

Sveučilište u Zagrebu

Grafički fakultet

Ante Gudelj

Ispitivanje učinkovitosti ekofontova u smanjenju  
potrošnje tonera i poboljšanja ekološke učinkovitosti

Zagreb, 2023.

*Ovaj rad je izrađen na Grafičkom fakultetu na Katedri za temeljna i opća znanja pod vodstvom doc. dr. sc. Marine Vukoje i predan na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2022./2023.*

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. EKOFONTOVI.....	2
3. POGLED U DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	7
4. HIPOTEZE, OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA.....	11
5. MATERIJALI I METODE .....	12
6. REZULTATI.....	15
6.1. Rezultati prvog dijela: Usporedba 3 obična i 3 ekofonta.....	15
6.2. Rezultati drugog dijela: Usporedba Ryman Eco i Times New Roman .....	18
6.3. Slikovna analiza mikroskopom.....	20
7. RASPRAVA .....	25
8. ZAKLJUČAK.....	29
9. POPIS LITERATURE .....	30
10. SAŽETAK .....	32
11. SUMMARY .....	33

# 1. UVOD

Održivi razvoj predstavlja pogodnost s ekološkog, ali i ekonomskog aspekta. Suvremeno društvo se u relativno velikoj mjeri oslanja na tiskane grafičke proizvode pa grafička industrija ima važnu ulogu u pogledu utjecaja na okoliš. Iako je tipografija relativno malen čimbenik, svaki dio procesa je poželjno ispitati kako bi se potencijalno ostvarila bolja učinkovitost. Ako izbor pravog fonta može donijeti značajnu uštedu u pogledu potrošnje boje, dobrobit će se očitovati u utjecaju na okoliš jer će se stvarati manje otpada, ali i u financijskoj uštedi zbog manje potrošnje materijala. Stoga su ekofontovi zanimljiva inovacija koja potencijalno omogućava manju potrošnju boje bez žrtvovanja čitljivosti.

Rad je imao za cilj ispitati učinkovitost ekofontova u usporedbi s konvencionalnim fontovima u pogledu potrošnje boje kako bi se utvrdila potencijalna korist od upotrebe takvih fontova. Također, provjeravala se istinitost iznesenih tvrdnji proizvođača vezanih za ostvareni učinak ekofontova. S obzirom na to da čitljivost fontova nije predmet istraživanja rada, bilo kakve pretpostavke o učinkovitosti ekofontova odnose se isključivo na potrošnje boje. Za konačan sud o nekom fontu potrebno je uzeti u obzir i čitljivost, odnosno ostvareni učinak na komunikaciju s čitateljem.

Iz dosadašnjih istraživanja mogu se donijeti određene pretpostavke, ali što se tiče učinkovitosti nekih fontova iznesene su proturječne tvrdnje. Stoga su potrebna dodatna ispitivanja kako bi se utvrdila istina.

## 2. EKOFONTOVI

Ekofont je posebno dizajniran font s ciljem bolje ekonomske i ekološke učinkovitosti u odnosu na konvencionalan (običan) font. Ekofont bi trebao potrošiti manje boje tijekom tiska, bez narušavanja čitljivosti. To se postiže tako što ekofontovi sadrže prazan prostor (rupice ili linije) unutar znakova. Taj prazan prostor ne bi trebao biti jasno vidljiv na otisku pri manjim veličinama fonta zbog međudjelovanja tinte/tonera i papira, čime bi se trebala smanjiti veličina praznog prostora.

Ekofont može biti izvorno zamišljen i dizajniran kao novi ekološki učinkovitiji font ili se postojeći običan font može prilagoditi tako da se ubaci prazan prostor unutar znakova te tako postane ekofont. Slika 1 prikazuje usporedbu običnog i ekofonta, kao što se može vidjeti, koriste se dva principa u pogledu praznog prostora – s rupicama i linijama.



*Slika 1: Običan font Helvetica (lijevo) i ekofontovi Ryman Eco (sredina) i Eco Vera Sans (desno)*

Tijekom pretrage, vjerojatno se najviše ističu dva ekofonta: Ekofont Vera Sans i Ryman Eco. Prvi se temelji na principu prilagodbe već postojećeg običnog fonta u ekofont, a drugi je dizajniran kao novi ekofont i ne postoji službena inačica istog običnog fonta.

Eco font Vera Sans je bez serifni font koji je dizajnirala nizozemska agencija Spranq. To je zapravo prilagođeni Bitstream Vera Sans, a od izvornog fonta razlikuje se samo po tome što znakovi sadrže prazan prostor (rupice). Spranq navodi kako bi se upotrebom ekofonta trebala postići ušteda oko 20% u odnosu na izvorni font - ovisno o veličini fonta [1]. Font je upotrebljiv i za područje Hrvatske jer sadrži dijakritičke znakove (č, ć, đ, š, ž). Potrebno je napomenuti kako je tijekom samostalnog ispitivanja primijećeno da svi znakovi sadrže prazan prostor osim slova „đ“ (veliko i malo). Tako da u slučaju slova „đ“ neće biti nikakva razlika u potrošnje boje u usporedbi s izvornim fontom. Također, za razliku od izvornog fonta, ekofont ne sadrži kurzivna (italic) i debela (bold) slova, što mu ograničava primjenu. Znakovi fonta mogu se vidjeti na slici 2.

ABCDEF GHIJKLM  
NOPQRST UVWXYZ  
abcdefghijklmnop  
nopqrstuvwxy z  
1234567890

Slika 2: Znakovi fonta Eco Vera Sans  
(Izvor: <https://www.designandpaper.com/ecofont-ecologically-conscious-typeface/>)

Ryman Eco je serifni ekofont koji je izdala britanska tvrtka Ryman. Proizvođač navodi kako bi u prosjeku trebao potrošiti 33% manje boje u odnosu na obične fontove, kao što su Arial, Times New Roman, Georgia i Verdana. Font je dizajnirao Dan Rhatigan, u suradnji s agencijom Grey London. Htjeli su stvoriti najljepši, održivi font na svijetu. Ekološki prihvatljiv dizajn često znači kompromis u odnosu na željenu estetiku, a svjesni toga, tijekom izrade fonta pokušala se pronaći optimalna ravnoteža između uštede na potrošnji boje, čitljivosti i ljepote. Ističe se kako je font pozitivno prihvaćen od strane ekologa i dizajnerske zajednice. Pri manjim veličinama fonta (između 10 i 14 pt) prazne linije unutar znakove ne bi trebale biti jasno vidljive, a u većim veličinama postaju zanimljivo obilježje fonta [2]. Slika 3 prikazuje znakove fonta.

ABCDEF GHIJKLM  
NOPQRST UVWXYZ  
abcdefghijklmnop  
nopqrstuvwxy z  
0123456789.,?!£&()%^\*/:’”

Slika 3: Znakovi fonta Ryman Eco  
(Izvor: <https://www.rymaneco.com>)

Ryman Eco je interesantan font čija uporabna vrijednost ne prestaje s običnim tekstom, što se može jasno vidjeti iz vizualno atraktivnih plakata koji pokazuju kako ekofontovi mogu imati i umjetničku funkciju (slika 4). No, postoje očiti nedostaci u pogledu praktične primjene. Kao i u slučaju Eco Vera Sans fonta, Ryman Eco ne sadrži kurzivna i debela slova. To je veliki nedostatak jer osjetno sužava primjenjivost fonta zbog toga što tekstovi često sadrže podebljane

(npr. naslovi) te nakošene dijelove (npr. citati). Osim toga, font nije prilagođen za područja svijeta čija abeceda sadrži znakove koji nisu dio engleske abecede. Tako da se može zaključiti kako font Ryman Eco, iako privlačan, a potencijalno i osjetno štedljiviji, nije rješenje koje se može široko primijeniti i tako ostvariti značajan utjecaj na okoliš. U trenutnom obliku vjerojatno je zanimljiviji sa strane estetike nego funkcionalnosti.



Slika 4: Plakati s fontom Ryman Eco

(Izvor: <https://medium.com/@GreyLondon/the-alphabet-poster-project-f146ec46e809>)

Dakle, u slučaju dva vjerojatno najpoznatija ekofonta može se vidjeti ograničena uporabna vrijednost. No, može se postaviti pitanje što ako Ryman odluči ispraviti navedene nedostatke – hoće li u tom slučaju Ryman Eco postati rješenje? Tada bi font bio osjetno upotrebljiviji, ali pravo rješenje treba uzeti u obzir ljudsku potrebu za raznolikošću. Niti jedan font, bez obzira koliko lijep, ne može biti najbolji izbor za svaku situaciju - s razlogom postoje različite vrste fontova.

Jedno istraživanje ispitivalo je kako izbor fonta utječe na percepciju promatrača te kakve emocije se vežu za prikazane fontove na ekranu [3]. Istraživanje je uključilo više od 500 ispitanika, a proučavalo se 20 fontova: serifni (Cambria, Constantia, Times New Roman i Georgia), bez serifni (Calibri, Corbel, Candara, Arial, Verdana i Century Gothic), skriptni/zabavni (Rage Italic, Gigi, Comic Sans, Kristen ITC i Monotype Corsiva), jednolični (Consolas i Courier New) te suvremeni *display* (Impact, Rockwell Extra Bold i Agency FB). Rezultati su pokazali sljedeće:

- Bez serifni fontovi doživljeni su neutralnima.
- Serifni fontovi ocijenjeni su kao: stabilni, praktični, zreli i formalni.

- Skriptni fontovi ocijenjeni su kao: mladoliki, radosni, kreativni, buntovni, ženstveni, ležerni i umiljati.
- Suvremeni *display* fontovi ocijenjeni su kao: muževni, asertivni, grubi, tužni i surovi.
- Jednolični fontovi ocijenjeni su kao: dosadni, obični, nemaštoviti i skladni.

Također, ispitanici su odgovarali za što bi koristili ponuđene fontove, a rezultati su:

- Bez serifne fontove najviše ispitanika odabralo bi za internet stranice (62%), e-mail (60%) te za *online* časopise (56%). Najmanje ispitanika bi koristilo takve fontove za digitalne bilješke (32%), programiranje (34%) i matematičke dokumente (36%).
- Serifne fontove najviše ispitanika upotrijebilo bi za poslovne dokumente (71%), internet stranice (67%) i *online* časopise (63%). Najmanje ispitanika odabralo bi serifne fontove za digitalne bilješke (28%), sadržaj za djecu (34%) i digitalne čestitke (38%).
- Skript/zabavne fontove najviše ispitanika koristilo bi za digitalne bilješke (61%), digitalne čestitke (60%) i *online* grafike (53%). Najmanje ispitanika odabralo bi za programiranje (2%), znanstvene dokumente (3%), proračunske tablice (3%) i matematičke dokumente (3%).
- Suvremeni *display* fontovi kod ispitanika najbolje prolaze za *online* grafike (47%), naslove na internet stranicama (44%) te *online* reklame (44%). Najlošije prolaze za *online* ispite (9%), e-knjige (9%), proračunske tablice (10%) te *online* zadatke (10%).
- Jednolični fontovi se prema ispitanicima mogu najviše primijeniti za tehničku dokumentaciju (45%), računalno programiranje (40%) i matematičku dokumentaciju (40%). Najmanje bi se trebali koristiti za digitalne bilješke (18%), digitalne čestitke (21%) i PowerPoint prezentacije (22%).

Iako su u središtu istraživanja bili samo digitalni mediji, iz rezultata se može vidjeti veza između karakteristika tipografije i ljudske percepcije – različite karakteristike tipografije ostvaruju različit dojam kod promatrača i nije svaki font prikladan za svaku primjenu [3]. Stoga rješenje u obliku izbora jednog fonta, kao na primjer Ryman Eco, za sve vrste sadržaja nije prikladno. U nekim slučajevima je bolja serifna, a u drugim bez serifna tipografija. Ponekad je potrebno poštivati određene standarde i koristiti određen font. Također, često postoji potreba za isticanjem, a jedan od načina je odabir posebne tipografije. Problem je veći kada se uzmu u obzir područja svijeta koja ne koriste znakove koji se temelje na latinskoj abecedi. To ukazuje na potrebu za rješenjem koje donosi osjetnu uštedu na boji, ali i mogućnost jednostavne široke



primjene. Stoga je vjerojatno bolji pristup onaj kakav je primijenila agencija Spranq za Ecofont Vera Sans - prilagodba postojećih fontova u eko varijante [1].

No, čak i ako se prilagode postojeći fontovi, ekofontovi imaju jedan veliki nedostatak, a to je prikaz na ekranu. Ekofontovi nisu namijenjeni za digitalnu upotrebu pa kad se prikazuju na ekranu, čitljivost je degradirana. Kako bi se uštedjelo na potrošnji boje, žrtvovana je primjena u digitalnom području. Tako da bi se svaki tekst trebao prvo napisati običnim fontom, a zatim u slučaju ispisa pretvoriti u ekofont kako bi se uštedjelo na boji. To baš nije praktično i traži dodatno vrijeme, a „vrijeme je novac“. Također, pretvorba može uzrokovati pogreške, što si niti jedna ozbiljna tvrtka ne može priuštiti. Stoga nije dovoljno ponuditi široki spektar ekofontova već pronaći rješenje koje dobro funkcionira i za tisak i za digitalno okruženje.

Na tragu toga, tvrtka Ecofont nudi rješenje u obliku računalnog *drivera* koji prije ispisa pretvara običan font u ekofont [4]. Dakle, iako dokument koristi običan font, *driver* će prije ispisa pretvoriti znakove fonta u eko-varijante i tako omogućiti uštedu na potrošnji boje. Tvrtka navodi kako je pomoću njihovog proizvoda moguće uštedjeti i do 50%, a kao dokaz navodi istraživanje koje je pregledano u ovom radu – rezultati su pokazali osjetnu uštedu u usporedbi fonta Arial i njegove eko-varijante [4, 5]. Pristup kakav ima tvrtka Ecofont je vjerojatno najsmisleniji pristup, ali je za sada vrlo ograničen. U trenutku pisanja rada podržano je samo pet fontova: Arial, Calibri, Tahoma, Times New Roman i Verdana. Također, *driver* podržava samo operativni sustav *Windows* [4].

Uz pomoć AI-a moglo bi se napraviti bolje rješenje koje prije ispisa prilagođava sve postojeće fontove u ekofontove bez potrebe za korisničkom intervencijom. Također, takvom tehnologijom mogla bi se procijeniti optimalna veličina praznog prostora koja donosi uštedu bez žrtvovanja čitljivosti. Ipak, pred ekofontovima je dug put, ako se uopće pokažu kao dobro rješenje. Dva su velika izazova. Prvo, ekofontovi trebaju se pokazati značajno učinkovitijima po pitanju potrošnje boje u odnosu na obične fontove. Drugo, trebaju ponuditi približno jednaku čitljivost kao i obični fontovi. Kao što je već spomenuto, u središtu interesa ovog rada je ispitivanje učinkovitosti ekofontova u pogledu potrošnje boje. Stoga se neće ispitivati čitljivost. No, potrebno je napomenuti kako je čitljivost veoma važna i prije donošenja konačnog suda o učinkovitosti ekofontova, potrebno je pažljivo ispitati i taj aspekt.

### 3. POGLED U DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Kako bi se mogla postaviti određena očekivanja rezultata istraživanja, potrebno je pogledati dosadašnja istraživanja. Proučavan je utjecaj odabira fonta na potrošnju boje te učinkovitost ekofontova.

Stranica Printer.com provela je istraživanje u kojem su tekstovi s deset različitih fontova otisnuti tintnim i laserskim pisačima. Uzorke su nakon tiska digitalno pohranili u PDF obliku te je za svaki od odabranih fontova pomoću alata Apfill izračunata pokrivenost površine na temelju koje je napravljena procjena potrošnje boje. Učestalo korišten font Arial poslužio je za mjerenje kao 0, odnosno svi ostali fontovi uspoređivani su s tim fontom. Rezultati su pokazali kako je font Century Gothic najštedljiviji - u odnosu na Arial pokazao je uštedu u potrošnji boje od 31% u slučaju oba pisača. Na temelju rezultata stranica je zaključila kako se izborom fonta može uštedjeti na potrošnji boje u slučaju tintnog i laserskog pisača te procijenila kako u ono vrijeme ta ušteda iznosi oko 20 američkih dolara godišnje u slučaju privatnog korisnika te oko 80 dolara za poslovnog korisnika. Rezultati za deset ispitanih fontova mogu se vidjeti na tablici 1. Stranica nije navela je li primijećena razlika u potrošnji boje ovisno o vrsti pisača. No, u istraživanje je uključen i ekofont Eco Vera Sans koji je pokazao uštedu od 30%, čime je završio na drugom mjestu [6].

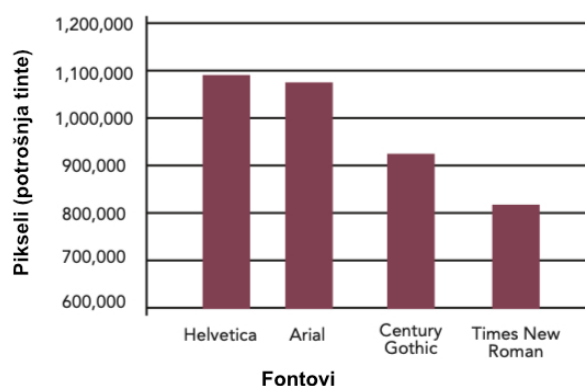
Tablica 1: Rezultati istraživanja stranice Printer.com

(Izvor: <https://veg-buildlog.blogspot.com/2015/01/printercoms-font-cost-test-transcript.html>)

	Font	Veličina	Pokrivenost	Trošak za privatne	Trošak za tvrtke
1	Century Gothic	10	3.45%	\$46.32	\$179.29
2	Ecofont	10	3.47%	\$46.59	\$180.33
3	Times Roman	11	3.54%	\$47.53	\$183.97
4	Calibri	11	3.81%	\$51.16	\$198.00
5	Verdana	10	4.55%	\$61.09	\$236.45
6	Arial *	11	4.97%	\$66.73	\$258.28
7	Sans Serif	11	5.09%	\$68.34	\$264.52
8	Trebuchet	11	5.12%	\$68.74	\$266.08
9	Tahoma	11	5.21%	\$69.95	\$270.75
10	Franklin Gothic Medium	11	5.51%	\$73.98	\$286.34

U sklopu istraživanja na RIT-u o ekološki prihvatljivoj tipografiji provedeno je ispitivanje o potrošnji boje koje je također pokazalo da se izborom pravog fonta može ostvariti ušteda na potrošnji boje. Na temelju ispitivanih fontova zaključilo se kako ta ušteda iznosi između 19% i 25%. Procjena uštede boje nije napravljena mjerenjem otisnutih uzoraka već računanjem ukupnog broja crnih piksela na digitalnim uzorcima s jednakim tekstovima na bijeloj podlozi

koji su ispisani različitim fontovima. Rezultati su potvrdili da je font Arial „rastrošan“, ali font Times New Roman pokazao se učinkovitijim od fonta Century Gothic. Tijekom ispitivanja ustanovljeno je kako je glavni razlog veće potrošnje Arial fonta, veća debljina linija u odnosu na Times New Roman i Century Gothic. Istraživanje nije uključilo ekofontove u mjerenje jer su prethodno dva ekofonta (Eco Vera Sans i InkSaver) proglasili nepoželjnima zbog slabije čitljivosti [7]. Slika 5 prikazuje procijenjenu potrošnju boje prema broju crnih piksela.



Slika 5: Usporedba broja piksela za fontove Helvetica, Arial, Century Gothic i Times New Roman;  
(Izvor: „Sustainable by design: an investigation into ecologically friendly typography“)

Istraživanje Sveučilišta u Ljubljani ispitivalo je čitljivost dva ekofonta (Ryman Eco i Ecofont Vera Sans) u usporedbi s jednim konvencionalnim fontom (Times New Roman). Za ispitivanje korištene su dvije tipografske veličine – 8 i 10 pt. U sklopu istraživanja napravljena je i slikovna analiza uzoraka pomoću alata ImageJ na temelju koje je procijenjena potrošnja tinte za svaki font. U zaključku istraživanja navedeno je kako nije uočena ušteda u potrošnji boje upotrebom ekofontova u odnosu na konvencionalni font [8]. Istraživanje je tiskalo uzorke pomoću tintnog pisača, a s obzirom na to da je uspoređivalo ekofont Ryman Eco s konvencionalnim Times New Roman fontom, prema navodima proizvođača Ryman Eco fonta trebala je biti vidljiva ušteda od približno 30%, što se nije dogodilo. Tako da su rezultati istraživanja razlog za sumnju u navode proizvođača [2, 8].

Iz prethodno navedena tri istraživanja može se zaključiti kako je moguće ostvariti uštedu na potrošnji boje izborom fonta. Što se tiče ekofontova, moglo bi se zaključiti kako je učinkovitost upitna. Prvo istraživanje pokazalo je kako je Ecofont Vera Sans učinkovitiji od većine fontova, ali ne i od Century Gothic, koji je također običan font [6]. Drugo navedeno istraživanje nije uključilo ekofontove u ispitivanje potrošnje boje jer ih je odbacilo zbog slabije čitljivosti [7]. Treće istraživanje je ustanovilo kako nema razlike u potrošnji između konvencionalnog fonta Times New Roman i ekofontova Ryman Eco i Ecofont Vera Sans [8]. Kada se usporede

rezultati prvog i trećeg navedenog istraživanja, može se primijetiti kako se slažu oko toga da Ecofont Vera Sans ne bi trebao donijeti značajnu uštedu u potrošnji boje u usporedbi s fontom Times New Roman - razlika je samo 1% [6, 8].

No, navedena ispitivanja zapravo vrlo malo govore o učinkovitosti ekofontova. Fontovi se razlikuju po svojim karakteristikama. Stvarna veličina znakova, debljina i oblik linija samo su neki čimbenici koje je potrebno uzeti u obzir tijekom takvih usporedbi. Stoga je teško ustanoviti učinkovitost ekofonta ako se uspoređuje s očigledno drugačijim fontom. Samim time što font u nazivu sadrži riječ „eko“, ne znači da će donijeti uštedu u potrošnji boje u odnosu na bilo koji konvencionalan font. Potrebno je uzeti u obzir i ostale karakteristike fontova. Drugo navedeno istraživanje zaključilo je kako je glavni razlog veće potrošnje Arial fonta veća debljina linija znakova u odnosu na Times New Roman i Century Gothic [7]. Na jednostavan način može se provjeriti tvrdnja da fontovi mogu imati različite stvarne veličine znakova iako su jednakih veličina tipografskih točaka (pt). Slika 6 prikazuje usporedbu stvarnih veličina dva fonta (Times New Roman i Bitstream Vera Sans) koji imaju jednake veličine tipografskih točaka (179,9 pt), ali očigledno se razlikuju u stvarnoj veličini. Stoga je za kvalitetno ispitivanje učinkovitosti potrebno uspoređivati „jabuke s jabukama“, što su napravila sljedeća istraživanja.

## Same size? Same size?

*Slika 6: Usporedba stvarnih veličina Times New Roman (lijevo) i Bitstream Vera Sans (desno)*

Tvrtka Keypoint Intelligence – Buyers Lab je na zahtjev naručitelja Ecofont B.V. ispitala učinkovitost ekofontova na način da je uspoređivala konvencionalan font Arial s identičnom ekofont varijantom koja se razlikuje samo po tome što sadrži prazan prostor (rupice) unutar znakova. Napravljena su dva uzorka. Oba su sadržavala isti tekst veličine 12 pt na A4 formatu, a razlikovali su se samo po tome što je za prvi korišten običan Arial font, a za drugi prilagođeni Arial ekofont. Svaki od ta dva uzorka se ispisivao pomoću tintnog i laserskog pisača sve dok se na oba pisača nije potrošila kazeta boje. Rezultati su jasno pokazali kako su oba pisača mogla otisnuti više stranica uzorka s ekofontom, što se može vidjeti na tablici 2 [5]. Na temelju tih rezultata je već spomenuta stranica Ecofont ustanovila kako je moguća ušteda na boji do 50% [4].

Tablica 2: Usporedba broja stranica otisnutih običnim i ekofontom za oba pisača (tintni i laserski)  
(Izvor: Ink/Toner Yield Analysis When Printing in Standard Mode (With Arial) versus Ecofont)

Ispis s običnim fontom (Arial)		Ispis s eko-fontom	
Canon PIXMA TS8150	HP LaserJet P2055	Canon PIXMA TS8150	HP LaserJet P2055
111	1,141	166	2,131

Istraživanje učinkovitosti ekofontova na Sveučilištu u Novom Sadu pristupilo je na sličan način. Ekofont Ryman Eco prilagođen je u običan font kako bi se mogla ustanoviti ušteda ostvarena pomoću praznog prostora (linija unutar znakova) ekofonta. Prilagodba je podrazumijevala isključivo uklanjanje linija unutar znakova, ništa drugo se nije promijenilo. Zatim su napravljena dva uzorka s istim tekstualnim sadržajem u različitim veličinama (od 8 do 16 pt) – za prvi je korišten ekofont, a za drugi prilagođeni običan font. Uzorci su zatim ispisani pomoću tintnog pisača. Potrošnja tinte određivala se digitalnom analizom i mjerenjem mase uzoraka analitičkom vagom prije i poslije tiska. Rezultati mjerenja mase pokazali su kako je potrošeno oko 39% manje tinte za uzorke s ekofontom [9].

Istraživanje na Sveučilištu u Tajvanu ispitalo je učinkovitost za 10 fontova koji se temelje na latinskoj abecedi te 13 tajvanskih. Obični fontovi su pretvoreni u ekofontove, a zatim je napravljena slikovna analiza digitalnih uzoraka kako bi se ustanovila potencijalna ušteda na boji. Ustanovljeno je kako je potencijalna korist od ekofont prilagodbe najveća za one fontove koji imaju najveću relativnu debljinu znakova, odnosno najviše crnih piksela, a najmanja za one s najtanjim linijama. Dodatno, odabrana su tri fonta koja se temelje na latinskoj abecedi (Vera Sans, Century Gothic i Times New Roman) te su otisnuti uzorci s običnim i ekofontovima pomoću tintnih i laserskih pisača. Kao i kod istraživanja u Novom Sadu, izmjerena je masa uzoraka papira prije i poslije tiska. Ustanovljeno je kako su ekofontovi pokazali osjetnu uštedu na potrošnji boje. U slučaju fonta Vera Sans, eko prilagodba donijela je uštedu od 28%. Za Century Gothic, eko prilagodba predstavlja uštedu od 25%. U slučaju fonta Times New Roman, ostvarena je najmanja ušteda – samo 12% [10].

Na temelju dosadašnjih istraživanja može se zaključiti nekoliko stvari. Kao prvo, izbor fonta utječe na potrošnju boje. Drugo, ekofont prilagodbom moguće je potrošiti značajno manje boje. Zatim, pri uspoređivanju fontova potrebno je uzeti u obzir karakteristike fontova. Samostalno ispitivanje pokušat će provjeriti neke od navedenih rezultata, kao i ispitati istinitost navoda proizvođača fonta Ryman Eco s obzirom na to da jedino pronađeno istraživanje nije primijetilo uštedu kakvu proizvođač navodi [2, 8].

## 4. HIPOTEZE, OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA

Cilj ovog rada je ispitati učinkovitost ekofontova u pogledu potrošnje boje kod laserskog pisača. Istraživanje je podijeljeno na dva dijela. Prvi dio ispitivat će učinkovitost 3 ekofonta u odnosu na 3 obična fonta u tri veličine (8, 10 i 12 pt). Kako bi se uklonio utjecaj različitih tipografskih karakteristika na rezultate (npr. debljina i oblik linija), razlika između fontova je samo u tome što ekofontovi sadrže prazan prostor (rupice) unutar znakova. Glavni način ispitivanja je mjerenje mase uzoraka papira prije i poslije tiska. Također, izvršit će se i mjerenje mase kupova te mjerenje crnih piksela slikovnom analizom kako bi se mogli usporediti dobiveni rezultati te dobiti uvid u prednosti i nedostatke odabranih metoda mjerenja. Drugi dio ispitivat će učinkovitost Ryman Eco fonta u odnosu na Times New Roman kako bi se pokušala saznati istina oko navoda proizvođača koji su dovedeni u pitanje istraživanjem Sveučilišta u Ljubljani [2, 8]. Način ispitivanja je gotovo jednak onom iz prvog dijela. Na kraju, pomoću slikovne analize proučavat će se karakteristike ispitanih fontova kako bi se mogle stvoriti bolje predodžbe o ekofontovima.

S obzirom na dosadašnja istraživanja, mogu se postaviti sljedeće hipoteze:

**Hipoteza 1:** *Prilagodбом postojećeg konvencionalnog (običnog) fonta u ekofont moguće je ostvariti značajnu uštedu na potrošnji boje.*

**Hipoteza 2:** *U slučaju fonta Arial, ekofont prilagodбом moguće je ostvariti uštedu na potrošnji boje od približno 50%.*

**Hipoteza 3:** *U slučaju fonta Vera Sans, ekofont prilagodбом moguće je ostvariti uštedu na potrošnji boje od približno 20%.*

**Hipoteza 4:** *U slučaju fonta Times New Roman, ekofont prilagodбом moguće je ostvariti uštedu na potrošnji boje od približno 12%.*

**Hipoteza 5:** *Korištenje ekofonta Ryman Eco, u usporedbi s običnim fontom Times New Roman, neće ostvariti nikakvu uštedu na potrošnji boje.*

## 5. MATERIJALI I METODE

U prvom dijelu istraživanja ispitivala se učinkovitost 3 ekofonta u usporedbi s 3 obična fonta koji se razlikuju samo po tome što ne sadrže prazan prostor (rupice) unutar znakova. Fontovi su ispitivani u 3 veličine tipografskih točaka - 8, 10 i 12 pt. Korišteni su sljedeći fontovi: Arial i prilagođeni eko Arial, Times New Roman i prilagođeni eko Times New Roman, Bitstream Vera Sans i Ecofont Vera Sans. Svi fontovi ispitivani su samo u *regular* izvedbi.

Za ispitivanje je korišten Navigator bezdrvni nepremazani 80g/m<sup>2</sup> uredski papir A4 formata (210 x 297 mm). Uzorci su otisnuti pomoću Canon L11121E laserskog pisača, a tijekom ispitivanja korištena je jedna kazeta Topjet H-Q2612A/FX10/703 crnog zamjenskog tonera. Postavke pisača bile su podešene na *default*.

Za svaki font i svaku veličinu korišteno je 10 uzoraka A4 papira. Procjena potrošnje tonera temelji se na razlici masa papira prije i poslije tiska. Svaki pojedinačni uzorak papira izvagan je prije tiska pomoću Acculab ALC-210.4 analitičke vage. Nakon vaganja svih uzoraka, izvršeno je otiskivanje. Poslije tiska ponovno je izmjerena masa svakog pojedinačnog uzorka pomoću iste vage kako bi se ustanovila potrošnja tonera. Dakle, uspoređivala se masa svakog uzorka prije i poslije tiska. Za svaki font i veličinu fonta, na temelju 10 uzoraka izračunata je srednja vrijednost i standardno odstupanje.

Dodatno, na kraju ispitivanja izvršeno je mjerenje mase kupova araka za svaki font i veličinu fonta (ukupno 18 kupova araka, svaki kup sadrži 10 araka papira). Za mjerenje mase kupova korištena je Acculab Vic-511 vaga, a svaki kup izmjeren je 10 puta te je izračunata srednja vrijednost i standardno odstupanje. Pod pretpostavkom da je mjerenje mase kupova manje precizno od mjerenja mase pojedinačnih uzoraka, ovo mjerenje je služilo samo kao indikator, odnosno svojevrsna provjera rezultata pojedinačnih uzoraka.

Što se tiče otisnutog sadržaja, u alatu Microsoft Office Word napravljen je dokument. Za svaki font i svaku veličinu ispisan je nasumičan tekst (Lorem Ipsum) tako da se ispuni čitava stranica tekstom. Nakon otiskivanja uzoraka s običnim fontom, napravljena je identična stranica dokumenta s ekofontom. Dakle, stranica bi se promijenila samo u tome što bi znakovi sadržavali prazan prostor (rupice), a sadržaj, količina teksta (broj riječi), oblikovanje te svi ostali parametri se nisu mijenjali. Zatim su se otisnuli uzorci s ekofontom. Postavke dokumenta za svaki font i veličinu fonta su:

- Veličina: A4 (210 x 297 mm)
- Margine: normalne (gornja: 25 mm, donja: 25 mm, lijeva: 25 mm, desna: 25 mm)
- Prored: 1,5
- Poravnanje: obostrano

U drugom dijelu ispitivala se učinkovitost ekofonta Ryman Eco u odnosu na običan Times New Roman font kako bi se provjerila tvrdnja proizvođača o navodnoj uštedi u potrošnji od približno 30% [2]. Rezultati prethodnog istraživanja ponudili su razlog za sumnju u navode proizvođača pa je ustanovljeno kako je potrebno dodatno ispitati učinkovitost ekofonta [8]. Ispitivala se učinkovitost u dvije tipografske veličine – 8 i 10 pt. Dodatno, s obzirom na to da je ustanovljeno kako je stvarna veličina fonta Ryman Eco nešto veća od fonta Times New Roman pri jednakim veličinama tipografskih točaka (pt), kao što se može vidjeti na slici 7, u ispitivanje su uključeni uzorci ispisani fontom veličine 9 pt koji su zatim uspoređivani s Times New Roman veličine 10 pt. Svi fontovi ispitivani su samo u *regular* izvedbi.




Slika 7: Usporedba stvarnih veličina za Times New Roman (lijevo) i Ryman Eco (desno)

Za ispitivanje je također korišten Navigator bezdrveni nepremazani 80g/m<sup>2</sup> uredski papir A4 formata (210 x 297 mm), ali uzorci su otisnuti pomoću HP LaserJet 1000 pisača. Tijekom ispitivanja korištena je jedna kazeta originalnog HP C7115A crnog tonera. Postavke pisača bile su podešene na *default*.

Kao i u prvom dijelu, za svaki font i svaku veličinu korišteno je 10 uzoraka A4 papira te je ponovno na isti način procijenjena potrošnja tonera - razlikom mase papira prije i poslije tiska. Masa je izmjerena pomoću Acculab ALC-210.4 analitičke vage. Dodatno, izmjerena je i masa kupova papira pomoću Acculab Vic-511 vage na isti način kao i u prvom dijelu istraživanja.

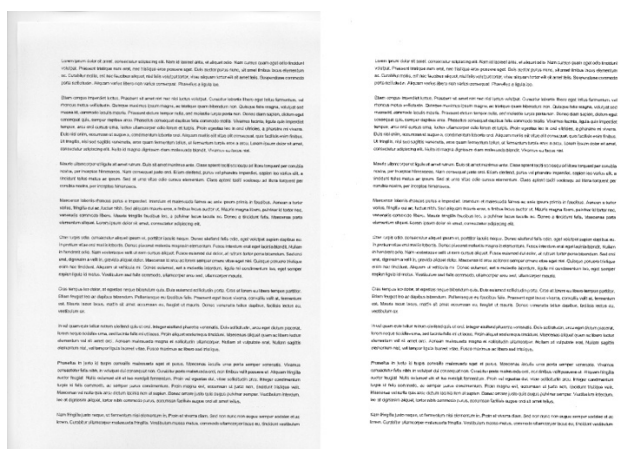
Sadržaj za ispisivanje je oblikovan pomoću alata Microsoft Office Word. Za svaki font i veličinu fonta korišten je isti uzorak teksta - s jednakim sadržajem i brojem znakova (riječi) (Lorem Ipsum), a mijenjala se samo veličina i vrsta fonta. Tako da za razliku od prvog dijela



istraživanja u kojem se s tekstom ispunila čitava stranica dokumenta, u drugom dijelu tekst je ispunio samo dio stranice (veći dio pri većoj veličini fonta). Postavke dokumenta bile su iste kao i u prvom dijelu istraživanja, samo se promijenio prored iz 1,5 u *default*.

Ispitivanje je imalo normalne uvjete korištenja umjesto strogo kontroliranih. Za vrijeme oba ispitivanja temperatura prostorije iznosila je 26°C +/- 1°C. Tijekom ispitivanja nije bilo moguće izmjeriti relativnu vlažnost zraka, ali svi uzorci su ispitivani u jednakim uvjetima.

Dodatno, kako bi se mogao dobiti uvid u prednosti i nedostatke različitih metoda mjerenja, izvršena je slikovna analiza, odnosno izračun pokrivenosti površine uzoraka. Za svaki font i veličinu fonta skenirano je 5 otisnutih uzoraka pomoću skenera Epson Perfection V750 Pro. Rezolucija skeniranja bila je 600 dpi u 8-bitnom Grayscale modu, a skenirane slike spremljene su u .tif formatu u veličini od 4924 x 6957 px. Nakon skeniranja, digitalni uzorci ubačeni su u alat ImageJ u kojem su pretvoreni u binarni zapis - crno-bijelu sliku. Zatim je u istom alatu za svaki uzorak izvršeno mjerenje pokrivenosti površine crnim pikselima (*area* i *area fraction*). Slika 8 prikazuje uzorak prije i poslije pretvorbe u binarni zapis.



Slika 8: Isti uzorak prije (lijevo) i poslije (desno) pretvorbe u binarni zapis

Kako bi se mogla stvoriti bolja predodžba o utjecaju veličine i oblika praznih površina ekofontova na rezultate, pomoću mikroskopa Olympus BX51 i kamere za mikroskop Olympus DP72 napravljena je slikovna analiza uzoraka. Za svaki font i veličinu fonta iz prvog dijela istraživanja odrezan je komadić s otisnutog uzorka koji sadrži istu riječ (prvu riječ u tekstu) te je napravljena slikovna analiza za zadnje slovo riječi (slovo „m“). Isto je napravljeno i za posebno otisnuti uzorak s Ryman Eco fontom u veličini od 12 pt - taj uzorak nije korišten za ostala ispitivanja, već isključivo za snimku s mikroskopom. Svi uzorci povećani su 50 puta (50x).

## 6. REZULTATI

### 6.1. Rezultati prvog dijela: Usporedba 3 obična i 3 ekofonta

Podaci mjerenja mase pojedinačnih uzoraka prikazani su na tablicama 3, 4 i 5. Rezultati su pokazali da je upotrebom ekofontova moguća ušteda na potrošnji tonera između 14% i 62% - ovisno o vrsti i veličini fonta te načinu na koji je napravljen ekofont. S obzirom na to da su se tekstovi na stranici razlikovali ovisno o izboru i veličini fonta, moguće je uspoređivati samo običan font i njegovu ekofont varijantu u istim veličinama tipografskih točaka (npr. Arial 8 pt i Arial eco 8 pt). U daljnjem tekstu običan font i njegova ekofont varijanta nazivat će se „skupom“.

Tablica 3: Podaci za skup Arial (masa je izražena u gramima)

Font	Arial 8 pt		Arial Eco 8 pt		Arial 10 pt		Arial Eco 10 pt		Arial 12 pt		Arial Eco 12 pt	
	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir
Srednja vrijednost	5,0681	5,1057	5,0674	5,0817	5,0674	5,1100	5,0648	5,0911	5,0669	5,1192	5,0625	5,0858
Standardna devijacija	0,0123	0,0147	0,0173	0,0155	0,0215	0,0229	0,0205	0,0198	0,0199	0,0218	0,0179	0,0182
Razlika		0,0376		0,0143		0,0426		0,0263		0,0523		0,0232
Ušteda				-62%				-38%				-56%

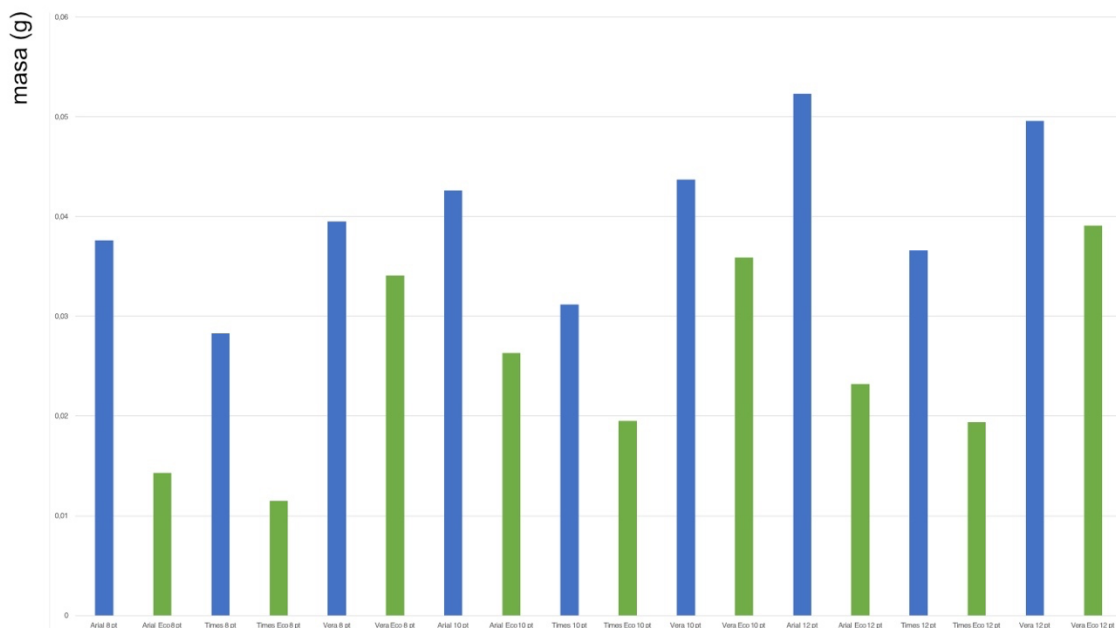
Tablica 4: Podaci za skup Times New Roman (masa je izražena u gramima)

Font	Times 8 pt		Times eco 8 pt		Times 10 pt		Times eco 10 pt		Times 12 pt		Times eco 12 pt	
	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir
Srednja vrijednost	5,0782	5,10642	5,0650	5,0766	5,06424	5,0955	5,0642	5,0837	5,0611	5,0976	5,0642	5,0837
Standardna devijacija	0,0164	0,0159	0,0214	0,0201	0,0218	0,0208	0,0228	0,0227	0,0224	0,0227	0,0194	0,0190
Razlika		0,0283		0,0115		0,0312		0,0195		0,0366		0,0194
Ušteda				-59%				-37%				-47%

Tablica 5: Podaci za skup Vera Sans (masa je izražena u gramima)

Font	Vera Sans 8 pt		Eco Vera Sans 8 pt		Vera Sans 10 pt		Eco Vera Sans 10 pt		Vera Sans 12 pt		Eco Vera Sans 12 pt	
	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir	Čisti papir	Otisnuti papir
Srednja vrijednost	5,0771	5,11659	5,0732	5,1074	5,07482	5,1185	5,0778	5,1137	5,0741	5,1237	5,0723	5,1113
Standardna devijacija	0,0187	0,0191	0,0142	0,0136	0,0151	0,0138	0,0170	0,0158	0,0159	0,0148	0,0134	0,0137
Razlika		0,0395		0,0341		0,0437		0,0359		0,0496		0,0391
Ušteda				-14%				-18%				-21%

Iz dobivenih rezultata vidljivo je kako je najveća ušteda ostvarena kod skupa Arial, u veličini od 8 tipografskih točaka (pt). Slične rezultate pokazao je i skup Times New Roman. Najmanja ušteda primijećena je kod skupa Vera Sans. Potrebno je napomenuti kako je kod skupa Vera Sans primijećena i najmanja veličina praznog prostora (rupica) kod znakova ekofonta, što je u skladu s rezultatima mjerenja masa pojedinačnih uzoraka. Zanimljivo je kako su rezultati u slučaju skupova Arial i Times New Roman pokazali pad učinkovitosti kod veličine od 10 pt, a zatim porast kod veličine od 12 pt. Kod skupa Vera Sans, vidljiv je porast učinkovitosti s porastom veličine fonta. Izračunata masa tonera za svaki skup prikazana je slici 9.

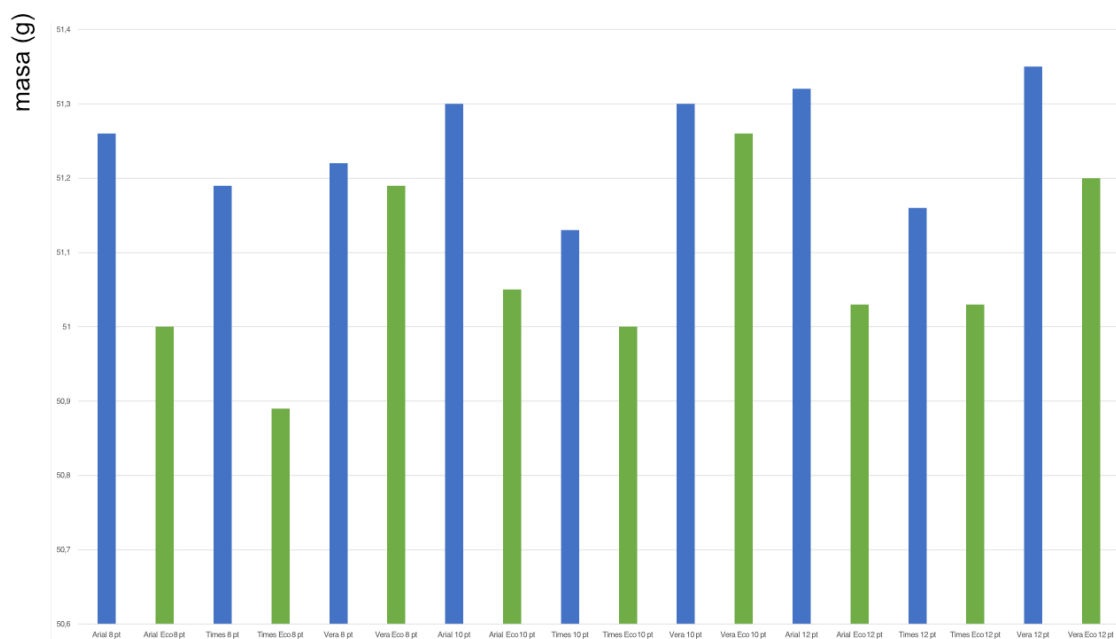


Slika 9: Usporedba mase tonera za svaki skup

Podaci mjerenja mase kupova prikazani su na tablici 6. Oni daju manje precizan uvid u razliku u potrošnji tonera, ali u skladu su s rezultatima pojedinačnih mjerenja uzoraka. Može se primijetiti kako je najveća razlika u masi kod skupa Arial, a najmanja za skup Vera Sans. Usporedba mase kupova može se vidjeti na slici 10.

Tablica 6: Podaci iz analize mase kupova (masa je izražena u gramima)

Font	Arial 8 pt	Arial eco 8 pt	Times 8 pt	Times Eco 8 pt	Vera 8 pt	Vera Eco 8 pt	Arial 10 pt	Arial eco 10 pt	Times 10 pt	Times Eco 10 pt	Vera 10 pt	Vera Eco 10 pt	Arial 12 pt	Arial Eco 12 pt	Times 12 pt	Times Eco 12 pt	Vera Sans 8 pt	Eco Vera Sans 8 pt	Vera Sans 10 pt	Eco Vera Sans 10 pt	Vera Sans 12 pt	Eco Vera Sans 12 pt
Srednja vrijednost	51,29	51,01	51,3	51,05	51,32	51,03	51,19	50,89	51,11	51	51,16	51,03	51,22	51,19	51,3	51,26	51,22	51,19	51,3	51,26	51,35	51,2
Standardna devijacija	0,052	0,052	0	0,053	0,042	0,048	0,052	0,052	0,048	0	0,052	0,048	0,042	0,052	0	0,052	0,042	0,052	0	0,052	0,053	0
Utisak		-0,49%		-0,49%		-0,57%		-0,59%		-0,25%		-0,25%		-0,06%		-0,08%		-0,06%		-0,08%		-0,29%

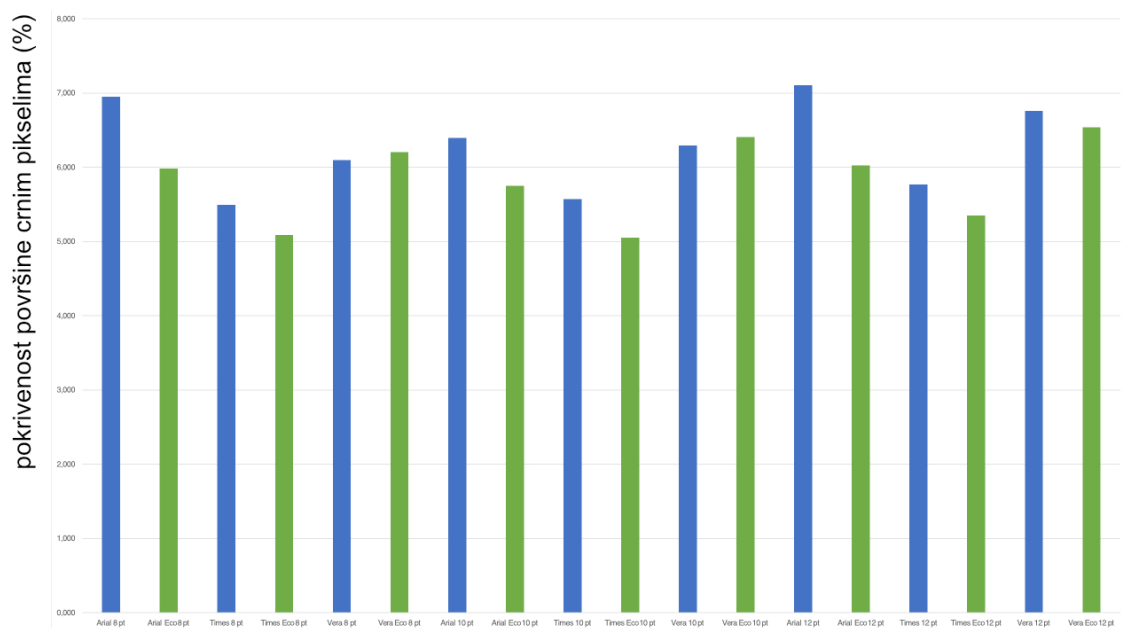


Slika 10: Usporedba mase kupova

Slikovna analiza uzoraka potvrdila je uštedu u slučaju skupova Arial i Times New Roman, ali ne i za skup Vera Sans. Za svaki skup ušteda je prema slikovnoj analizi skromnija nego kod mjerenja mase pojedinačnih uzoraka. Za skup Arial iznosi od 10% do 15% - ovisno o veličini fonta. Za skup Times New Roman nešto slabijih od 7% do 9%. Za razliku od mjerenja mase uzoraka, slikovna analiza pokazala je kod skupa Arial najveću uštedu pri veličini od 12 pt. U slučaju skupa Times New Roman, najveća ušteda je vidljiva kod veličine od 10 pt. Za skup Vera Sans, slikovna analiza nije pokazala nikakvu uštedu kod veličine od 8 i 10 pt, a samo oko 3% u slučaju 12 pt. Kod veličina od 8 i 10 pt rezultat slikovne analize je neobičan jer za običan i ekofont korišten je isti tekst pa bi trebala biti vidljiva razlika u korist ekofonta zbog praznog prostora unutar znakova. Podaci slikovne analize mogu se vidjeti na tablici 7, izraženi su u postotku pokrivenosti površine crnim pikselima. Vizualna usporedba može se vidjeti na slici 11.

Tablica 7: Podaci iz slikovne analize napravljene pomoću alata ImageJ

Font	Arial 8 pt	Arial 10 pt	Arial 12 pt	Times 8 pt	Times 10 pt	Times 12 pt	Vera 8 pt	Vera 10 pt	Vera 12 pt	Eco Arial 8 pt	Eco Arial 10 pt	Eco Arial 12 pt	Eco Times 8 pt	Eco Times 10 pt	Eco Times 12 pt	Eco Vera 8 pt	Eco Vera 10 pt	Eco Vera 12 pt
Srednja vrijednost	6.948%	6.394%	7.106%	5.495%	5.571%	5.765%	6.099%	6.294%	6.758%	5.980%	5.748%	6.024%	5.089%	5.051%	5.352%	6.202%	6.409%	0.063396
Standardna devijacija	0.026%	0.033%	0.034%	0.057%	0.021%	0.016%	0.069%	0.021%	0.027%	0.068%	0.109%	0.086%	0.066%	0.059%	0.056%	0.028%	0.043%	0.000556714
Razlika										-1.0%	-0.6%	-1.1%	-0.4%	-0.5%	-0.4%	0.1%	0.1%	-0.2%
Ušteda										-14%	-10%	-15%	-7%	-9%	-7%	2%	2%	-3%



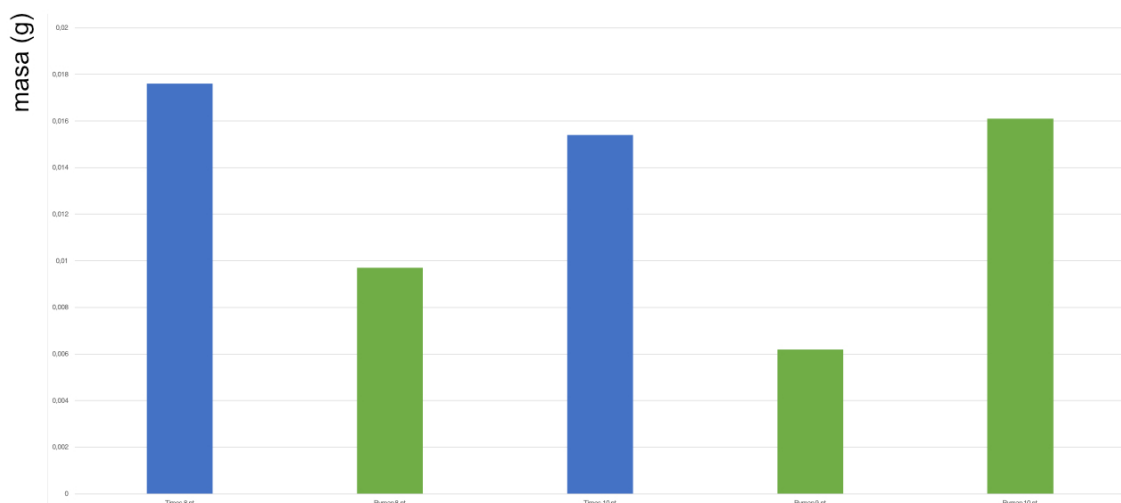
Slika 11: Usporedba pokrivenosti površine crnim pikselima za svaki skup

## 6.2. Rezultati drugog dijela: Usporedba Ryman Eco i Times New Roman

Tablica 8: Podaci usporedbe Ryman Eco i Times New Roman (masa je izražena u gramima)

Font	Times 8 pt		Times 10 pt		Ryman Eco 8 pt		Ryman Eco 9 pt		Ryman Eco 10 pt	
Srednja vrijednost	5,0690	5,0867	5,0743	5,0896	5,0678	5,0776	5,0742	5,0804	5,0720	5,0881
Standardna devijacija	0,0204	0,0195	0,0249	0,0247	0,0219	0,0215	0,0179	0,0176	0,0134	0,0120
Razlika		0,0176		0,0154		0,0097		0,0062		0,0161
Ušteda						-45%		-60%		5%

Podaci mjerenja mase pojedinačnih uzoraka za isti tekst ispisan s Ryman Eco i Times New Roman fontovima prikazani su na tablici 8. Rezultati mjerenja mase pojedinačnih uzoraka pokazuju uštedu na potrošnji tonera korištenjem Ryman Eco fonta kod veličine od 8 pt (45%), ali kod veličine od 10 pt vidljiv je porast potrošnje. S obzirom na to da je primijećeno kako je font Ryman Eco u odnosu na Times New Roman nešto veće stvarne veličine pri jednakoj veličini u tipografskim točkama (pt), u ispitivanje je uključena i veličina od 9 pt koja se uspoređivala s veličinom od 10 pt za Times New Roman. U tom slučaju dobivena je ušteda od 60%. Također, primijećena su neka odstupanja. Kao prvo, mjerenje je pokazalo kako je u slučaju Times New Roman fonta za tekst veličine 8 pt potrošeno više tonera nego za isti tekst veličine 10 pt, što nema smisla. Kao drugo, korištenjem Ryman Eco fonta u odnosu na Times New Roman moguće je ostvariti uštedu pri veličini od 8 pt, ali ne i 10 pt, što je neobično. Tako da bi ispitivanje trebalo ponoviti kako bi se ustanovilo o čemu se radi. Slika 12 prikazuje izračunate mase tonera za sve uzorke.



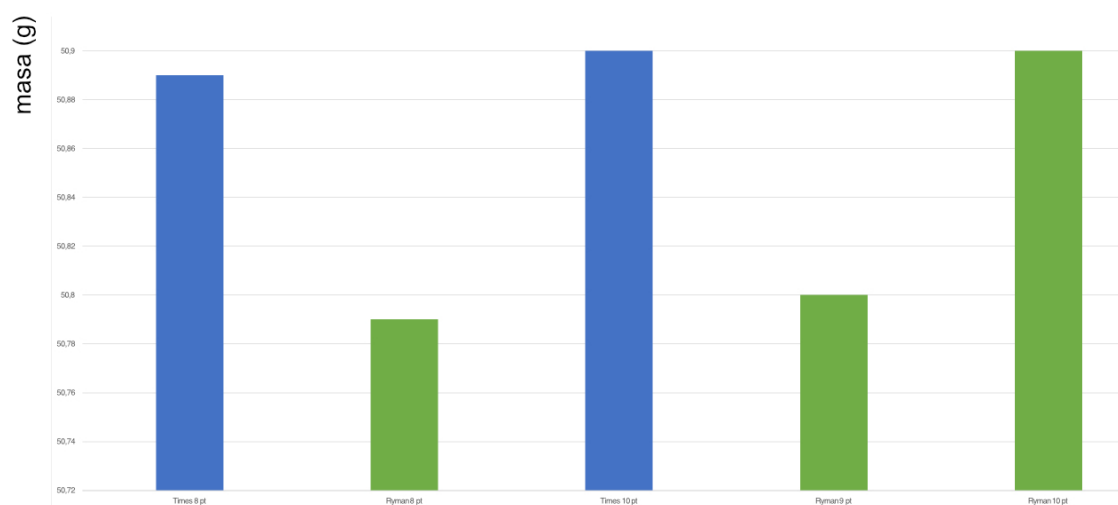
Slika 12: Usporedba mase tonera Ryman Eco i Times New Roman

Rezultati mjerenja mase kupova potvrđuju uštedu na toneru korištenjem ekofonta veličine 8 pt. Za veličinu od 9 pt također je vidljiva slična ušteda u odnosu na Times New Roman veličine 10 pt. No, kod veličine od 10 pt nije vidljiva nikakva ušteda korištenjem ekofonta. Vezano za

primijećeno odstupanje mase uzoraka za font Times New Roman u veličini od 8 i 10 pt - vaganje kupova pokazalo je približno jednaku masu, ali ipak je nešto manja za veličinu od 8 pt. Podaci su prikazani u tablici 9. Usporedba masa kupova može se vidjeti na slici 13.

Tablica 9: Podaci mjerenja mase kupova s Ryman Eco i Times New Roman

Font	Times 8 pt	Ryman 8 pt	Times 10 pt	Ryman 10 pt	Ryman 9 pt
Srednja vrijednost	50,89	50,79	50,9	50,9	50,8
Standardna devijacija	0,0316	0,0316	0	0	0
Ušteda		-0,2%		0	-0,2%



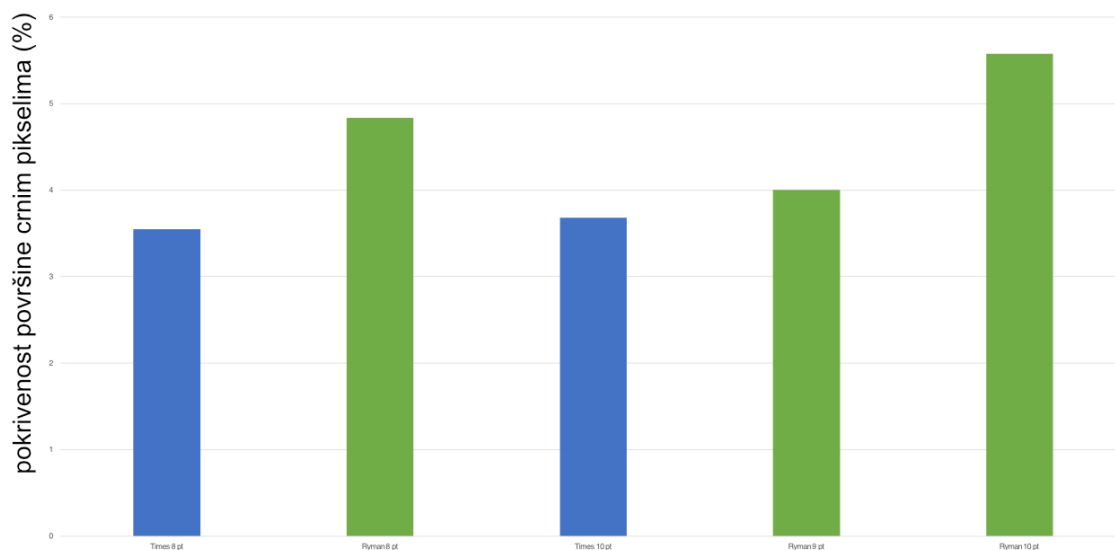
Slika 13: Usporedba mase kupova Ryman Eco i Times New Roman

Slikovna analiza nije potvrdila rezultate mjerenja mase uzoraka. Izmjereni broj crnih piksela veći je za font Ryman Eco nego Times New Roman. U svim veličinama vidljivo je kako Ryman Eco ima više crnih piksela nego Times New Roman, čak i u slučaju usporedbe 9 pt s fontom Times New Roman 10 pt. Rezultati su prikazani na tablici 10.

Tablica 10: Podaci slikovne analize za Ryman Eco i Times New Roman

Font	Times 8 pt	Times 10 pt	Ryman 8 pt	Ryman 9 pt	Ryman 10 pt
Srednja vrijednost	3,5%	3,7%	4,8%	4,0%	5,6%
Standardna devijacija	0,021%	0,006%	0,022%	0,038%	0,093%
Ušteda			1%	0%	2%

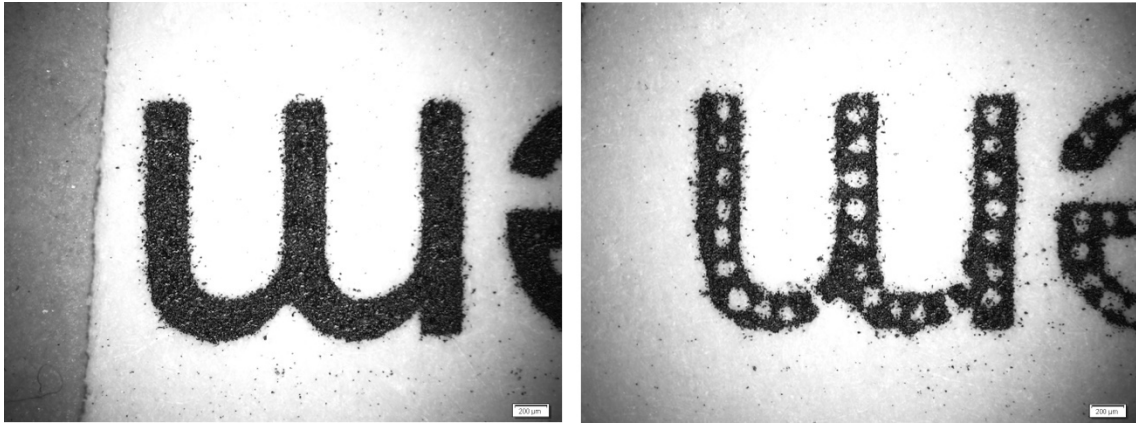
Prema slikovnoj analizi, Times New Roman potrošit će više tonera u veličini od 10 pt u odnosu na veličinu od 8 pt, što ima smisla. No, u slučaju usporedbe s Ryman Eco fontom, moguće je kako je na rezultat previše utjecala veća stvarna veličina fonta. Slika 14 prikazuje vizualnu usporedbu pokrivenosti površine.



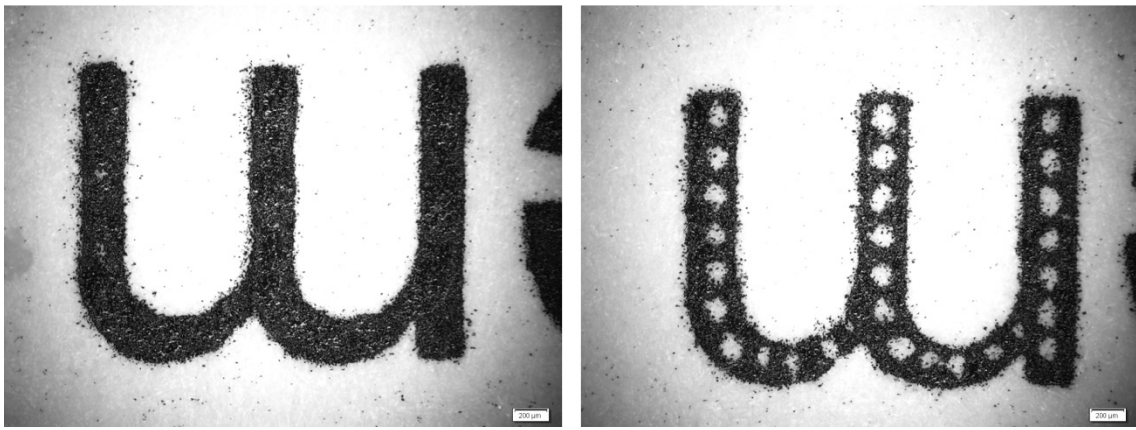
*Slika 14: Usporedba pokrivenosti površine za Ryman Eco i Times New Roman*

### 6.3. Slikovna analiza mikroskopom

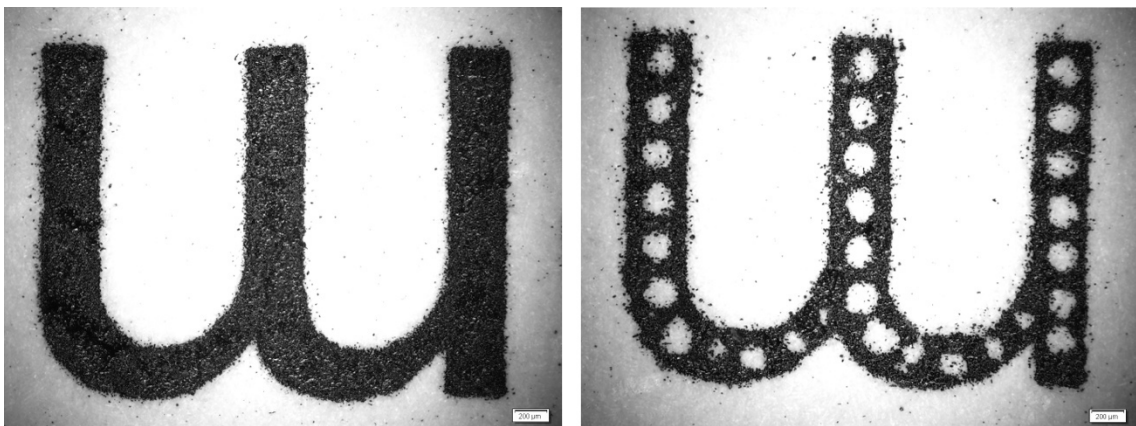
Kako bi se bolje proučio utjecaj oblika i veličine praznog prostora na rezultate, mikroskopom je napravljena slikovna analiza. Slike od 15 do 24 prikazuju usporedbu običnog fonta i ekofonta u svim ispitanim veličinama. Kod skupova Arial i Times New Roman rupice su izražene već kod veličine od 8 pt. Skup Vera Sans ima najmanju veličinu rupica – kod veličine od 8 pt (slika 21) raspršenje tonera dobro pokriva prazan prostor pa su one jedva vidljive. Kod veličine od 10 pt (slika 22) postaju nešto izraženije, ali manje nego kod skupova Arial i Times New Roman u veličinama od 8 pt. U veličini od 12 pt (slika 23) rupice postaju jasno vidljive i kod fonta Vera Sans, ali su i dalje manje nego kod skupova Arial i Times New Roman. Zanimljivo, to je u skladu i s rezultatima mjerenja mase tonera – za skupove Arial i Times New Roman vidljiva je veća razlika u potrošnji tonera nego kod skupa Vera Sans. Tek pri veličini od 12 pt skup Vera Sans je pokazao uštedu iznad 20%. Slikovna analiza mikroskopom pokazuje kako su rupice osjetno veće kod skupova Arial i Times New Roman, što je i u skladu s rezultatima učinkovitosti koji su dobiveni mjerenjem mase pojedinačnih uzoraka. Dodatno, zbog osjetno manjih rupica kod skupa Vera Sans, može se pretpostaviti zašto slikovna analiza nije pokazala uštedu. Rupice su sitne, a pretvaranjem u binarni zapis dodatno su se izgubili detalji.



*Slika 15: Usporedba Arial skupa u veličini od 8 pt*

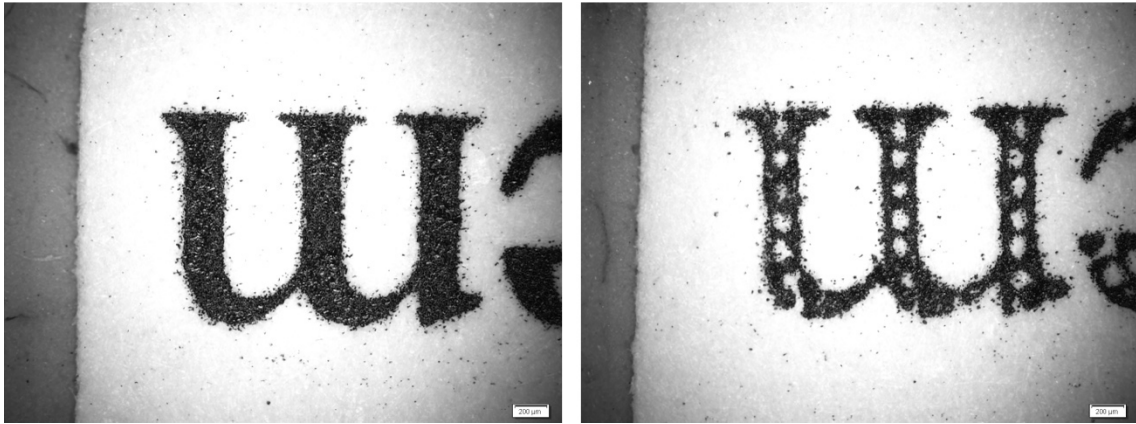


*Slika 16: Usporedba Arial skupa u veličini od 10 pt*



*Slika 17: Usporedba Arial skupa u veličini od 12 pt*

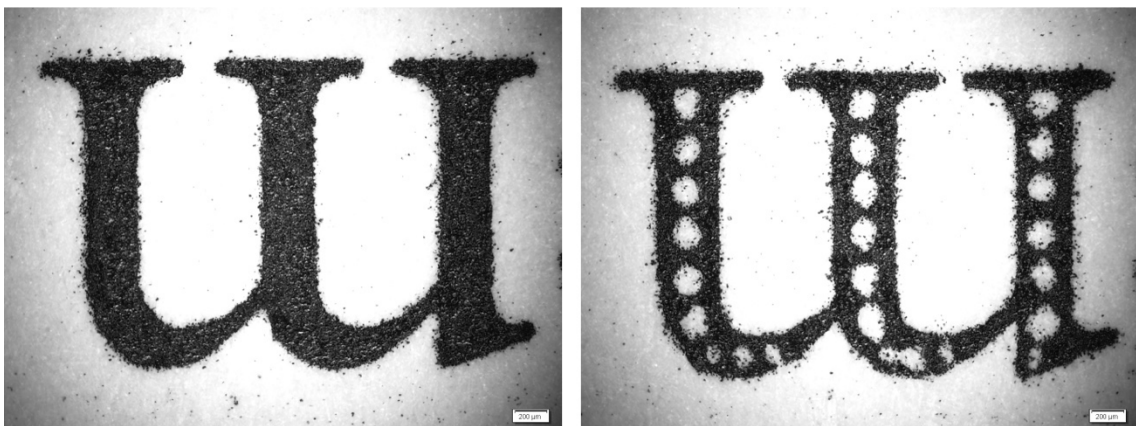




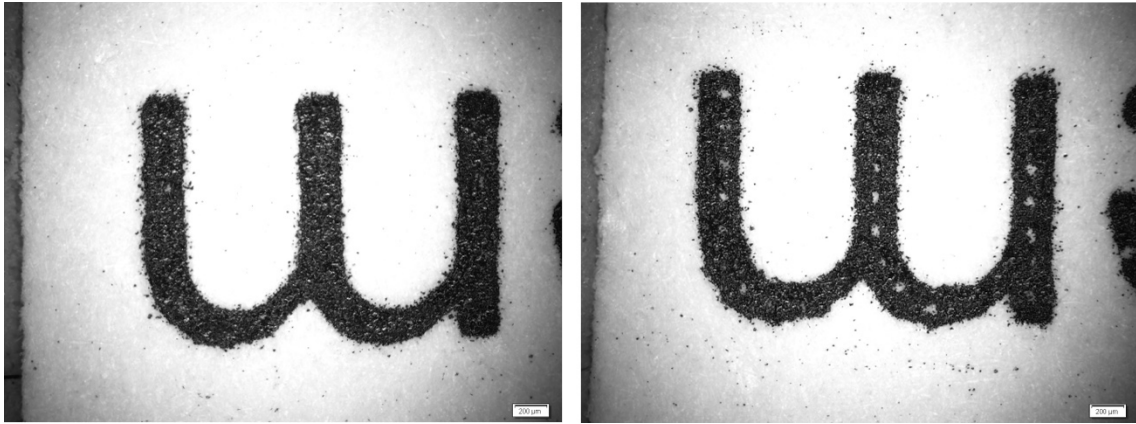
*Slika 18: Usporedba Times New Roman skupa u veličini od 8 pt*



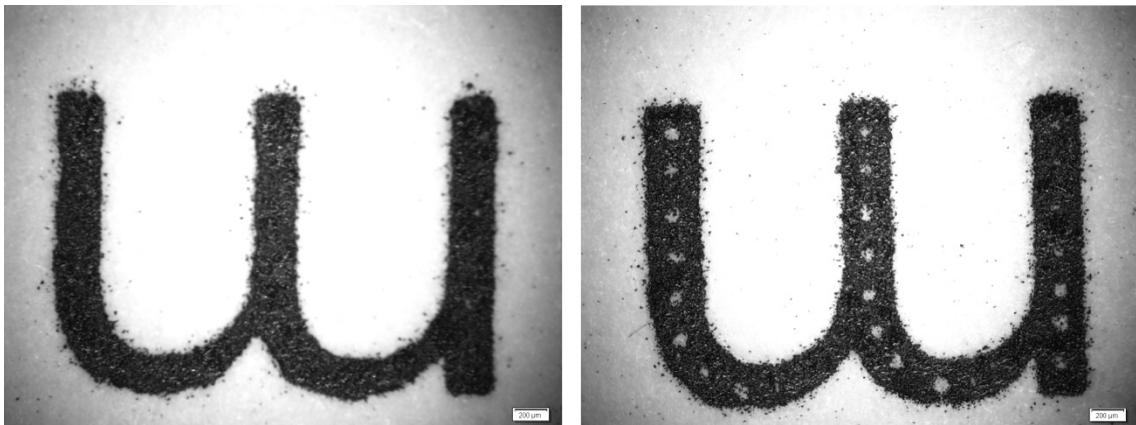
*Slika 19: Usporedba Times New Roman skupa u veličini od 10 pt*



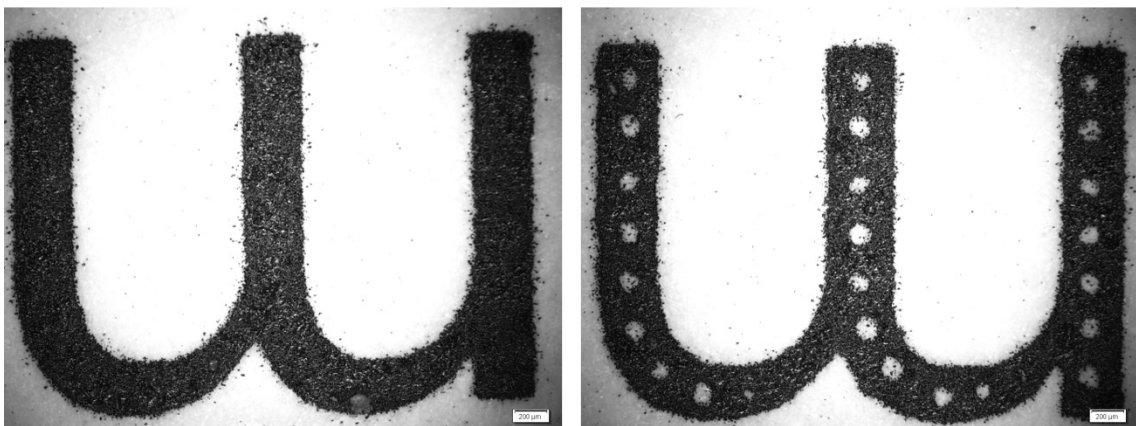
*Slika 20: Usporedba Times New Roman skupa u veličini od 12 pt*



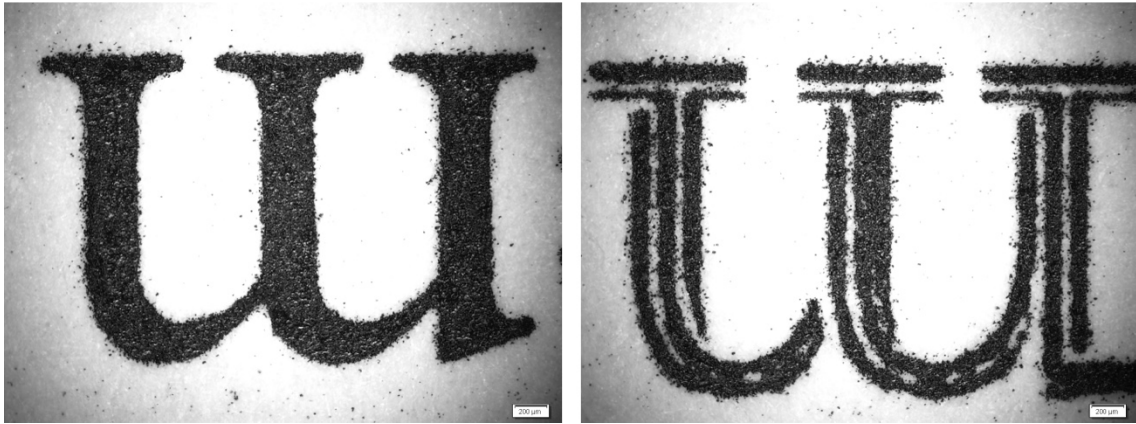
*Slika 21: Usporedba Vera Sans skupa u veličini od 8 pt*



*Slika 22: Usporedba Vera Sans skupa u veličini od 10 pt*

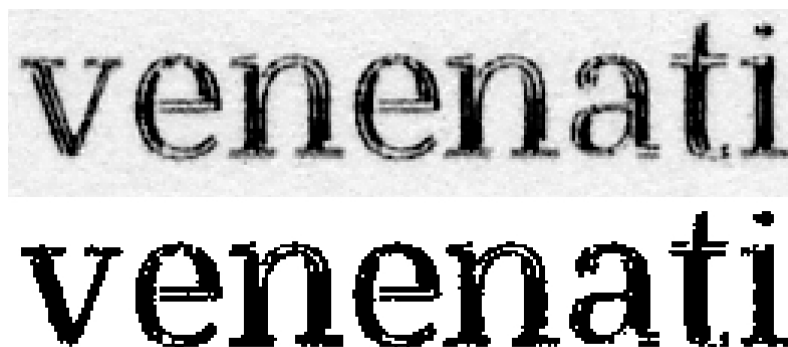


*Slika 23: Usporedba Vera Sans skupa u veličini od 12 pt*



*Slika 24: Usporedba Vera Sans skupa u veličini od 12 pt*

Iako analiza mikroskopom nije uključila i uzorke drugog dijela istraživanja, napravljen je probni uzorak s ekofontom Ryman Eco veličine 12 pt koji se uspoređuje s običnim fontom Times New Roman veličine 12 pt (slika 24). Može se primijetiti kako je Ryman Eco jedini ekofont koji koristi linije umjesto rupica. Te linije su manje primjetne nego rupice kod skupova Arial i Times New Roman. Također, vidljivo je da je osjetno veći nego Times New Roman iako su veličine tipografskih točaka jednake (12 pt). Pri veličini od 12 pt linije su izražene, ali vjerojatno se u manjim veličinama još bolje ispune pa moguće je kako zbog toga slikovna analiza nije pokazala nikakvu uštedu u odnosu na Times New Roman – font je osjetno veći, a ako linije nisu toliko izražene na otisku, gubljenjem detalja pretvorbom u binarni zapis slikovna analiza pokazat će veći broj piksela. Kao dokaz tvrdnje može se ponuditi uzorak prije i poslije pretvaranja u binarni zapis (slika 25). Na slici se može primijetiti kako se pretvaranjem u binarni zapis gube detalji unutar znakova, što može rezultirati većom pokrivenošću površine crnim pikselima. Kada se uračuna i veća stvarna veličina znakova Ryman Eco fonta u odnosu na Times New Roman, moguće je da će slikovna analiza dati prednost pogrešnom fontu.



*Slika 25: Ryman Eco veličine 8 pt prije i poslije pretvaranja u binarni zapis*

## 7. RASPRAVA

Istraživanje je ponudilo uvid u problematiku mjerenja učinkovitosti ekofontova. Vrijedi primijetiti kako se, ovisno o metodi mjerenja, može napraviti različita procjena učinkovitosti.

Mjerenje mase pojedinačnih uzoraka papira smatra se najpouzdanijom od korištenih metoda. Ono je pokazalo uštedu na potrošnji tonera do približno 60%, što je značajna ušteda. Rezultati se slažu s većinom istraživanja navedenih u radu koja su pokazala kako je moguće osjetno uštedjeti na potrošnji boje upotrebom ekofontova [4, 6, 9, 10]. Što se tiče Arial fonta, rezultati su potvrdili prethodno istraživanje učinkovitosti ekofont prilagodbe – zabilježena je ušteda od oko 50% pri veličini od 12 pt [4]. U slučaju skupa Times New Roman, rezultati su pokazali osjetno veću uštedu nego prethodno istraživanje koje je uključilo taj font [10]. Zanimljivo je kako je kod skupova Arial i Times New Roman uočen pad učinkovitosti pri veličini od 10 pt, a zatim porast kod 12 pt. Taj dio bi trebalo dodatno istražiti kako bi se dobio bolji uvid. Analiza mikroskopom nije ponudila odgovore zašto se to dogodilo. Za font Eco Vera Sans primijećena je najmanja ušteda, ali rezultati potvrđuju navode proizvođača o uštedi do 20% u odnosu na izvorni font [1]. Potrebno je napomenuti kako je prethodno istraživanje navelo uštedu do 28% u slučaju tog fonta, što rezultati ovog istraživanja nisu pokazali [10].

Što se tiče usporedbe ekofonta Ryman Eco s konvencionalnim Times New Roman fontom, odnosno pitanja o istinitosti navoda proizvođača, istraživanje nije uspjelo ponuditi konkretan odgovor [2, 8]. Mjerenjem mase pojedinačnih uzoraka prije i poslije tiska primijećena je značajna ušteda pri veličini od 8 pt, ali kod veličine od 10 pt ušteda ne postoji, što je neobično. Usporedbom Ryman Eco veličine 9 pt i Times New Roman veličine 10 pt, ponovno je ostvarena značajna ušteda, ali to vjerojatno nije najbolji način uspoređivanja ta dva fonta. Tako da bi taj dio istraživanja trebalo ponoviti.

Mjerenje mase kupova uglavnom je potvrdilo rezultate mjerenja pojedinačnih uzoraka. S obzirom na relativno mali broj uzoraka u kupu (10), takva metoda mjerenja poslužila je samo kao provjera u slučaju kakvih odstupanja, kao što je primijećeno u drugom dijelu istraživanja kod Times New Roman fonta.

Slikovna analiza pokazala je kako se upotrebom ekofontova može uštedjeti do 15%, što je osjetno manja procjena nego metodom mjerenja mase pojedinačnih uzoraka. U slučaju skupa Times New Roman rezultati su bliži onima iz prethodnog istraživanja nego što je to pokazalo

mjerenje mase pojedinačnih uzoraka, ali u slučaju skupova Arial i Vera Sans, rezultati se vidno razlikuju [4, 10]. Što se tiče usporedbe ekofonta Ryman Eco i konvencionalnog fonta Times New Roman, rezultati se slažu s prethodnim istraživanjem i negiraju tvrdnju proizvođača [2, 8]. No, ustanovljeno je kako rezolucija od 600 dpi i veličina skeniranih slika vjerojatno nije dovoljno visoka za kvalitetnu slikovnu analizu detalja fonta s obzirom na to da je skenirana čitava stranica, a znakovi fonta su relativno mali. Ryman Eco ima tanke linije praznog prostora koje se dodatno popune na otiscima. Ako rezolucija slike otiska nije dovoljno visoka, detalji će se izgubiti. Također, pretvorba u binarni zapis može uzrokovati dodatno gubljenje detalja. U konačnici, to može rezultirati većom pokrivenosti površine crnim pikselima. Kada se uzme u obzir i veća stvarna veličina Ryman Eco fonta u odnosu na Times New Roman pri jednakim veličinama tipografskih točaka, rezultati slikovne analize mogu pokazati drugačije rezultate od stvarnosti. U slučaju skupa Vera Sans također su primijećena određena odstupanja. Vidljiv je porast broja crnih piksela kod ekofonta veličine 8 i 10 pt, što nema smisla s obzirom na to da se radi o istom tekstu i jednakim parametrima, a ekofont sadrži rupe u znakovima. Stoga su potrebna dodatna ispitivanja kako bi se provjerila učinkovitost takve metode mjerenja.

Slikovna analiza mikroskopom ponudila je uvid u utjecaj oblika i veličine praznog prostora ekofontova na rezultate istraživanja. Može se primijetiti da što je veća veličina praznog prostora (rupica), veća je i učinkovitost uštede na boji. No, potrebno je pronaći optimalnu veličinu kako bi se postigao najbolji omjer uštede i čitljivosti. Iako čitljivost ekofontova nije u središtu pozornosti istraživanja, na temelju slikovne analize može se pretpostaviti kako će čitljivost biti lošija za fontove koji su bolji u pogledu uštede. Skup Vera Sans pokazuje najmanju uštedu u potrošnji boje, ali raspršenje tonera najbolje pokriva rupice ekofonta pa se i najteže može uočiti razlika na otiscima. Kod skupova Arial i Times New Roman najbolje se može uočiti razlika na otiscima kada se usporede obični i ekofontovi. Općenito, dobiveni otisci s ekofontovima su nešto bljeđi (ispraniji). S druge strane, font Ryman Eco se pokazao relativno kvalitetnim i usporedivim s običnim fontom Times New Roman, ali pitanje je u kojoj mjeri je na takav dojam utjecala veća stvarna veličina znakova fonta. Ipak, neka istraživanja slažu se kako font ima dovoljno dobru čitljivost te da ne žrtvuje estetiku zbog funkcionalnosti [8, 11].

Iako istraživanje daje određenu predodžbu o učinkovitosti ekofontova, rezultati nisu dovoljno pouzdani pa mogu poslužiti samo kao podloga za daljnja istraživanja. Nekoliko je nedostataka koje je potrebno uzeti u obzir. Prvi je nepoznavanje utjecaja vlage na uzorke. Vlaga u papiru je važan čimbenik i potrebno ga je uzeti u obzir pri mjerenjima jer previsok ili prenizak postotak

vlage može se negativno odraziti na svojstva papira [12]. Visoki postotak vlage u papiru može uzrokovati poteškoće u prodiranju tonera u papir, što će rezultirati slabijom kvalitetom ispisa [13]. Iako su svi uzorci otisnuti u jednakim uvjetima, moguće da su male promjene u relativnoj vlažnosti zraka u nekoj mjeri utjecale na rezultate. Drugi je korištenje samo jednog pisača - može se postaviti pitanje hoće li različiti laserski pisači ponuditi slične rezultate. Prethodno istraživanje je pokazalo kako su velike razlike u učinkovitosti i kvaliteti ispisa raznih laserskih pisača [14]. Stoga bi istraživanje trebalo ponoviti na različitim pisačima kako bi se mogli dobiti pouzdaniji rezultati. Također, bilo bi korisno uključiti i tintne pisače. Jedno istraživanje je pokazalo da su laserski pisači precizniji, a u slučaju ekofontova to može imati i negativni učinak jer prazan prostor može biti manje popunjen [15]. Treći je nepreciznost mjerenja i relativno malen broj uzoraka. Ispitivanje na većem broju uzoraka ponudilo bi preciznije rezultate. Četvrto je slabije poznavanje korištenih alata za ispitivanje – slikovna analiza se vjerojatno može preciznije napraviti. Stoga su potrebna dodatna istraživanja kako bi se provjerili rezultati. Ipak, potrebno je napomenuti kako istraživanje nije pokušalo saznati učinkovitost u strogo kontroliranim uvjetima već ponuditi rezultate kakvi se mogu očekivati pri uobičajenoj uporabi.

Unatoč svim dosadašnjim istraživanjima, učinkovitost ekofontova je još uvijek nedovoljno istražena. Puno je prostora za dodatna ispitivanja. Čak i u literaturi mogu se pronaći površne tvrdnje o takvim fontovima. U knjizi „*Just my type: A book about fonts*“, Simon Garfield je uvrstio ekofont među najgore fontove na svijetu. Jedan od argumenata za to je da font Eco Vera Sans pokazuje slabije rezultate u pogledu potrošnje boje u odnosu na običan Century Gothic [16]. No, pritom se zanemaruje činjenica kako su uspoređivani fontovi različiti. Stoga je poželjno da se tijekom ispitivanja učinkovitosti ekofontova uspoređuje običan font s identičnom ekofont varijantom, kao što je to napravljeno u ovom istraživanju za tri fonta. Dodatna istraživanja trebala bi uključiti više fontova jer iz rezultata je vidljivo kako se učinkovitost ekofontova razlikuje ovisno o skupu. Također, potrebno je dublje istražiti utjecaj oblika i veličine praznog prostora ekofontova na rezultate. Slikovna analiza potvrdila je nešto što se može i pretpostaviti – veći prazan prostor donijet će i veću uštedu u potrošnji tonera. No, potreban je dublji uvid u omjer učinkovitosti principa s rupicama u odnosu na princip s linijama. Većina ekofontova koristi rupice, ali možda to nije najbolji način u pogledu omjera čitljivosti i uštede na boji. Stoga bi trebalo bolje ispitati taj dio.

Potrebno je napomenuti kako primjena ekofontova nije jedini način uštede na potrošnji boje. Alternativni smjer je perforacija znakova pomoću algoritma za redukciju potrošnje boje.

Istraživanje je pokazalo kako se s ovom metodom može ostvariti ušteda do 20% bez osjetnog pada kvalitete otiska, a takav pristup ne traži upotrebu posebnih fontova [17]. Drugo istraživanje uspoređivalo je takav tekst s tekстом ispisanim pomoću ekofonta Ecofont Vera Sans, a ekofont je bio lošije ocijenjen od strane ispitanika [18]. Stoga bi dodatna istraživanja trebala gledati šire od samih ekofontova.

Također, kada se razmišlja o učinkovitosti ekofontova, potrebno je uzeti u obzir i učinkovitost tijekom recikliranja. Dizajn znakova fonta osjetno utječe na kvalitetu recikliranog papira, a papiri otisnuti ekofontovima pokazuju manji broj čestica te manju pokrivenost površine [19]. Korist od upotrebe ekofontova mogla biti velika i s tog aspekta.

U pogledu učinkovitosti ekofontova, potrebno je istražiti i kako starenje papira utječe na postojanost uzoraka ispisanih ekofontom. Starenjem se optička svojstva papira mijenjaju [20]. Kemijske promjene u papiru tijekom starenja mogu utjecati na boju i kvalitetu otiska, što može dovesti do blijede boje ili gubitka kontrasta [21]. Tijekom istraživanja je na većini ispisanih uzoraka s ekofontovima primijećena nešto slabija crnina u odnosu na uzorke s običnim fontom pa je potrebno dodatno ispitati i taj aspekt.

Dvije su prepreke za održivi grafički dizajn. Prva je nedostatak obrazovanja o održivom razvoju kod grafičkih dizajnera, voditelja timova i klijenata. Druga je nedostatak potrebne podrške kako bi održiv razvoj bio primijenjen [22]. Istraživanja poput ovog važna su kako bi se ispitala postojeća rješenja održivog dizajna. Rezultati pokazuju kako je upotrebom ekofontova moguće postići značajnu uštedu, ali potrebno je uložiti veliki napor da takav koncept postane široko primjenjiv. Brzina i pristupačnost su osnovni elementi učinkovite komunikacije, a dostupna ekofont rješenja za sada ne zadovoljavaju te kriterije [23].

## 8. ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo kako je prilagodbom postojećeg konvencionalnog (običnog) fonta u ekofont moguće ostvariti značajnu uštedu na potrošnji boje. Mjerenje mase uzoraka prije i poslije tiska pokazalo je kako ta ušteda može iznositi do 60%. Za svaki skup je vidljivo da ekofont čini razliku u potrošnji tonera. Tako da može se reći kako su prve četiri hipoteze potvrđene. Što se tiče pete hipoteze, istraživanje nije uspjelo ponuditi konačan odgovor, ali rezultati impliciraju kako je ona netočna. Slikovna analiza mikroskopom ponudila je dublji uvid u otiske s ekofontovima, a iz nje je vidljivo kako oblik i veličina praznog prostora utječu na potrošnju tonera.

Ipak, kako bi se došlo do konačnog odgovora, potrebna su dodatna istraživanja. Provedeno istraživanje je poput komadića slagalice - maleno je, ali ipak potrebno kako bi se mogla oblikovati čitava slika.



## 9. POPIS LITERATURE

1. <https://www.sitepoint.com/cut-costs-by-saving-ink-with-ecofont/>, 26.04.2023.
2. <https://www.rymaneco.com>, 26.04.2023.
3. A. Dawn Shaikh, Barbara S. Chaparro, Doug Fox; „*Perception of Fonts: Perceived Personality Traits and Uses*“, [https://soma.sbccc.edu/users/russotti/113/personality\\_Shaikh.pdf](https://soma.sbccc.edu/users/russotti/113/personality_Shaikh.pdf), 26.04.2023.
4. <https://www.ecofont.com>, 26.04.2023.
5. „*Ink/Toner Yield Analysis When Printing in Standard Mode (With Arial) versus Ecofont*“, <https://www.ecofont.com/sites/default/files/2018-04/InkToner%20Yield%20Analysis%20with%20Standard%20print%20and%20Ecofont.pdf>, 14.04.2023.
6. <https://veg-buildlog.blogspot.com/2015/01/printercoms-font-cost-test-transcript.html>, 26.04.2023.
7. Charles Bigelow, Dealva J. Dowd-Hinkle, Daniel Horowitz, Garret Voorhees; „*Sustainable by design: an investigation into ecologically friendly typography*“ (2011.), <https://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1091&context=books>, 14.04.2023.
8. Klementina Možina, Krista Likar, Deja Muck; „*Legibility of Eco Fonts*“, 2016., [https://www.researchgate.net/profile/Klementina-Mozina-2/publication/309741226\\_LEGIBILITY\\_OF\\_ECO\\_FONTS/links/582198ce08ae40da2cb77696/LEGIBILITY-OF-ECO-FONTS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Klementina-Mozina-2/publication/309741226_LEGIBILITY_OF_ECO_FONTS/links/582198ce08ae40da2cb77696/LEGIBILITY-OF-ECO-FONTS.pdf), 15.04.2023.
9. Rastko Milošević, Uroš Nedeljković, Bojan Banjanin, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković; „*The analysis of ink jet printed eco-font efficiency*“, 2015., [https://www.researchgate.net/publication/310597445\\_The\\_analysis\\_of\\_ink\\_jet\\_printed\\_eco-font\\_efficiency](https://www.researchgate.net/publication/310597445_The_analysis_of_ink_jet_printed_eco-font_efficiency), 15.04.2023.
10. Thananongsak Imjai, Chirawat Wattanapanich, Uhamard Madardam, Reyes Garcia; „*Analysis of Ink/Toner Savings of English and Thai Ecofonts for Sustainable Printing*“, [https://www.researchgate.net/publication/350693576\\_Analysis\\_of\\_InkToner\\_Savings\\_of\\_English\\_and\\_Thai\\_Ecofonts\\_for\\_Sustainable\\_Printing](https://www.researchgate.net/publication/350693576_Analysis_of_InkToner_Savings_of_English_and_Thai_Ecofonts_for_Sustainable_Printing), 15.04.2023.
11. Melanie T. Santiago; „*Sustainable Design: Can Eco-Friendly Be Beautiful?*“, [https://aquila.usm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1408&context=honors\\_theses](https://aquila.usm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1408&context=honors_theses), 27.04.2023.
12. Golubović, A.: „Svojstva i ispitivanje papira“, Hrvatska tiskara, Zagreb, 1993.
13. W. Li: „Influence of Relative Humidity on the Performance of Laser Printers“, *Journal of Imaging Science and Technology*, 2011.
14. R.J.P. Schenk: „Print Quality Variations of Color Laser Printers“, *Journal of Imaging Science and Technology*, 2004.
15. M. P. M. Jansen: „*Laser versus Inkjet Printing: Which Yields Better Microscale Features?*“, *Journal of Microelectromechanical Systems*, 2010.
16. Simon Garfield: „*Just my type: A book about fonts*“, 2010., stranica 299 i 300, 2010.
17. Bartolomeo Montrucchio, Renato Ferrero: „*Toner Savings Based on Quasi-Random Sequences and a Perceptual Study for Green Printing*“, *IEEE Transactions on Image Processing*, VOL. 25, NO. 6, 2016.
18. Ilia V. Safonov, Ilya V. Kurilin, Michael N. Rychagov, Ekaterina V. Tolstaya: „*Document Image Processing for Scanning and Printing*“, Chapter 14

19. Ivana Bolanča Mirković, Zdenka Bolanča; „Storage of Documents as a Function of Sustainability“
20. Igor Majnarić: „Kvaliteta digitalnih otisaka uvjetovana starenjem tiskovne podloge“, <https://eprints.grf.unizg.hr/1461/1/Magistarski%20rad%20Majnarić%20Igor.pdf>, 27.04.2023.
21. Jakovljević, T., Ćurko, N., & Juretić, H.: „Starenje papira: utjecaj na njegova svojstva i postupke konzervacije“, *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 5(2), 83-89., 2013.
22. Ginn Assibey Bonsu, Alettia V. Chisin, Johannes Cronje: „*Challenges to Sustainability in the Graphic Design Practices of a Developing Nation*“
23. Osman Caydere: „*Sustainable graphic design in educational environments*“

## **10. SAŽETAK**

### **Ispitivanje učinkovitosti ekofontova u smanjenju potrošnje tonera i poboljšanja ekološke učinkovitosti**

**Ante Gudelj**

Cilj ovoga rada bio je ispitati učinkovitost u smanjenju potrošnje tonera ekofontova u odnosu na obične fontove. U tu svrhu analizirani su uzorci papira s tri obična fonta i tri ekofonta u tri veličine (8, 10 i 12 pt). Uspoređivani su fontovi koji se razlikuju samo po tome što ekofontovi sadrže rupice u znakovima. Uzorcima je mjerena masa prije i poslije tiska kako bi se ustanovila potrošnja tonera. Dodatno, kako bi se provjerili navodi proizvođača o učinkovitosti fonta Ryman Eco, napravljena je usporedba s običnim fontom drugačijih karakteristika. Kako bi se provjerili rezultati te saznali prednosti i nedostaci pojedine metode mjerenja, napravljena je i slikovna analiza skeniranih otisnutih uzoraka. Na kraju, uzorci su promatrani pomoću mikroskopa kako bi se stekao dublji uvid u utjecaj oblika i veličine praznog prostora na učinkovitost ekofonta. Rezultati su pokazali kako je moguće ostvariti značajnu ušteda u potrošnji tonera upotrebom ekofonta.

**KLJUČNE RIJEČI:** font, ekofont, učinkovitost, toner, tipografija

## **11. SUMMARY**

### **Efficiency testing of ecofonts in reducing toner consumption and improving environmental performance**

**Ante Gudelj**

The aim of this paper was to examine the effectiveness of ecofonts in reducing toner consumption compared to regular fonts. For this purpose, paper samples with three regular fonts and three ecofonts in three sizes (8, 10, and 12 pt) were analyzed. The only difference between the compared fonts are tiny holes in the characters of ecofonts. The weight of the samples was measured before and after printing to determine toner consumption. Additionally, to verify the claims of the manufacturer about the efficiency of the Ryman Eco font, a comparison was made with a regular font of different characteristics. To verify the results and learn about the advantages and disadvantages of each measurement method, a visual analysis of scanned printed samples was also performed. Finally, the samples were observed using a microscope to gain a deeper insight into the influence of the shape and size of the empty space on the efficiency of the ecofont. The results showed that significant savings in toner consumption can be achieved by using ecofonts.

**KEY WORDS:** font, ecofont, efficiency, toner, typography