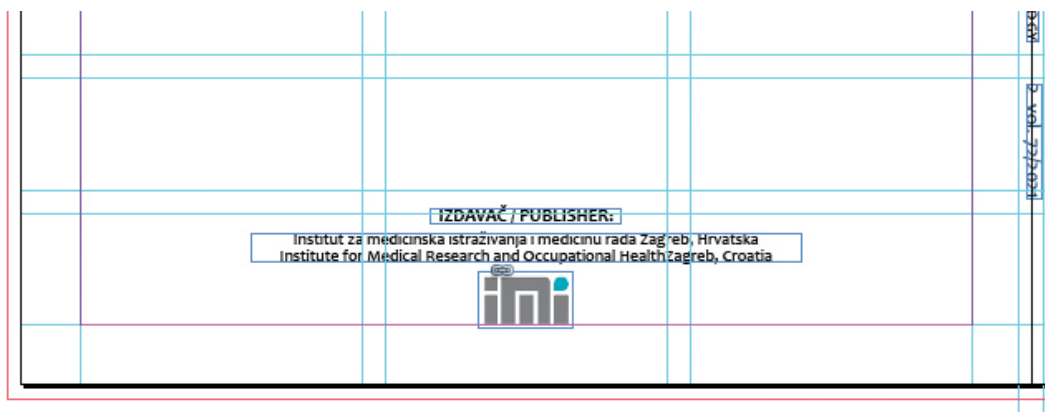


*Slika 5.5 Pozicioniranje podataka
Izvor: Snimka ekrana*

Stražnja strana naslovnice predviđena je za sadržaj. Stranica sadržaja treba sadržavati naslov časopisa na hrvatskom i engleskom jeziku, podatke o izdavaču te podatke o časopisu. Na vrhu stranice su nazivi časopisa istog izgleda kao i na prednjoj stranici, pozicionirani jedan uz drugi i jednake veličine. Ispod njih je skraćeni naziv časopisa i podaci o časopisu koji su, da bi se istaknuli i odijelili od naslova, uokvireni pravokutnikom sa zaobljenim kutovima (Slika 5.6). Na dnu stranice je centralno pozicioniran naziv izdavača i logo (Slika 5.7).



*Slika 5.6 Stražnja strana naslovnice
Izvor: Snimka ekrana*



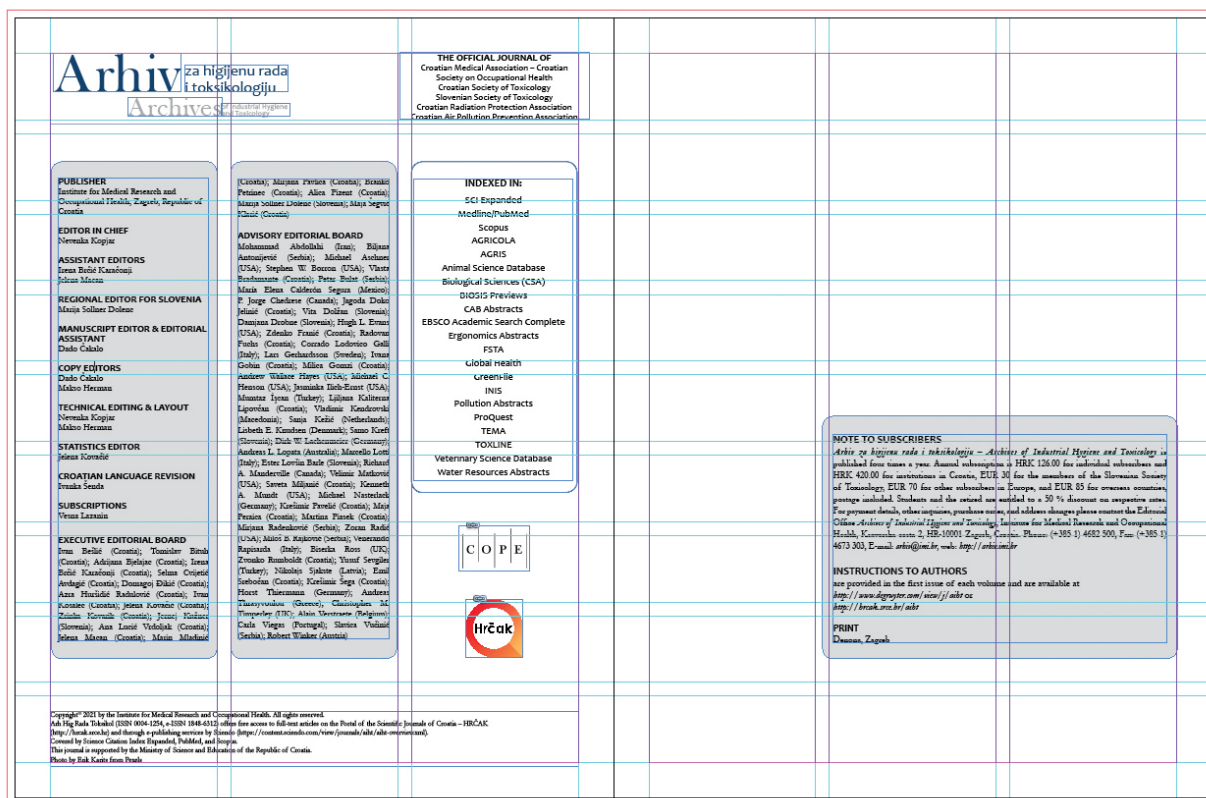
Slika 5.7 Podnožje stražnje stranice
Izvor: Snimka ekrana

Sadržaj je pozicioniran u središte stranice vodoravno i okomito. Naslovi članaka međusobno su odvojeni bijelim prostorom zbog čega je sadržaj pregledniji. Font za sadržaj je bezserifni font Candara. Isticanje naslova sadržaja i naslova članka postignuto je kombinacijom verzalnih i kurentnih slova te njihovih veličina. Tako je naslov sadržaja veličine 14 pt napisan verzalnim slovima i izvučen lijevo u odnosu na sami sadržaj. Naslovi članaka su najvažnija informacija u sadržaju, veličine su 11 pt i veći su od imena autora koji su veličine 9 pt. Brojevi stranica su u liniji s nazivom članka, pomoću tabova poravnati u desno, što olakšava pregled (Slika 5.8).

CONTENTS	
REVIEW	
Tomislav Bituh, Branko Petrinec, Božena Skoko, Dinko Babić, and Davor Ražeta Phosphogypsum and its potential use in Croatia: challenges and opportunities.....	93
Tihana Marić, Aleksandra Fučić, and Anna Aghayanian Environmental and occupational exposures associated with male infertility.....	101
Nada Božina, Lana Ganoci, Ljilija Simičević, Katarina Gvozdanović, Iva Klarica Domjanović, Margareta Fistrek Prlić, Tena Križ, Ana Borkić Bilušić, Mario Laganović, and Tamara Božina Drug-drug-gene interactions as mediators of adverse drug reactions to diclofenac and statins: a case report and literature review.....	114
ORIGINAL ARTICLES	
Stojko Vidović, Ranko Škrbić, Miloš P. Stojičković, Vanja Vidović, Jelena Bećarević, Sveltana Stojsavljević-Šatara, and Nela Maksimović Prevalence of five pharmacologically most important CYP2C9 and CYP2C19 allelic variants in the population from the Republic of Srpska in Bosnia and Herzegovina.....	128
Roko Žaja, Hana Brborović, Dominik Oroz, Kata Ina Zaharijev Vukčević, Marija Bubaš, Tajana Božić, and Milan Milošević Knowledge of and attitudes to occupational and sports medicine among medical students in Zagreb, Croatia.....	135
Mario Ostović, Ivica Ravić, Matija Kovadić, Anamaria Ekert Kabalin, Kristina Matković, Ivana Sabolek, Željko Pavličić, Sven Menčik, and Danijela Horvatek Tomić Differences in fungal contamination of broiler litter between summer and winter fattening periods.....	140
Kristine Dillere, Evita Rostoka, Egils Bisenieks, Gunars Duburs, Natalia Paramonova, and Nikola Sjakste 1,4-dihydropyridine derivatives increase mRNA expression of Psm3g, Psm5b, and Psmc6 in rats.....	148
Ihsan Kasadere, Mehmet Faruk Aydın, Mustafa Usta, and Nurcan Dommez Protective effects of oral melatonin against cadmium-induced neurotoxicity in Wistar rats.....	157
Tarek Fakhereddin and Demet Doğan Pro-oxidant potency of clothianidin in rainbow trout.....	161

Slika 5.8 Stranica sadržaja
Izvor: Snimka ekrana

Ostali podaci koji se trebaju nalaziti na naslovnici smješteni su na unutarnje stranice naslovnice. Na lijevoj stranici su podaci o časopisu, uredništvu, izdavaštvu, bazama citiranosti, autorskim pravima te logotipi Hrčka i COPE-a. Na desnoj stranici su upute pretplatnicima i autorima. Podaci na lijevoj stranici, za koje su korišteni fontovi Candara i Garamond, raspoređeni su u 3 stupca. Podaci o uredništvu i izdavaštvu su u fontu Garamond veličine 9 pt, dok su naslovi u fontu Candara veličine 10 pt. Tekst je poravnat obostrano lijevo i uokviren je sivim pravokutnicima. Tekst u stupcu s podacima o indeksiranosti poravnat je u sredinu, napisan većim fontom i zaokružen linijom kako bi se razlikovao od ostalih podataka. Ispod njega su logotipi jedan ispod drugog također poravnati u sredinu stupca. Na dnu se kroz 2 stupca sitnijim slovima proteže tekstualni okvir s podacima o autorskim pravima i poravnat je lijevo. Na desnoj unutarnjoj strani naslovnice je sivi okvir koji zauzima širinu od sva stupca, a donji dio okvira poravnat je sa stupcima na lijevoj strani (Slika 5.9).



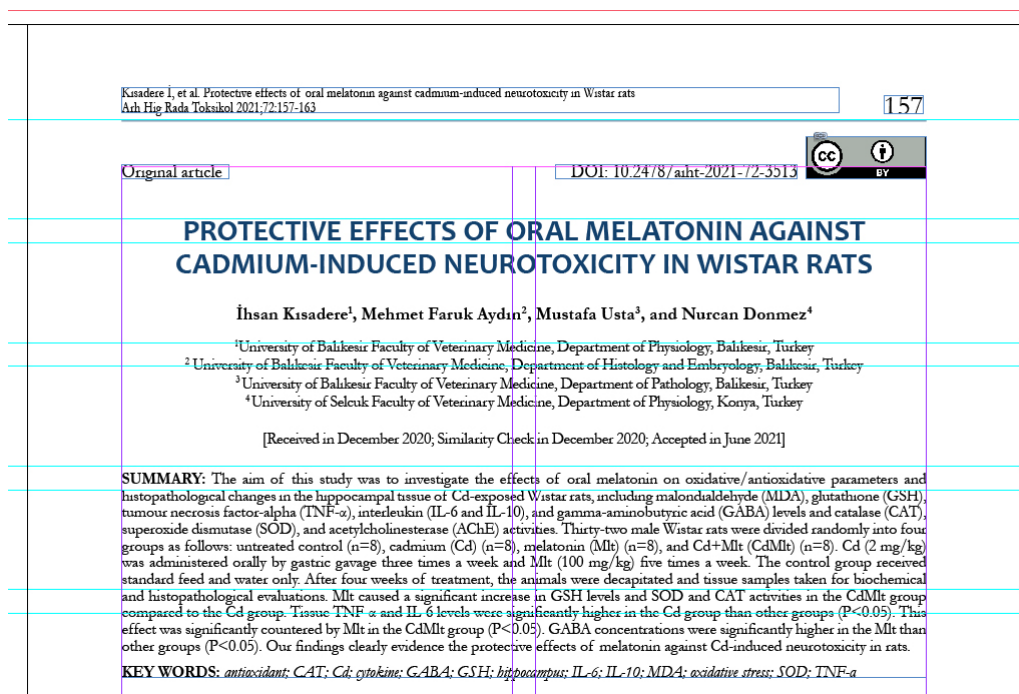
Slika 5.9 Unutarnja strana naslovnice
Izvor: Snimka ekrana

5.2. Knjižni blok

U knjižnom bloku napravljeno je nekoliko izmjena u odnosu na trenutni izgled karakterističnih stranica časopisa: naslovna stranica članka, stranica s tekstom i stranica s grafikom. Sve stranice

knjižnog bloka imaju zajedničko zaglavlje u kojem je naveden skraćeni naziv časopisa, ime autora i naziv rada te broj stranice. Zaglavlje je od ostalog dijela stranice odvojeno tankom plavom linijom. Margine stranica su 30 mm gore i dolje te 20 mm lijevo i desno. Fontovi koji su korišteni u knjižnom bloku su također bezserifni Candara za naslove i prve podnaslove, te serifni Garamond za tekst članka i druge podnaslove.

Na naslovnoj stranici članka ispod zaglavlja nalaze se podaci o radu. Naslov rada poravnat je u sredinu i istaknut verzalnim slovima, tamno plavom bojom i veličinom. Ispod njega su podaci o autorima, institucijama iz kojih dolaze i podatak o zaprimljenosti rada. Naglašenost podataka o autorima je postignuta veličinom fonta u odnosu na ostale podatke koji slijede te podebljanim slovima. Svi podaci su poravnati u sredinu osim sažetka koji je poravnat obostrano (Slika 5.10).



Slika 5.10 Gornji dio naslovne stranice članka

Izvor: Snimka ekrana

Tekstualni dio članka je u dva stupca poravnat obostrano sa zadnjim retkom lijevo. Prvi podnaslovi veći su od teksta, napisani verzalnim slovima fonta Candara i podebljani, dok su drugi podnaslovi veličine i vrste fonta Garamond kao i tekst, ali su istaknuti na način da su podebljani (Slika 5.11). Na stranici članka s grafikom izmijenjen je font prvog retka tablice, a linije koje omeđuju redak su istaknute. Redak je ispunjen svijetlo sivom bojom. Fotografija je pozicionirana na dno stupca s tekstom, što čini cijelu stranicu urednijom (Slika 5.12).

and antioxidant defence parameters [glutathione (GSH), superoxide dismutase (SOD), and catalase (CAT) (39)] in the hippocampal tissue of control, Cd-, and melatonin treated rats. We also wanted to investigate potential neuroprotective effects of melatonin through histopathological changes in the cerebral cortex of rats exposed to Cd.

MATERIALS AND METHODS

Animals and experimental design

Three weeks old male albino Wistar rats weighing $\sim 200 \pm 30$ g ($n=32$), purchased from Balikesir University Experimental Medicine Research and Application Center (BUEMRAC), were first acclimatised to laboratory conditions for two weeks and then divided randomly into four groups: untreated control, cadmium (Cd), melatonin (Mlt), and Cd+Mlt (CdMlt), each consisting of eight animals. The rats were housed in standard plastic rat cages in an air-conditioned room (at 23 ± 2 °C and 55 ± 10 % humidity) with a 12-hour light/dark cycle. They had free access to standard pellet diet and fresh water.

The animals in the Cd and CdMlt groups received 2 mg/kg of Cd (Cat. No: 1002283736; CdCl₂) by gavage (1 mL/kg bwt) three times a week for four weeks, as described

levels and CAT and SOD activities were determined in the supernatants with the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using the ELx800 absorbance microplate reader (Biotek Instruments, Winooski, VT, USA) and standard commercial kits (Cat. Nos. 10009055, 703002, 707002, and 706002, respectively; Cayman, Ann Arbor, MI, USA).

Hippocampal tissue cytokine measurements

IL-6, IL-10, and TNF- α were also detected in the obtained supernatants with ELISA (ELx800; Biotek) and commercial kits (Cat. Nos. BMS625, BMS629, and KRC3011, respectively; ThermoFisher Scientific, San Jose, CA, USA) according to the manufacturers' instructions.

Hippocampal tissue GABA and AChE measurements

GABA concentrations were measured using the double-sandwich ELISA kit (Sunred Biological Technology, Shanghai, China) according to the manufacturer's instruction. In brief, tissue samples (supernatants) and kit standards (Cat. No: 201-11-0103) were extracted on an extraction plate, derived using an equalising reagent, and subjected to ELISA in GABA pre-coated microtitre strips. The absorbance of the solution in the wells was read at

Slika 5.11 Tekst članka

Izvor: Snimka ekrana

GSH levels and SOD and CAT activities were the lowest in the Cd group, but melatonin treatment improved them significantly in the CdMlt compared to the Cd group ($P < 0.05$).

Table 2 shows cytokine levels in the hippocampal tissue of our rats. TNF- α and IL-6 levels significantly increased in the Cd group ($P < 0.05$), while IL-10 levels dropped compared to the other groups ($P < 0.05$). Again, melatonin significantly countered these effects of Cd ($P < 0.05$).

Hippocampal tissue GABA concentrations were significantly lower in the Cd group than the other groups ($P < 0.05$), but were increased by melatonin in the Mlt and CdMlt groups compared to the Cd group ($P < 0.05$). However, we found no significant differences in AChE activities between the groups (Table 3).

Histopathological findings in the cerebral cortex

The control group showed normal histomorphology (Figure 1a), while the Cd group had severe multifocal histopathological changes in the cerebral cortex. In this location, most of the pyramidal and granular cells were

Figure 2 shows apoptotic granular cells, identified only in the Cd group (Figure 2). No apoptotic (TUNEL-stained) cells were observed in other groups.

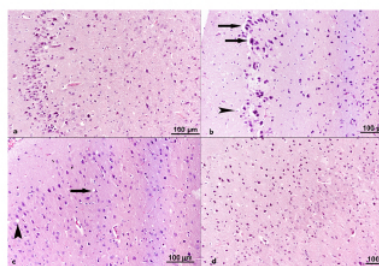


Figure 1 Typical H&E-stained histological images of cerebral cortex sections in Wistar rats by groups (a) normal histological appearance in the control group; (b) pyramidal cells irregular in shape, surrounded by pericellular halos (arrows) and intracellular vacuoles (arrowhead) in the Cd group; (c) more or less normal pyramidal and granular cells and intracellular (arrow) and extracellular vacuoles (arrowhead) in the CdMlt group; (d) histological appearance in the Mlt group

Table 1 Hippocampal tissue MDA and GSH levels and SOD and CAT activities by the experimental groups of Wistar rats

Pro/antioxidant parameters	Control (n=8) Mean \pm SD	Mlt (n=8) Mean \pm SD	CdMlt (n=8) Mean \pm SD	Cd (n=8) Mean \pm SD
MDA (ng/mL)	1.717 \pm 0.016 ^a	1.738 \pm 0.020 ^a	1.785 \pm 0.013 ^a	1.877 \pm 0.038 ^a
SOD (ng/mL)	0.434 \pm 0.022 ^a	0.432 \pm 0.016 ^a	0.420 \pm 0.027 ^a	0.390 \pm 0.014 ^a
GSH (μ g/mL)	2.170 \pm 0.094 ^a	2.177 \pm 0.066 ^a	2.013 \pm 0.086 ^a	1.136 \pm 0.009 ^a
CAT (U/L)	4.616 \pm 0.361 ^a	4.697 \pm 0.463 ^a	4.486 \pm 0.145 ^a	4.126 \pm 0.551 ^a

^aMeasur in the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$). Mlt - group receiving melatonin alone; Cd - group receiving cadmium alone; CdMlt - group receiving both melatonin and cadmium. MDA - malondialdehyde, SOD - superoxide dismutase, GSH - glutathione, CAT - catalase; SD - standard deviation

Slika 5.12 Dio stranice članka s grafikom

Izvor: Snimka ekrana

6. Usporedba prije i nakon redizajna

INDEXED IN:

- SCI Expanded
- Medline/PubMed
- Scopus

AGRICOLA

- AGRS
- Animal Science Database
- Biological Sciences (CSA)
- Biosis Previews
- CAB Abstracts

EBSCO Academic Search Complete

- Ergonomics Abstracts
- FSTA
- Global Health
- Greenfile
- INIS
- Pollution Abstracts
- ProQuest
- TEMA
- TOXLINE

Veterinary Science Database

- Water Resources Abstracts

C O P E

IZDAVAČ / PUBLISHER:


Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
Zagreb, Hrvatska

Institute for Medical Research and Occupational Health
Zagreb, Croatia

imi

ARHIV

ZA HIGIJENU RADA I TOKSIKOLOGIJU



2

Volume 72 / 2021

Arh Hig Rada Toksikol
Vol. 72 No. 2 pp. 93-172
Zagreb, June 2021

Institute for Medical Research and Occupational Health,
Zagreb, Croatia

ISSN 0004-1254
UDC 613-6
CODEN: ARHTAN

ARCHIVES

OF INDUSTRIAL HYGIENE AND TOXICOLOGY

Arhiv za higijenu rada i toksikologiju

Arh Hig Rada Toksikol • Vol. 72 • No. 2 • pp. 93-172 • ZAGREB, CROATIA 2021

ISSN 0004-1254

CONTENTS

REVIEW

Tomislav Bihac, Branko Petrinec, Božena Skoko, Dinko Bahić, And Davor Rašeta
Phosphogypsum and its potential use in Croatia: challenges and opportunities.....93

Tihana Marić, Aleksandra Fušić, Ana Anna Aghayemian
Environmental and occupational exposures associated with male infertility.....101

Nada Božina, Lana Ganoci, Ljilija Simičević, Katarina Gvozdanović, Iva Klarica Domjanović, Margareta Fistrak Pilić, Tena Križ, Ana Borić Bilušić, Mario Laganović, and Tamara Božina
Drug-drug gene interactions as mediators of adverse drug reactions to diclofenac and statins: a case report and literature review114

ORIGINAL ARTICLES

Stojko Vidović, Ranko Štrbac, Miloš P. Stojjković, Vanja Vidović, Jelena Bećarević, Svjetlana Stoikavčević-Satara, and Nela Maksimović
Prevalence of five pharmacologically most important CYP2C9 and CYP2C19 allelic variants in the population from the Republic of Srpska in Bosnia and Herzegovina 129

Roko Žala, Hana Erbovović, Dominik Oroz, Katarina Zahariev Vučković, Marija Bubaš, Tajana Božić, and Milan Milošević
Knowledge of and attitudes to occupational and sports medicine among medical students in Zagreb, Croatia..... 135

Mario Ostović, Ivica Ravić, Matija Kovačić, Anamaria Elert Kabalić, Kristina Matković, Ivana Sabolek, Željko Pavlić, Sven Menčik, and Danijela Horvatek Tomić
Differences in fungal contamination of broiler litter between summer and winter fattening periods140

Kristine Dillner, Evita Rostoka, Egils Bisenieks, Gunars Duburs, Natalja Paramonova, and Nikolajs Škaste
1,4-dihydropyridine derivatives increase mRNA expression of Psm3, Psm5, and Psmc6 in rats..... 148

Ihsan Kasader, Mehmet Faruk Aydin, Mustafa Usta, and Nurcan Domez
Protective effects of oral melatonin against cadmium-induced neurotoxicity in Wistar rats..... 157

Tarek Fakhereddin and Demet Doğan
Pro-oxidant potency of clothianidin in rainbow trout..... 164

IZDAVAČ / PUBLISHER:
Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb, Hrvatska
Institute for Medical Research and Occupational Health Zagreb, Croatia

imi

Arhiv za higijenu rada i toksikologiju

Archives of Industrial Hygiene and Toxicology

Arh Hig Rada Toksikol
Vol. 72 No. 2 pp. 93-172
Zagreb, June 2021

Institute for Medical Research and Occupational Health,
Zagreb, Croatia

ISSN 0004-1254
UDC 613-6
CODEN: ARHTAN



2

Vol. 72 / 2021

ARHIV ZA HIGIJENU RADA
I TOKSIKOLOGIJU

ARCHIVES OF INDUSTRIAL HYGIENE
AND TOXICOLOGY

PUBLISHER
Institute for Medical Research and Occupational Health, Zagreb, Republic of Croatia

EDITOR IN CHIEF
Nevanka Kogojar

ASSISTANT EDITORS
Irena Bečić Karačonji
Jelena Mlačan

REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA
Marija Solihar Dolenc

MANUSCRIPT EDITOR & EDITORIAL ASSISTANT
Dado Čakalo

COPY EDITORS
Dado Čakalo
Makso Herman

TECHNICAL EDITING & LAYOUT
Nevanka Kogojar
Makso Herman

STATISTICS EDITOR
Jelena Kovarić

CROATIAN LANGUAGE REVISION
Ivanka Šenda

SUBSCRIPTIONS
Vesna Lazarić

EXECUTIVE EDITORIAL BOARD

Ivan Bečić (Croatia), Tomislav Bimbi (Croatia), Adrijana Bjstajac (Croatia), Irena Bečić Karačonji (Croatia), Selma Cvjetić Avđagić (Croatia), Donagaj Đikić (Croatia), Azra Hurišić Radulović (Croatia), Ivan Kosalec (Croatia), Jelena Kovarić (Croatia), Zrinka Kovarić (Croatia), Jenež Kulaš (Croatia), Ana Lazić Vidoljak (Croatia), Jelena Mlačan (Croatia), Martin Mladinić (Croatia), Mirjana Pavlica (Croatia), Branko Penzance (Croatia), Alisa Finzer (Croatia), Marija Solihar Dolenc (Slovenia), Maja Šegrić Klarić (Croatia)

ADVISORY EDITORIAL BOARD

Mohammad Abdolkhalil (Iran), Biljana Antonijević (Serbia), Michael Atchauer (USA), Stephen W. Borron (USA), Vlasta Bradamante (Croatia), Peter Buiar (Serbia), Maria Elena Calderón Segura (Mexico), P. Jorge Chedrese (Canada), Jagoda Đoko Jelinić (Croatia), Vito Doljan (Slovenia), Damjana Drobac (Slovenia), Hugh L. Evans (USA), Zdenko Fračić (Croatia), Radovan Fuča (Croatia), Corrado Lodovico Galli (Italy), Lars Gerhardsson (Sweden), Ivana Golija (Croatia), Milica Goman (Croatia), Andrew Wallace Hayes (USA), Michael C. Henson (USA), Jasminka Lich-Barr (USA), Mustafa Içcan (Turkey), Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Croatia), Vladimir Knežević (Croatia), Sana Kraljić (Netherlands), Lisbeth E. Knudsen (Denmark), Samo Krefl (Slovenia), Dirk W. Lachenmeier (Germany), Andreas L. Lopata (Australia), Marcello Lotti (Italy), Ester Lovčič Barle (Slovenia), Richard A. Manderville (Canada), Velimir Marković (USA), Svetla Mijanić (Croatia), Kenneth A. Munn (USA), Michael Nasmetlak (Germany), Kresimir Pavšić (Croatia), Maja Penzance (Croatia), Martina Pataš (Croatia), Zorana Radić (USA), Miloš B. Rajković (Serbia), Vencančo Rapišavlja (Italy), Euzelia Ross (UK), Zvezko Rumbold (Croatia), Yusuf Serçinler (Turkey), Nikolaj Sjakša (Lithuania), Emil Šebočan (Croatia), Kresimir Šega (Croatia), Horst Thiermann (Germany), Andreas Thyrasvoulos (Greece), Christopher M. Timperley (UK), Alain Ventrone (Belgium), Carla Viegas (Portugal), Slavica Vučinić (Serbia), Robert Winkler (Austria)

Copyright © 2021 by the Institute for Medical Research and Occupational Health. All rights reserved.
Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju (ISSN 0004-1254, e-ISSN 1848-6112) offers free access to full-text articles on the Portal of the Scientific Journals of Croatia - HRČAK (<http://hrak.hr>) and through a publishing service by Sciendo (<https://content.sciendo.com/view/journals/arih/abstract-overview>).
Covered by Science Citation Index Expanded, PubMed, and Scopus.
This journal is supported by the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia.

THE OFFICIAL JOURNAL OF
Croatian Medical Association – Croatian Society on
Occupational Health
Croatian Society of Toxicology
Slovenian Society of Toxicology
Croatian Radiation Protection Association
Croatian Air Pollution Prevention Association



PRINT
Dessona, Zagreb

NOTE TO SUBSCRIBERS

Arhiv za higijenu rada i toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology is published four times a year. Annual subscription is HRK 126.00 for individual subscribers and HRK 420.00 for institutions in Croatia, EUR 30 for the members of the Slovenian Society of Toxicology, EUR 70 for other subscribers in Europe, and EUR 85 for overseas countries, postage included. Students and the retired are entitled to a 50 % discount on respective rates. For payment details, other inquiries, purchase order, and address changes please contact the Editorial Office, Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, Institute for Medical Research and Occupational Health, Kašavska cesta 2, HR-10001 Zagreb, Croatia. Phone: (+385 1) 4682 500, Fax: (+385 1) 4673 303, E-mail: arih@imt.hr, web: <http://arih.imt.hr>

INSTRUCTIONS TO AUTHORS
are provided in the first issue of each volume and are available at
<http://www.degruyter.com/view/j/arih> or
<http://hrak.hr/arih>

Arhiv za higijenu rada
i toksikologiju
Archive of Industrial Hygiene
and Toxicology

THE OFFICIAL JOURNAL OF
Croatian Medical Association – Croatian
Society on Occupational Health
Croatian Society of Toxicology
Slovenian Society of Toxicology
Croatian Radiation Protection Association
Croatian Air Pollution Prevention Association

PUBLISHER
Institute for Medical Research and
Occupational Health, Zagreb, Republic of
Croatia

EDITOR IN CHIEF
Nevanka Kogojar

ASSISTANT EDITORS
Irena Bečić Karačonji
Jelena Mlačan

REGIONAL EDITOR FOR SLOVENIA
Marija Solihar Dolenc

**MANUSCRIPT EDITOR & EDITORIAL
ASSISTANT**
Dado Čakalo

COPY EDITORS
Dado Čakalo
Makso Herman

TECHNICAL EDITING & LAYOUT
Nevanka Kogojar
Makso Herman

STATISTICS EDITOR
Jelena Kovarić

CROATIAN LANGUAGE REVISION
Ivanka Šenda

SUBSCRIPTIONS
Vesna Lazarić

EXECUTIVE EDITORIAL BOARD

Ivan Bečić (Croatia), Tomislav Bimbi (Croatia), Adrijana Bjstajac (Croatia), Irena Bečić Karačonji (Croatia), Selma Cvjetić Avđagić (Croatia), Donagaj Đikić (Croatia), Azra Hurišić Radulović (Croatia), Ivan Kosalec (Croatia), Jelena Kovarić (Croatia), Zrinka Kovarić (Croatia), Jenež Kulaš (Croatia), Ana Lazić Vidoljak (Croatia), Jelena Mlačan (Croatia), Martin Mladinić

(Croatia), Mirjana Pavlica (Croatia), Branko Penzance (Croatia), Alisa Finzer (Croatia), Marija Solihar Dolenc (Slovenia), Maja Šegrić Klarić (Croatia)

ADVISORY EDITORIAL BOARD

Mohammad Abdolkhalil (Iran), Biljana Antonijević (Serbia), Michael Atchauer (USA), Stephen W. Borron (USA), Vlasta Bradamante (Croatia), Peter Buiar (Serbia), Maria Elena Calderón Segura (Mexico), P. Jorge Chedrese (Canada), Jagoda Đoko Jelinić (Croatia), Vito Doljan (Slovenia), Damjana Drobac (Slovenia), Hugh L. Evans (USA), Zdenko Fračić (Croatia), Radovan Fuča (Croatia), Corrado Lodovico Galli (Italy), Lars Gerhardsson (Sweden), Ivana Golija (Croatia), Milica Goman (Croatia), Andrew Wallace Hayes (USA), Michael C. Henson (USA), Jasminka Lich-Barr (USA), Mustafa Içcan (Turkey), Ljiljana Kaliterna Lipovčan (Croatia), Vladimir Knežević (Croatia), Sana Kraljić (Netherlands), Lisbeth E. Knudsen (Denmark), Samo Krefl (Slovenia), Dirk W. Lachenmeier (Germany), Andreas L. Lopata (Australia), Marcello Lotti (Italy), Ester Lovčič Barle (Slovenia), Richard A. Manderville (Canada), Velimir Marković (USA), Svetla Mijanić (Croatia), Kenneth A. Munn (USA), Michael Nasmetlak (Germany), Kresimir Pavšić (Croatia), Maja Penzance (Croatia), Martina Pataš (Croatia), Zorana Radić (USA), Miloš B. Rajković (Serbia), Vencančo Rapišavlja (Italy), Euzelia Ross (UK), Zvezko Rumbold (Croatia), Yusuf Serçinler (Turkey), Nikolaj Sjakša (Lithuania), Emil Šebočan (Croatia), Kresimir Šega (Croatia), Horst Thiermann (Germany), Andreas Thyrasvoulos (Greece), Christopher M. Timperley (UK), Alain Ventrone (Belgium), Carla Viegas (Portugal), Slavica Vučinić (Serbia), Robert Winkler (Austria)

INDEXED IN:
SCI Expanded
Medline/PubMed
Scopus
AGRICOLA
AGRIS
Animal Science Database
Biological Sciences (CSA)
Biosis Previews
CAB Abstracts
EBSCO Academic Search Complete
Ergonomics Abstracts
FSTA
Global Health
GreenFile
INIS
Pollution Abstracts
ProQuest
TEMA
TOXLINE
Veterinary Science Database
Water Resources Abstracts

C O P E



NOTE TO SUBSCRIBERS

Arhiv za higijenu rada i toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology is published four times a year. Annual subscription is HRK 126.00 for individual subscribers and HRK 420.00 for institutions in Croatia, EUR 30 for the members of the Slovenian Society of Toxicology, EUR 70 for other subscribers in Europe, and EUR 85 for overseas countries, postage included. Students and the retired are entitled to a 50 % discount on respective rates. For payment details, other inquiries, purchase order, and address changes please contact the Editorial Office, Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, Institute for Medical Research and Occupational Health, Kašavska cesta 2, HR-10001 Zagreb, Croatia. Phone: (+385 1) 4682 500, Fax: (+385 1) 4673 303, E-mail: arih@imt.hr, web: <http://arih.imt.hr>

INSTRUCTIONS TO AUTHORS
are provided in the first issue of each volume and are available at
<http://www.degruyter.com/view/j/arih> or
<http://hrak.hr/arih>

PRINT
Dessona, Zagreb

Copyright © 2021 by the Institute for Medical Research and Occupational Health. All rights reserved.
Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju (ISSN 0004-1254, e-ISSN 1848-6112) offers free access to full-text articles on the Portal of the Scientific Journals of Croatia - HRČAK (<http://hrak.hr>) and through a publishing service by Sciendo (<https://content.sciendo.com/view/journals/arih/abstract-overview>).
Covered by Science Citation Index Expanded, PubMed, and Scopus.
This journal is supported by the Ministry of Science and Education of the Republic of Croatia.
Photo by Erik Kozin from Pixabay

Protective effects of oral melatonin against cadmium-induced neurotoxicity in Wistar rats

Ihsan Kusdars¹, Mehmet Faruk Aydin², Mustafa Usta³, and Nurcan Donmez⁴

¹University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Balikesir, Turkey

²University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Histology and Embryology, Balikesir, Turkey

³University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Balikesir, Turkey

⁴University of Selcuk Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Konya, Turkey

[Received in December 2020; Similarity Check in December 2020; Accepted in June 2021]

The aim of this study was to investigate the effects of oral melatonin on oxidative/antioxidative parameters and histopathological changes in the hippocampal tissue of Cd-exposed Wistar rats, including malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH), tumour necrosis factor- α (TNF- α), interleukin (IL-6 and IL-10), and gamma-aminobutyric acid (GABA) levels and catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD), and acetylcholinesterase (AChE) activities. Thirty-two male Wistar rats were divided randomly into four groups as follows: untreated control (n=8), cadmium (Cd) (n=8), melatonin (Mlt) (n=8), and Cd+Mlt (n=8). Cd (2 mg/kg) was administered orally by gastric gavage three times a week and Mlt (100 mg/kg) five times a week. The control group received standard feed and water only. After four weeks of treatment, the animals were sacrificed and tissue samples taken for biochemical and histopathological evaluations. Mlt caused a significant increase in GSH levels and SOD and CAT activities in the CdMlt group compared to the Cd group. Tissue TNF- α and IL-6 levels were significantly higher in the Cd group than other groups (P<0.05). This effect was significantly countered by Mlt in the CdMlt group (P<0.05). GABA concentrations were significantly higher in the Mlt than other groups (P<0.05). Our findings clearly evidence the protective effects of melatonin against Cd-induced neurotoxicity in rats.

KEY WORDS: AChE; antioxidant; CAT; Cd; cytokine; GABA; GSH; hippocampus; IL-6; IL-10; MDA; oxidative stress; SOD; TNF- α

The main sources of occupational exposure to cadmium (Cd) are metal industries (mining, smelting, processing, product formulations, and battery manufacturing), while the sources of non-occupational exposure include contaminated air (smoking included), water, soil, plants, and food. Exposure through skin, however, is rare (1-3).

Although the main target organs of Cd poisoning are the kidney and the liver, in chronic exposure Cd can also accumulate in different parts of the central nervous system (CNS) by damaging and passing the blood-brain barrier (BBB) or through nasal mucosa or olfactory pathways (4, 5). These it causes oxidative stress and through it neurotransmitter dysfunction and hippocampus-dependent learning and memory impairment in humans and animals (6-8). It has also been implicated in the development of Alzheimer's and Parkinson's disease (9).

In recent years, research has been focused on how to counter the harmful oxidative effects of Cd and has included a number of substances with antioxidant and metal-binding properties, especially in Cd-exposed animals (10-12). One of them is melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine), a

hormone secreted mainly from the pineal gland with powerful metal-binding (13), antioxidant (14), and free radical scavenging (15) properties due to its small size and lipophilicity. Recent studies have also shown that melatonin plays a neuroprotective role in many central nervous system (CNS) disorders, including Alzheimer's and Parkinson's disease and ischaemic brain injury. It has also shown beneficial effects on memory, posture control, and balance (16) and was reported to protect against Cd-induced neurotoxicity in rats by reducing lipid peroxidation and restoring antioxidant defence parameters and acetylcholinesterase (AChE) activity in the plasma and brain (17).

Considering the important role of the hippocampus in spatial navigation, emotional behaviour, regulation of hypothalamic functions, learning, memory, limbic system (18-20), and its damage in Alzheimer's disease (20, 21), we wanted to complement relatively modest literature (14, 22-24) about beneficial effects of oral melatonin in the hippocampus, especially in regard to cytokines and gamma-aminobutyric acid (GABA) levels. To that effect the aim of our study was to compare common oxidative stress, inflammation, and neurotoxicity parameters [malondialdehyde (MDA) (25), interleukin 6 and 10 (IL-6, IL-10), tumour necrosis factor alpha (TNF- α) (9, 26-28),

Corresponding author: Ihsan Kusdars, University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Balikesir, Turkey; E-mail: ihsan.kusdars@balikesir.edu.tr; ORCID ID: 0000-0003-0732-0464



PROTECTIVE EFFECTS OF ORAL MELATONIN AGAINST CADMIUM-INDUCED NEUROTOXICITY IN WISTAR RATS

Ihsan Kusdars¹, Mehmet Faruk Aydin², Mustafa Usta³, and Nurcan Donmez⁴

¹University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Balikesir, Turkey

²University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Histology and Embryology, Balikesir, Turkey

³University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Balikesir, Turkey

⁴University of Selcuk Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Konya, Turkey

[Received in December 2020; Similarity Check in December 2020; Accepted in June 2021]

SUMMARY: The aim of this study was to investigate the effects of oral melatonin on oxidative/antioxidative parameters and histopathological changes in the hippocampal tissue of Cd-exposed Wistar rats, including malondialdehyde (MDA), glutathione (GSH), tumour necrosis factor- α (TNF- α), interleukin (IL-6 and IL-10), and gamma-aminobutyric acid (GABA) levels and catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD), and acetylcholinesterase (AChE) activities. Thirty-two male Wistar rats were divided randomly into four groups as follows: untreated control (n=8), cadmium (Cd) (n=8), melatonin (Mlt) (n=8), and Cd+Mlt (CdMlt) (n=8). Cd (2 mg/kg) was administered orally by gastric gavage three times a week and Mlt (100 mg/kg) five times a week. The control group received standard feed and water only. After four weeks of treatment, the animals were sacrificed and tissue samples taken for biochemical and histopathological evaluations. Mlt caused a significant increase in GSH levels and SOD and CAT activities in the CdMlt group compared to the Cd group. Tissue TNF- α and IL-6 levels were significantly higher in the Cd group than other groups (P<0.05). This effect was significantly countered by Mlt in the CdMlt group (P<0.05). GABA concentrations were significantly higher in the Mlt than other groups (P<0.05). Our findings clearly evidence the protective effects of melatonin against Cd-induced neurotoxicity in rats.

KEY WORDS: antioxidant; CAT; Cd; cytokine; GABA; GSH; hippocampus; IL-6; IL-10; MDA; oxidative stress; SOD; TNF- α

The main sources of occupational exposure to cadmium (Cd) are metal industries (mining, smelting, processing, product formulations, and battery manufacturing), while the sources of non-occupational exposure include contaminated air (smoking included), water, soil, plants, and food. Exposure through skin, however, is rare (1-3).

Although the main target organ of Cd poisoning are the kidney and the liver, in chronic exposure Cd can also accumulate in different parts of the central nervous system (CNS) by damaging and passing the blood-brain barrier (BBB) or through nasal mucosa or olfactory pathways (4, 5). These it causes oxidative stress and through it neurotransmitter dysfunction and hippocampus-dependent learning and memory impairment in humans and animals (6-8). It has also been implicated in the development of Alzheimer's and Parkinson's disease (9).

In recent years, research has been focused on how to counter the harmful oxidative effects of Cd and has included a number of substances with antioxidant and metal-binding properties, especially in Cd-exposed animals (10-12). One of them is melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine), a hormone secreted mainly from the pineal gland with powerful metal-binding (13), antioxidant (14), and free

radical scavenging (15) properties due to its small size and lipophilicity. Recent studies have also shown that melatonin plays a neuroprotective role in many central nervous system (CNS) disorders, including Alzheimer's and Parkinson's disease and ischaemic brain injury. It has also shown beneficial effects on memory, posture control, and balance (16) and was reported to protect against Cd-induced neurotoxicity in rats by reducing lipid peroxidation and restoring antioxidant defence parameters and acetylcholinesterase (AChE) activity in the plasma and brain (17).

Considering the important role of the hippocampus in spatial navigation, emotional behaviour, regulation of hypothalamic functions, learning, memory, limbic system (18-20), and its damage in Alzheimer's disease (20, 21), we wanted to complement relatively modest literature (14, 22-24) about beneficial effects of oral melatonin in the hippocampus, especially in regard to cytokines and gamma-aminobutyric acid (GABA) levels. To that effect the aim of our study was to compare common oxidative stress, inflammation, and neurotoxicity parameters [malondialdehyde (MDA) (25), interleukin 6 and 10 (IL-6, IL-10), tumour necrosis factor alpha (TNF- α) (9, 26-28), GABA (29-36), acetylcholinesterase (AChE) (17, 37, 38)]

Corresponding author: Ihsan Kusdars, University of Balikesir Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Balikesir, Turkey; E-mail: ihsan.kusdars@balikesir.edu.tr; ORCID ID: 0000-0003-0732-0464

GABA (29-36), acetylcholinesterase (AChE) (17, 37, 38)] and antioxidant defence parameters [glutathione (GSH), superoxide dismutase (SOD), and catalase (CAT) (39)] in the hippocampal tissue of control, Cd-, and melatonin-treated rats. We also wanted to investigate potential neuroprotective effects of melatonin through histopathological changes in the cerebral cortex of rats exposed to Cd.

MATERIALS AND METHODS

Animals and experimental design

Three weeks old male albino Wistar rats weighing $\sim 200 \pm 30$ g ($n=32$), purchased from Balkehr University Experimental Medicine Research and Application Centre (BUEMRAC), were first acclimatized to laboratory conditions for two weeks and then divided randomly into four groups: untreated control, cadmium (Cd), melatonin (Mt), and Cd+Mt (CdMt), each consisting of eight animals. The rats were housed in standard plastic rat cages in an air-conditioned room (at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ and 55 \pm 10% humidity) with a 12-hour light/dark cycle. They had free access to standard pellet diet and fresh water.

The animals in the Cd and CdMt groups received 2 mg/kg of Cd (Cat. No. 1002283736, CdCl₂) by gavage (1 mL/kg bwt) three times a week for four weeks, as described elsewhere (40). Those in the Mt and CdMt groups were receiving 100 mg/kg of melatonin (Cat. No. 1002042514) also by gavage five times a week for four weeks, as described elsewhere (41). The control group received only standard feed and water. After the four-week treatment, rats were sacrificed under anaesthesia with intraperitoneal injection of ketamine/xylazine (0.1 mL/100g/bwt) and then decapitated. Hippocampal/cerebral cortex tissue samples for biochemical and histopathological investigations were taken immediately. All animal procedures were approved and conducted in line with the guidelines of the Balkehr University Experimental Animal Tests Local Ethics Committee (approval No. 2018/2-2).

Hippocampal tissue MDA, GSH, CAT, and SOD measurements

Hippocampal tissue samples of the animals were placed in liquid nitrogen and stored at -80°C until analysis. 200 mg of each tissue sample in 800 μL of isotonic sodium chloride solution was homogenized at 9961 g in an ultrasonic homogenizer (IKA-T25, Mech. Dismant, Germany) and centrifuged at 4025 g for 10 min (Sigma 18-K, Newtown, Shropshire, UK) to obtain supernatants. MDA and GSH levels and CAT and SOD activities were determined in the supernatant with the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using the ELx800 absorbance microplate reader (Biotek, Instruments, Winooski, VT, USA) and standard

commercial kits (Cat. Nos. 10009055, 703002, 707002, and 706002, respectively; Cayman, Ann Arbor, MI, USA).

Hippocampal tissue cytokine measurements

IL-6, IL-10, and TNF- α were also detected in the obtained supernatants with ELISA (ELx800, Biotek) and commercial kits (Cat. Nos. BMS625, BMS629, and KRC3011, respectively; ThermoFisher Scientific, San Jose, CA, USA) according to the manufacturers' instructions.

Hippocampal tissue GABA and AChE measurements

GABA concentrations were measured using the double-sandwich ELISA kit (Sunred Biological Technology, Shanghai, China) according to the manufacturer's instruction. In brief, tissue samples (supernatants) and kit standards (Cat. No. 201-11-0103) were extracted on an extraction plate, derived using an equalizing reagent, and subjected to ELISA in GABA pre-coated microtitre strips. The absorbance of the solution in the wells was read at 450 nm within 15 min with a Multiskan FC microplate reader (ThermoFisher Scientific). GABA concentrations were calculated based on optical density using a standard curve.

AChE activities were also determined using a sandwich ELISA kit (Elabscience, Wubao, China) according to the producer's instruction. Micro plates provided in this kit were pre-coated with an antibody specific to rat AChE (Cat. No. E-EL-R0355). The absorbance of the solution was immediately read at 450 nm with the above mentioned plate reader.

Cerebral cortex histopathology

Brain tissue samples (cerebral cortex) collected for histopathology were fixed in 10% buffered formaldehyde solution, embedded in paraffin and cut into 4 μm thick sections, stained with haematoxylin and eosin (H&E), and observed under a light microscope (100x, Nikon, Eclipse Ni, Tokyo, Japan).

In situ TUNEL assay in the cerebral cortex

To identify apoptotic cells in the cerebral cortex we used the DeadEnd™ Colorimetric TUNEL System (Cat. No. G7130, Promega, Madison, WI, USA) according to the manufacturer's instructions.

Statistical analysis

All statistical analyses were run on IBM SPSS v. 25.0 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA) starting with the analysis of variance (ANOVA) followed by Dunnett's test. P-values ≤ 0.05 were considered significant.

and antioxidant defence parameters [glutathione (GSH), superoxide dismutase (SOD), and catalase (CAT) (39)] in the hippocampal tissue of control, Cd-, and melatonin-treated rats. We also wanted to investigate potential neuroprotective effects of melatonin through histopathological changes in the cerebral cortex of rats exposed to Cd.

MATERIALS AND METHODS

Animals and experimental design

Three weeks old male albino Wistar rats weighing $\sim 200 \pm 30$ g ($n=32$), purchased from Balkehr University Experimental Medicine Research and Application Centre (BUEMRAC), were first acclimatized to laboratory conditions for two weeks and then divided randomly into four groups: untreated control, cadmium (Cd), melatonin (Mt), and Cd+Mt (CdMt), each consisting of eight animals. The rats were housed in standard plastic rat cages in an air-conditioned room (at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ and 55 \pm 10% humidity) with a 12-hour light/dark cycle. They had free access to standard pellet diet and fresh water.

The animals in the Cd and CdMt groups received 2 mg/kg of Cd (Cat. No. 1002283736; CdCl₂) by gavage (1 mL/kg bwt) three times a week for four weeks, as described elsewhere (40). Those in the Mt and CdMt groups were receiving 100 mg/kg of melatonin (Cat. No. 1002042514) also by gavage five times a week for four weeks, as described elsewhere (41). The control group received only standard feed and water. After the four-week treatment, rats were sacrificed under anaesthesia with intraperitoneal injection of ketamine/xylazine (0.1 mL/100g/bwt) and then decapitated. Hippocampal/cerebral cortex tissue samples for biochemical and histopathological investigations were taken immediately. All animal procedures were approved and conducted in line with the guidelines of the Balkehr University Experimental Animal Tests Local Ethics Committee (approval No. 2018/2-2).

Hippocampal tissue MDA, GSH, CAT, and SOD measurements

Hippocampal tissue samples of the animals were placed in liquid nitrogen and stored at -80°C until analysis. 200 mg of each tissue sample in 800 μL of isotonic sodium chloride solution was homogenized at 9961 g in an ultrasonic homogenizer (IKA-T25, Mech. Dismant, Germany) and centrifuged at 4025 g for 10 min (Sigma 18-K, Newtown, Shropshire, UK) to obtain supernatants. MDA and GSH

levels and CAT and SOD activities were determined in the supernatants with the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using the ELx800 absorbance microplate reader (Biotek Instruments, Winooski, VT, USA) and standard commercial kits (Cat. Nos. 10009055, 703002, 707002, and 706002, respectively; Cayman, Ann Arbor, MI, USA).

Hippocampal tissue cytokine measurements

IL-6, IL-10, and TNF- α were also detected in the obtained supernatants with ELISA (ELx800, Biotek) and commercial kits (Cat. Nos. BMS625, BMS629, and KRC3011, respectively; ThermoFisher Scientific, San Jose, CA, USA) according to the manufacturers' instructions.

Hippocampal tissue GABA and AChE measurements

GABA concentrations were measured using the double-sandwich ELISA kit (Sunred Biological Technology, Shanghai, China) according to the manufacturer's instruction. In brief, tissue samples (supernatants) and kit standards (Cat. No. 201-11-0103) were extracted on an extraction plate, derived using an equalizing reagent, and subjected to ELISA in GABA pre-coated microtitre strips. The absorbance of the solution in the wells was read at 450 nm within 15 min with a Multiskan FC microplate reader (ThermoFisher Scientific). GABA concentrations were calculated based on optical density using a standard curve.

AChE activities were also determined using a sandwich ELISA kit (Elabscience, Wubao, China) according to the producer's instruction. Micro plates provided in this kit were pre-coated with an antibody specific to rat AChE (Cat. No. E-EL-R0355). The absorbance of the solution was immediately read at 450 nm with the above mentioned plate reader.

Cerebral cortex histopathology

Brain tissue samples (cerebral cortex) collected for histopathology were fixed in 10% buffered formaldehyde solution, embedded in paraffin and cut into 4 μm thick sections, stained with haematoxylin and eosin (H&E), and observed under a light microscope (100x, Nikon, Eclipse Ni, Tokyo, Japan).

In situ TUNEL assay in the cerebral cortex

To identify apoptotic cells in the cerebral cortex we used the DeadEnd™ Colorimetric TUNEL System (Cat. No. G7130, Promega, Madison, WI, USA) according to the manufacturer's instructions.

RESULTS

Table 1 shows hippocampal tissue MDA and GSH levels and SOD and CAT activities. MDA levels were the highest in the Cd group compared to the rest ($P < 0.05$). The oxidative stress was significantly reduced by melatonin in the CdMtr compared to the Cd group ($P < 0.05$). As expected, GSH levels and SOD and CAT activities were the lowest in the Cd group, but melatonin treatment improved them significantly in the CdMtr compared to the Cd group ($P < 0.05$).

Table 2 shows cytokine levels in the hippocampal tissue of our rats. TNF- α and IL-6 levels significantly increased in the Cd group ($P < 0.05$), while IL-10 levels dropped compared to the other groups ($P < 0.05$). Again, melatonin significantly counteracted these effects of Cd ($P < 0.05$).

Hippocampal tissue GABA concentrations were significantly lower in the Cd group than the other groups ($P < 0.05$), but were increased by melatonin in the Mtr and CdMtr groups compared to the Cd group ($P < 0.05$). However, we found no significant differences in AChE activities between the groups (Table 3).

Table 1 Hippocampal tissue MDA and GSH levels and SOD and CAT activities by the experimental groups of Wistar rats

Pro/antioxidant parameters	Control (n=8) Mean \pm SD	Mtr (n=8) Mean \pm SD	CdMtr (n=8) Mean \pm SD	Cd (n=8) Mean \pm SD
MDA (ng/mL)	1.717 \pm 0.016 ^a	1.738 \pm 0.020 ^a	1.785 \pm 0.013 ^a	1.877 \pm 0.038 ^b
SOD (ng/mL)	0.434 \pm 0.022 ^a	0.432 \pm 0.016 ^a	0.420 \pm 0.027 ^a	0.390 \pm 0.014 ^a
GSH (ng/mL)	2.170 \pm 0.094 ^a	2.177 \pm 0.066 ^a	2.013 \pm 0.086 ^a	1.136 \pm 0.009 ^b
CAT (U/L)	4.616 \pm 0.361 ^a	4.697 \pm 0.463 ^a	4.456 \pm 0.145 ^{ab}	4.126 \pm 0.551 ^a

^{a,b}Means in the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$). Mtr - group receiving melatonin alone; Cd - group receiving cadmium alone; CdMtr - group receiving both melatonin and cadmium. MDA - malondialdehyde; SOD - superoxide dismutase; GSH - glutathione; CAT - catalase; SD - standard deviation

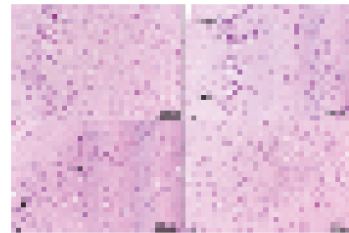


Figure 1 Typical H&E-stained histological images of cerebral cortex sections in Wistar rats by groups: (a) normal histological appearance in the control group; (b) pyramidal cells irregular in shape, surrounded by pericellular halos (arrow) and intracellular vacuoles (arrowhead) in the Cd group; (c) more or less normal pyramidal and granular cells and intracellular (arrow) and extracellular vacuoles (arrowhead) in the CdMtr group; (d) histological appearance in the Mtr group

Histopathological findings in the cerebral cortex

The control group showed normal histomorphology (Figure 1a), while the Cd group had severe multifocal histopathological changes in the cerebral cortex. In this location, most of the pyramidal and granular cells were shrunken and had pericellular halos and dark stained nuclei with lost nucleoli. Many vacuoles of variable sizes were noted in some granule cells and the neuropil tissue. These vacuolar changes were most prominent in the pyramidal layer but were also evident in other layers. Hyperaemia was also noted in some locations (Figure 1b). In the CdMtr group, some pyramidal and granular cells showed signs of cellular degeneration. A vacuolar halo around cells with shrunken nuclei was also seen in this group (Figure 1c). Hyperaemia was not observed. Only a few multifocal areas with these cellular changes were observed compared to the many in the Cd group. No histopathological changes were identified in the Mtr group (Figure 1d).

Figure 2 shows apoptotic granular cells, identified only in the Cd group (Figure 2). No apoptotic (TUNEL-stained) cells were observed in other groups.

Statistical analysis

All statistical analyses were run on IBM SPSS v. 25.0 for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, USA) starting with the analysis of variance (ANOVA) followed by Dunnett's test. P values ≤ 0.05 were considered significant.

RESULTS

Table 1 shows hippocampal tissue MDA and GSH levels and SOD and CAT activities. MDA levels were the highest in the Cd group compared to the rest ($P < 0.05$). The oxidative stress was significantly reduced by melatonin in the CdMtr compared to the Cd group ($P < 0.05$). As expected, GSH levels and SOD and CAT activities were the lowest in the Cd group, but melatonin treatment improved them significantly in the CdMtr compared to the Cd group ($P < 0.05$).

Table 2 shows cytokine levels in the hippocampal tissue of our rats. TNF- α and IL-6 levels significantly increased in the Cd group ($P < 0.05$), while IL-10 levels dropped compared to the other groups ($P < 0.05$). Again, melatonin significantly counteracted these effects of Cd ($P < 0.05$).

Hippocampal tissue GABA concentrations were significantly lower in the Cd group than the other groups ($P < 0.05$), but were increased by melatonin in the Mtr and CdMtr groups compared to the Cd group ($P < 0.05$). However, we found no significant differences in AChE activities between the groups (Table 3).

Histopathological findings in the cerebral cortex

The control group showed normal histomorphology (Figure 1a), while the Cd group had severe multifocal histopathological changes in the cerebral cortex. In this location, most of the pyramidal and granular cells were

shrunken and had pericellular halos and dark stained nuclei with lost nucleoli. Many vacuoles of variable sizes were noted in some granule cells and the neuropil tissue. These vacuolar changes were most prominent in the pyramidal layer but were also evident in other layers. Hyperaemia was also noted in some locations (Figure 1b). In the CdMtr group, some pyramidal and granular cells showed signs of cellular degeneration. A vacuolar halo around cells with shrunken nuclei was also seen in this group (Figure 1c). Hyperaemia was not observed. Only a few multifocal areas with these cellular changes were observed compared to the many in the Cd group. No histopathological changes were identified in the Mtr group (Figure 1d).

Figure 2 shows apoptotic granular cells, identified only in the Cd group (Figure 2). No apoptotic (TUNEL-stained) cells were observed in other groups.

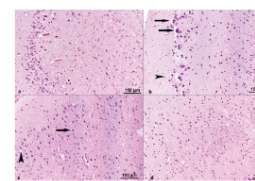


Figure 1 Typical H&E-stained histological images of cerebral cortex sections in Wistar rats by groups: (a) normal histological appearance in the control group; (b) pyramidal cells irregular in shape, surrounded by pericellular halos (arrow) and intracellular vacuoles (arrowhead) in the Cd group; (c) more or less normal pyramidal and granular cells and intracellular (arrow) and extracellular vacuoles (arrowhead) in the CdMtr group; (d) histological appearance in the Mtr group

Table 1 Hippocampal tissue MDA and GSH levels and SOD and CAT activities by the experimental groups of Wistar rats

Pro/antioxidant parameters	Control (n=8) Mean \pm SD	Mtr (n=8) Mean \pm SD	CdMtr (n=8) Mean \pm SD	Cd (n=8) Mean \pm SD
MDA (ng/mL)	1.717 \pm 0.016 ^a	1.738 \pm 0.020 ^a	1.785 \pm 0.013 ^a	1.877 \pm 0.038 ^b
SOD (ng/mL)	0.434 \pm 0.022 ^a	0.432 \pm 0.016 ^a	0.420 \pm 0.027 ^a	0.390 \pm 0.014 ^a
GSH (ng/mL)	2.170 \pm 0.094 ^a	2.177 \pm 0.066 ^a	2.013 \pm 0.086 ^a	1.136 \pm 0.009 ^b
CAT (U/L)	4.616 \pm 0.361 ^a	4.697 \pm 0.463 ^a	4.456 \pm 0.145 ^{ab}	4.126 \pm 0.551 ^a

^{a,b}Means in the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$). Mtr - group receiving melatonin alone; Cd - group receiving cadmium alone; CdMtr - group receiving both melatonin and cadmium. MDA - malondialdehyde; SOD - superoxide dismutase; GSH - glutathione; CAT - catalase; SD - standard deviation

7. Zaključak

Cilj ovog rada bio je redizajnirati časopis *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* kako bi bio jasniji, čitkiji i vizualno zanimljiviji. To je postignuto s nekoliko promjena na naslovnici i u knjižnom bloku.

Izmjena vrste fonta, boje i pozicije naslova časopisa, vrste, veličine i pozicije fotografije te razmještaja ostalih podataka na naslovnici učinili su je preglednijom, čistom i jasnijom. Stranica sadržaja je preglednija zbog promjene rasporeda elemenata i isticanja naslova članaka te dostupnija s obzirom na to da je na stražnjoj strani naslovnice.

Naslovnica članka je preglednija i čitkija, odnosno olakšano je uočavanje različitih podataka: naslov, autori, sažetak i dr., što je postignuto upotrebom boja te različitih vrsta i veličina fonta.

Tekstovi u knjižnom bloku su čitkiji u fontu Garamond, a naslovi u tekstu su uočljiviji. Drukčijim rasporedom grafika postignuto je da članak izgleda urednije i preglednije.

Iako je kod znanstvenog časopisa naglasak na sadržaju, novi izgled naslovnice časopisa *Arhiv* moderniji je i bliži tematici kojom se časopis bavi. Sadržaj je čitkiji i pregledniji, a podaci u časopisu su grupirani što olakšava pretragu i čitanje.

8. Literatura

- [1] J.S. Gero: Design Prototypes: A knowledge representation shema for design, AI Magazine br. 4, studeni 1990, str. 26-36 (dostupno 09.07.2021.)
- [2] K. Taneja: Graphic design in search of its identity, Acta Graphica, br.2 2019, str. 17-28 (dostupno 16.11.2021.)
- [3] R. Hebrée: The complete graphic designer: a guide to understanding graphics and visual communication, Rockport Publishers, Massachusetts, 2006
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Graphic_design (dostupno 13.11.2021)
- [5] <https://hr.eyewated.com/osnove-grafickog-dizajna/> (dostupno 13.11.2021)
- [6] <https://blog.tubikstudio.com/modern-graphic-design-directions-and-purpose/> (dostupno 14.11.2021)
- [7] <https://www.investopedia.com/terms/b/brand-identity.asp> (dostupno 15.11.2021)
- [8] <https://www.thebrandingjournal.com/2015/10/what-is-branding-definition/#brand-definition> (dostupno 15.11.2021)
- [9] https://hr2.wiki/wiki/Information_design (dostupno 10.07.2021)
- [10] M. Marić: Povijest informacijske grafike, Završni rad, Filozofski fakultet, Osijek, 2017 (dostupno 19.11.2021)
- [11] <https://venngage.com/blog/what-is-an-infographic/> (dostupno 19.11.2021)
- [12] <https://prezi.com/i2ujnonv9it6/what-are-the-main-functions-of-graphic-design/> (dostupno 19.11.2021)
- [13] T. Žerjav: Važnost grafičkog dizajna u native oglašavanju, Završni rad, Sveučilište sjever, Varaždin 2019 (dostupno 19.11.2021)
- [14] <https://thelogocreative.medium.com/how-to-use-the-golden-ratio-in-graphic-design-f739dfa7fb43> (dostupno 19.07.2021)
- [15] A.M. Hackenberger Kutuzović: Determinacija parametra grafičkog dizajna vezanih za klijenta, Završni rad, Grafički fakultet, Zagreb, 2014 (dostupno 21.11.2021)
- [16] <https://254-online.com/shape-visual-element-graphic-design/> (dostupno 17.08.2021)
- [17] <https://www.skillshare.com/blog/the-seven-basic-elements-of-graphic-design/> (dostupno 17.08.2021)
- [18] T. Samara: Design elements: a graphic style manual: understanding the rules and knowing when to break them, Rockport Publishers, Massachusetts, 2014 (dostupno 16.11.2021)
- [19] B. Jelić: Boje kao medij komunikacije između proizvođača i potrošača, Diplomski rad, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017 (dostupno 20.11.2021)

- [20] http://repro.grf.unizg.hr/media/download_gallery/OSNOVE%20O%20BOJI%202.dio.pdf (dostupno 09.08.2021)
- [21] D. Trojko: Utjecaj boje u digitalnim medijima na doživljaj dizajna i korisničko iskustvo, Diplomski rad, Grafički fakultet, Zagreb, 2013. (dostupno 28.11.2021)
- [22] <https://www.skillshare.com/blog/the-seven-basic-elements-of-graphic-design/?via=blog#texture> (dostupno 12.09.2021)
- [23] M. Horvat: Uloga tipografije u grafičkom dizajnu, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2020 (dostupno 21.07.2021)
- [24] <https://marketingfancier.com/tipografija-pravila-i-alati-za-odabir-fontova/> (dostupno 21.07.2021)
- [25] <https://www.lifewire.com/graphic-design-basics-s2-1074288> (dostupno 09.09.2021)
- [26] <https://www.scribd.com/document/269661732/Principles-of-Graphic-Design> (dostupno 16.11.2021)
- [27] http://local.kgz.hr/help/upute/1%20Uvod%20_pravilnici%20i%20definicije_.pdf (dostupno 04.10.2021)
- [28] <https://courses.lumenlearning.com/suny-massmedia/chapter/5-2-history-of-magazine-publishing/> (dostupno 14.10.2021)
- [29] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=13196> (dostupno 07.07.2021)
- [30] <http://www.magazinedesigning.com/history-of-the-magazines/> (dostupno 15.11.2021)
- [31] <https://www.nsk.hr/issn/#9> (dostupno 15.11.2021)
- [32] J. Dolić., J. Pibernik, N. Futač: Contemporary magazine design, 12th International conference of printing, design and graphic communications, Split, 2008 (dostupno 09.07.2021)
- [33] <https://blog.flipsnack.com/best-magazine-fonts-for-editorial-design/> (dostupno 21.11.2021)
- [34] <https://studiokayama.com/5-fonts-that-add-credibility-and-professionalism-to-scientific-research/> (dostupno 21.11.2021)

Popis slika

Slika 2.1 Logotipi poznatih marki	3
Slika 2.2 Upute za postupanje u vrijeme pandemije Covid-19	4
Slika 2.3 Štand Hrvatske turističke zajednice u Dubaiju.....	5
Slika 2.4 Pravilo trećina.....	6
Slika 2.5 Zlatni omjer krugova	7
Slika 2.6 Zlatni omjer trokuta.....	7
Slika 2.7 Zlatna spirala	7
Slika 2.8 Primjena linija u dizajnu.....	8
Slika 2.9 Psihološki atributi boje.....	9
Slika 2.10 Modeli boja.....	9
Slika 2.11 Kotač boja.....	10
Slika 2.12 Koncept komplementarnih parova	11
Slika 2.13 Koncept podijeljenih komplementara	11
Slika 2.14 Koncept dvostrukih komplementarnih parova	11
Slika 2.15 Koncept analogne boje	12
Slika 2.16 Koncept trijada	12
Slika 2.17 Monokromatski koncept.....	13
Slika 2.18 Geometrijski i organski oblici	13
Slika 2.19 Organski i geometrijski oblici u logotipima.....	14
Slika 2.20 Serifni font.....	15
Slika 2.21 Bezserifni font	15
Slika 2.22 Dekorativni font	15
Slika 2.23 Simetrična ravnoteža	16
Slika 2.24 Asimetrična ravnoteža.....	17
Slika 2.25 Načelo blizine.....	17
Slika 2.26 Načelo poravnanja	18
Slika 2.27 Načelo ponavljanja	19
Slika 2.28 Načelo kontrasta	19
Slika 2.29 Bijeli prostor.....	20
Slika 3.1 Časopis Le Mercure Galant.....	21
Slika 3.2 Naslovnica The Saturday Evenig Post	22
Slika 3.3 Naslovnica časopisa Life.....	23
Slika 3.4 Naslovnice znanstvenog časopisa Kemija u industriji	26

Slika 3.5 Naslovnica časopisa Blossom	27
Slika 3.6 Primjena različitih veličina fonta u članku.....	28
Slika 3.7 Fontovi koji se koriste u znanstvenim i stručnim časopisima	29
Slika 3.8 Grid ili mreža.....	30
Slika 3.9 Ponavljajući elementi u marginama	31
Slika 4.1 Izgled časopisa od pokretanja do danas	32
Slika 4.2 Naslovnice brojeva Volumena 71	32
Slika 4.3 Vanjska strana naslovnice časopisa.....	33
Slika 4.4 Interesne točke pravila trećina.....	34
Slika 4.5 Podaci o časopisu	35
Slika 4.6 Podaci na stražnjoj strani naslovnice.....	36
Slika 4.7 Unutarnja strana naslovnice	37
Slika 4.8 Stranica sadržaja.....	38
Slika 4.9 Naslovna stranica članka	39
Slika 4.10 Stranica članka s grafikom	40
Slika 5.1 Novi dokument s postavkama	41
Slika 5.2 Odabir fonta.....	42
Slika 5.3 Pozicioniranje naslova.....	43
Slika 5.4 Pozicioniranje fotografije	44
Slika 5.5 Pozicioniranje podataka	45
Slika 5.6 Stražnja strana naslovnice	45
Slika 5.7 Podnožje stražnje stranice	46
Slika 5.8 Stranica sadržaja.....	46
Slika 5.9 Unutarnja strana naslovnice	47
Slika 5.10 Gornji dio naslovne stranice članka	48
Slika 5.11 Tekst članka.....	49
Slika 5.12 Dio stranice članka s grafikom.....	49


**IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, **Andrijana Marković** pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključiva autorica završnog rada pod naslovom **Redizajn znanstvenog časopisa Arhiv za higijenu rada i toksikologiju** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

Andrijana Marković

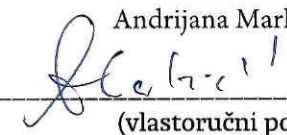

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, **Andrijana Marković** neopozivo izjavljujem da sam suglasana s javnom objavom završnog rada pod naslovom **Redizajn znanstvenog časopisa Arhiv za higijenu rada i toksikologiju** čija sam autorica.

Student/ica:

Andrijana Marković


(vlastoručni potpis)