

# Tehnike pripreme i tiska za postizanje Brailleovog pisma

---

**Stipetić, Sanja**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2014**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:446754>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)





Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

Smjer: tehničko-tehnološki

# ZAVRŠNI RAD

TEHNIKE PRIPREME I TISKA ZA POSTIZANJE  
BRAILLEOVOG PISMA

Mentor:  
Doc.dr.sc. Ivana Žiljak Stanimirović

Student:  
Sanja Stipetić

Zagreb, 2014

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

# ZAVRŠNI RAD

Sanja Stipetić

## **SAŽETAK**

Brailleovo pismo je pismo za slijepu i slabovidnu osobu koje se čita dodiranjem izdignutih točkica. Sustav se sastoji od 6 točkica za svako slovo abecede i interpunkcijski znak. Funkciju Brailleovog pisma danas nadopunjuju razna tehnološka rješenja, no ne mogu ga u potpunosti zamijeniti. Zato ono ima golemo značenje u obrazovanju i uopće u životu slijepih i slabovidnih osoba. Cilj završnog rada je prikazati tehnike pripreme i tiska s kojima se može postići Brailleovo pismo. Uključuju se klasične tehnike, te digitalni tisak kroz koji se pokušava maksimalizirati taktilnost. Digitalni tisak s tonerom je nanesen u 3 i 5 nanosa boje s ciljem određivanja granica uspješnosti te tehnologije u sustavu Brailleovog pisma, tj. doživljaja taktilnosti. Na taj način je omogućen jeftiniji tisak, kvalitetniji tisak i unaprijeđena zajednica slijepih i slabovidnih osoba.

### **KLJUČNE RIJEČI:**

Brailleovo pismo

Taktilnost

Stupnjevanje tonera

Digitalni tisak

## **SADRŽAJ:**

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	2
2.1. Nastanak Brailleovog pisma.....	2
2.2. Tehnološki razvoj uređaja za ispis Brailleovog pisma.....	3
2.3. Razvoj i primjena Brailleovog pisma u Hrvatskoj.....	8
2.4. Standardi i tehnike za Brailleovo pismo.....	10
2.5. Priprema za otisak Brailleovog pisma.....	14
2.6. Brailleovo pismo na ambalaži.....	20
2.7. Čitljivost Brailleovog pisma u digitalnom tisku.....	21
2.8. Taktilnost.....	23
2.9. Taktilnost na novčanicama.....	26
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	34
3.1 Opći i specifični ciljevi.....	34
3.1. Karakteristike taktilne slikovnice.....	38
3.2. Izrada individualizirane taktilne slikovnice.....	40
3.3. Rezultati mjerenja.....	42
3.4. Tablica mjerenja.....	42
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	44
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	45
<b>6. LITERATURA</b> .....	46

## 1. UVOD

Brailleovo pismo koristi se od 19. stoljeća kao jedan od osnovnih načina učenja i komuniciranja u životu slijepih i slabovidnih osoba. Prilagođeno je na gotovo svim jezicima u obliku osnovne abecede koja se sastoji od 64 točke. U novije vrijeme postala je obavezna na farmaceutskim lijekovima (EU 2004/27/EC), te se polako širi i na druga područja kako bi se olakšao život zajednice slijepih i slabovidnih.

Korištenjem slijepog tiska u reljefnom tisku papir se udubljuje ili izdiže za otprilike dvije debljine jednog arka, te se postiže efekt reljefnosti. A sa visokim tiskom se postiže da su uzdignuti tiskovni elementi nosioci boje.

Višeslojnim digitalnim tiskom mogu se postići promjene u veličini znakova, visini točkica i obliku. Na taj način se maksimalizira taktilnost. S obzirom da digitalni tisak ne treba klasičnu tiskovnu formu već se koristi virtualni predložak, te se koriste relativno jeftine boje u više nanosa, mogao bi znatno pojeftiniti konačni proizvod na Brailleovom pismu.

Brailleovo pismo nije navedeno kao pismo hrvatskog jezika. Ispravno je reći: brajica i Brailleovo pismo, te brajični (koji se odnosi na brajicu).

Taktilnost kao grafički element koja je osnova Brailleovog pisma može se primjenjivati i primjenjuje i u drugim područjima koja nisu usko vezana za zajednicu slijepih kao što su novčanice koje koristi cijela populacija svakodnevno.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. NASTANAK BRAILLEOVOG PISMA

Nastanak Brailleovog pisma možemo zahvaliti čovjeku Louisu Brailleu rođenom 4.siječnja 1809. u Caupvrayu, u Francuskoj. U trećoj godini je oslijepio nesretnim slučajem. Sa 10 godina odlazi u Institut za slijepu osobe u Parizu, gdje su djeca učila raditi sama svoju odjeću, svirati instrumente i čitati. Metoda čitanja na institutu je bila znana kao "izbočena". Tiskana su velika, izbočena slova koja su se mogla opipati i prepoznati prstima. Ali veličina reljefnih knjiga i njihova cijena bile su neprihvatljive za većinu. Louis Braille, u potrazi i potrebom za praktičnijim načinom čitanja, 1821. g. počinje istraživati nove metode. [1]

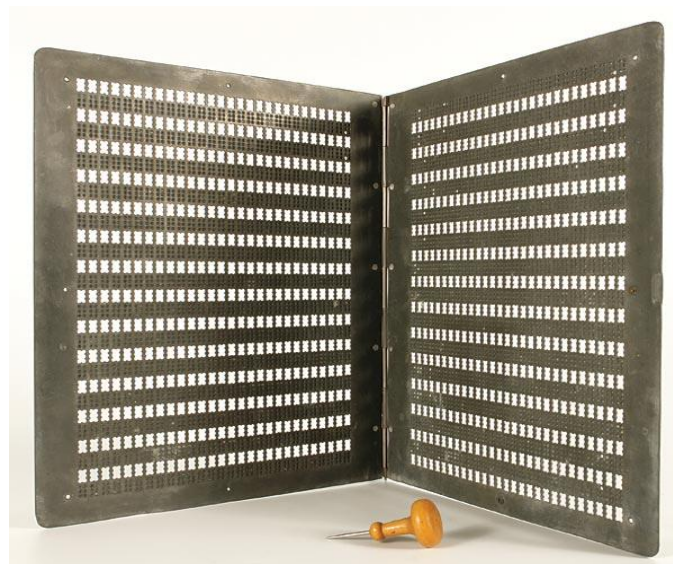
Institutu na proučavanje donešena je abeceda sastavljena od točkica i crtica, korištena u ratu za komunikaciju. Institut nakon nekoliko mjeseci odbacuje projekt, no Braille nastavlja proučavati tu abecedu. Odbacuje crtice iz abecede i fokusira se samo na točkice. 1824. g., Louis stvara nešto što će postati moderni sustav brajice. Osnova novog pisma je brailleova ćelija, koja ima mjesta za 6 točkica - dvije vodoravno i tri okomito. Koristeći različiti broj točkica u različitom poretku, formira 63 kombinacije, opisujući njima slova, brojke, te muzičke i znanstvene simbole. Novo pismo bilo je i praktično, jer su slova zauzimala skoro isto mjesta kao i tiskana. U svojoj petnaestoj godini života, Louis Braille je revolucionalizirao pitanje dodirrom i otvorio mogućnost da jednog dana sva svjetska literatura bude dostupna i slijepim osobama.

Službeno je pismo prihvaćeno u Francuskoj 1854. godine, te se polako počinje širiti i u svijetu. Louis Braille o sebi zasigurno nije mislio kao o inženjeru dizajna, ali jasno je da je on u svom sustavu brajice ostvario dizajn koji je elegantan, nadasve praktičan i po mjeri čovjeka.

Brajica je upravo zato, mnogo više nego bilo koja tehnologija u prošlosti ili zamislivoj budućnosti, izdržala sve provjere i kušnje vremena. Brailleovo pismo opstaje prije svega zahvaljujući činjenici što nije jako ovisno o tehnologiji. To ne znači da ju tehnologija ne može još više unaprijediti i poboljšati.

## 2.2. Tehnološki razvoj uređaja za ispis brailleovog pisma

Kroz povijest bilo je mnogo pokušaja u izradi pomagala za slijepo i slabovidno osobe. Krajem 18. i početkom 19. stoljeća počelo je otvaranje institucija za obrazovanje osoba oštećena vida. Tada je omogućen sustavni razvoj uređaja za ispis brailleovog pisma.



Slika 1. Dvostrana Praška tablica- pomagalo za pisanje brajicom.

(Izvor: [www.tiflološki-muzej.hr](http://www.tiflološki-muzej.hr))

Slika 1. prikazuje Dvostranu Prašku tablicu dimenzija 23 x 28 cm za pisanje Brailleovim pismom. Nastala je u 19. stoljeću u Pragu. Konstruirana Praška tablica bazirana je na engleskom polu kuglastom udubljenju, a omogućavala je ekonomičnost i urednost u pisanju. Slova su se utiskivala zrcalno. Tablica je konstruirana tako da je omogućavala obostrano i među redno pisanje i lakše čitanje. U isto vrijeme u Francuskoj je nastala žljebasta tablica za pisanje, dok je u Velikoj Britaniji sistem pisanja Brailleovim pismom razvijen kao utiskivanje slova u polu kuglasta udubljenja na pisačoj tabli. Takvo ciljano utiskivanje u predviđena udubljenja omogućavalo je veću preciznost i ravnomjernost pri pisanju i čitanju, i urednost. Napredak je postignut i u upotrebi cijele perforirane table, koja pojednostavnjuje manipulaciju (za razliku od pomičnog ravnala koje je dopuštalo pisanje do 3 reda). Praška tablica omogućuje bolji, „čitljiviji“ i uredniji reljefni otisak slova.





Slika 2. Pisaći stroj Picht

(Izvor: [www.tiflološki-muzej.hr](http://www.tiflološki-muzej.hr))

Pisaći stroj Picht, prikazan na slici 2. stroj je koji radi tako da slijepa osoba desnom rukom odabire Brailleovo slovo, a lijevom preko poluge strojem se otisne crno slovo na papiru. To je samo jedan od nekih pisaćih strojeva koje je konstruirao Oscar Picht. Već u svojim ranim godinama konstruirao različite mehaničke naprave, kao npr. trgovačku vagu i dr. Zaposlivši se kao učitelj slijepih, počeo se više zanimati za tehnička pomagala za pisanje brajicom. Prvi model pisaćeg stroja za slijepe konstruirao je još 1899. godine. Od tada je patentirao više različitih modela strojeva za pisanje brajicom, idući ukorak s vremenom i tadašnjim tehnologijama. Za jedan svoj izum dobio je i prestižnu nagradu. Bila je to Zlatna medalja na internacionalnoj izložbi pisaćih strojeva u Veneciji 1907. godine. Picht je želio konstruirati takav stroj koji neće nuditi samo brzinu pisanja i na neki način udobnost, nego i proizvod koji neće puno koštati. U to vrijeme bio je dostupan samo Hallov pisaći stroj koji je konstruiran 1892. g. u Philadelphiji i koji je bio preskup. Zato Picht, koristeći dostupne tehničke elemente pisaćih strojeva za videće i s nekim novim idejama, patentira 1901. g. novi stroj za pisanje Brailleovim pismom.



Slika 3. Pisaći stroj Perkins

(Izvor: [www.tiflološki-muzej.hr](http://www.tiflološki-muzej.hr))

Pisaći stroj Perkins stroj je za pisanje Brailleovim pismom. Konstruirao ga je David Abraham u SAD-u pedesetih godina. To je najrasprostranjeniji pisaći stroj za slijepe koji je još i danas u upotrebi. Na istom principu, samo moderniziran, još uvijek se proizvodi. Pisaći stroj Perkins funkcionira kao običan pisaći stroj, samo što ima šest tipki (svaka tipka predstavlja jednu točkicu Brailleove abecede), zatim tipke za razmak, novi red i povratak na početak reda. Piše se u pozitivu. Napredak tehnologije doveo je do pojave električnih modela.



Slika 4. Suvremeni pisaći stroj Juliet PRO

(Izvor: <http://www.brailler.com/julietclassic.htm>)

Na slici 4. nalazi se suvremeni pisaći stroj Juliet koji ima brzinu ispisa do 55 slovnih znakova u sec., mogućnost otiskivanja šestoočkaste i osmoočkaste brajice, postiže visoku rezoluciju, obostrani i jednostrani ispis. Lako se spaja na računalo ili elektroničku bilježnicu.

## **BRAILLEOV REDAK**

Brailleov redak ili Braille display je poseban uređaj koji pripada grupi periferne opreme za računala, a namijenjen je slijepim korisnicima. Njegova funkcija je da slijepom korisniku prikaže ono što piše na računalu u obliku Brailleovog pisma. Ovisno o tome s koliko Brailleovih ćelija (slovnih mjesta) raspolaže, Brailleov redak slijepima omogućuje da toliko slova ili grafičkih znakova pročita odjednom na Brailleovoj liniji uređaja. Na slici 5. vidimo Brailleov redak. Retkom se

može kretati po ekranu, čitati sve što je napisano, ustanoviti tip unosa putem prozorčića, pa čak i pisati. Oblik i konstrukcija retka je takva da su na prednjem dijelu postavljene Brajeve ćelije i tipke, a na zadnjem dijelu u pravilu ima prostora za postavljanje tipkovnice desktop računala ili čitavog laptopa. Na prednjem panelu se nalaze Brajeve ćelije sa po osam iglica koje kada se podignu prezentiraju slovo Brajevog alfabeta. Broj ćelija se kreće od najmanje 18 do najviše 85 kod nešto starijih modela koji su bili namijenjeni primarno za rad pod DOS-om. Suvremeni modeli praktički nikada nemaju više od 70-tak ćelija čime se postiže drastično smanjenje cijene sa istom funkcionalnošću.

Novi modeli pored navigacijskih tipaka, sadrže tipku tzv. *Routing key* koja kada se pritisne dovodi sistemski kursor točno iznad tog slova. To je izvanredna mogućnost za one koji rade malo kompleksniju obradu i uređivanje teksta. [2]



Slika 5. Brailleov redak (izvor: [www.asistansia.com](http://www.asistansia.com))

## **BRAILLEOVA ELEKTRONIČKA BILJEŽNICA**

Brajeva elektronička bilježnica (*Braille notetaker*) je nasljednik Brajevog retka koji objedinjuje više funkcija u jednom uređaju. Naime, dok redak samo prezentira ono što čitač ekrana pošalje, bilježnica može pisati u vlastitu memoriju, editirati napisano u raznim aplikacijama, skidati Internet poštu, pretraživati na Internetu. *Braille notetaker* posjeduje vlastiti operativni sustav, vlastitu memoriju i paket programa koji korisniku omogućava da radi bez

priključivanja na PC. Bilježnica, dakle, radi u najmanje dva moda: kao Brajevi redak i kao samostalni uređaj. Suvremeni *Braille notetakeri* su mnogo više od običnih bilježnica

## **RAČUNALA ZA SLIJEPE OSOBE**

Slabovidnim, a pogotovo slijepim osobama potrebna je posebna računalna oprema kako bi im omogućila ili olakšala upotrebu računala. No, da bi se složila jedna takva konfiguracija koja će zadovoljavati potrebe slijepih i slabovidnih osoba, trebali bi na mnogo različitih mjesta tražiti razna pomagala i dodatke za računalo, kao što su brajevi redci, čitači zaslona. Na slici 6. prikazano je računalo za slijepe osobe. Ovakva računala, nažalost, nije moguće nabaviti u Hrvatskoj, već se mora uvoziti, što dodatno povećava ionako visoku cijenu ovakvih računala koje si, nažalost, rijetko tko može priuštiti.



Slika 6. Računalo za slijepe osobe (izvor: [www.hrvatskisavezsljepih.hr](http://www.hrvatskisavezsljepih.hr))

## **2.5. RAZVOJ I PRIMJENA BRAILLEOVOG PISMA U HRVATSKOJ**

U Hrvatskoj je veliki doprinos u razvitku Brailleovog pisma i cjelokupne zajednice pružio Vinko Bek, tiflopedagog i humanist koji je prvi u nas organizirao zaštitu i osposobljavanje slijepih. Godine 1888. otišao je u Beč gdje je proučavao odgoj i obrazovanje slijepih. Preveo je knjigu F. Entlichera i izdao je pod naslovom

„Uzgoj slijepaca“ (Zagreb, 1888.) te napisao djelo „Bečki zavod za slijepe i naše potrebe“ (Zagreb, 1889.) u kojem izlaže plan o odgoju slijepih u nas. [3]

Prije Drugog svjetskog rata bila je prva Brailleova tiskara koja je tiskala knjige za područje cijele bivše kraljevine Jugoslavije pa tako i za slijepe u Hrvatskoj. A što se tiče knjižnice, prema nekim je sjećanjima, u Zagrebu 1921. godine u okviru Društva za izobražene slijepce postojala knjižnica kojoj se u Drugom svjetskom ratu gubi svaki trag. Godine 1949. u Udruženju slijepih grada Zagreba počinju se intenzivno, volonterski i ručno prepisivati knjige na brajicu pa je tako oblikovana veća zbirka knjiga za slijepe koja je poslužila kao temelj za osnivanje Republičke knjižnice u sastavu Saveza slijepih Hrvatske 1965. godine. Osnutkom vlastite Brailleove tiskare 1969. godine i studija za snimanje zvučnih izdanja 1970. godine, knjižnica se počinje opskrbljivati knjigama najvećim dijelom iz vlastite proizvodnje. [3]

U tiskari su se u početku koristili mehanički tiskarski strojevi za izradu matrica. Tekstove na brajicu prepisivali su tiflografičari, a za rad na takvim strojevima moglo se obučavati samo u spomenutoj tiskari. Prije umnažanja svaki tekst nužno je prolazio kroz prste slijepog korektora, što je i danas pravilo. Kopije su se dobivale umnažanjem na zaklopnoj preši, nakon čega je slijedilo uvezivanje u knjigovežnici. Izradio je i izdao prvu našu početnicu s Brailleovim slovima. Zatim je izradio i Brailleovu abecedu za slovenski i bugarski jezik.































Počeci rada sa računalima na Brailleovom pismu u Hrvatskoj kreću 1994. godine, kada je gospodin Schandor Kormoci donirao Savezu slijepih Hrvatske jedno računalo, skener i elotajp. Tekst se unosio u računalo pomoću skenera i ispisivao u Brailleovom obliku preko izlazne jedinice. Krajem te iste godine nabavljen je i prvi printer za Brailleovo pismo. 1995. godine izašla je prva knjiga na Brailleovom pismu tiskana pomoću kompjutorske tehnike. Bila je to knjiga Philla Bosmansa "Jednostavno, volim te". Krajem 2000. godine nabavljen je prvi profesionalni printer BRAILLO NORWEY model 400 serije II. Od tada se svi časopisi izdaju u računalnoj tehnici. U Hrvatskoj i danas izdavačka djelatnost za slijepe i slabovidne ide ukorak s vremenom i pokušava pratiti trendove pripreme i tiska Brailleovog pisma novijim tehnologijama.

## 2.6. STANDARDI I TEHNIKE ZA BRAILLEOVO PISMO

Pod pojmom standardna brajica podrazumijeva se šestočkasta (ne šestotočkasta) brajica od 63 pisana i jednog nepisanog znaka (razmaka). Postoje različiti standardi ove brajice, a jedan od njih je i hrvatski. U brajici za hrvatski jezik koristi se 27 znakova za slova latinice, tri kratice za hrvatske glasove koji se u latinici pišu dvama slovima (dž, lj i nj), 12 pravopisnih znakova (interpunkcija), te 7 specifičnih Brailleovih znakova, znak za velika slova, znak za mala slova, znak za arapske brojeke, znak za strana pisma, znak za kosa slova i znak za dijakritičke znakove. Na slici 7. prikazani su Brailleovi znakovi. Zbog malog broja znakova u šestočkastoj brajici isti se znak u različitim jezicima ili notacijama čita drukčije.

Danas se u školama kao jedino pismo za slijepe uglavnom koristi ova brajica, a njome se tiskaju i gotovo sve publikacije za slijepe. Korištenjem nekih Brailleovih znakova kao predznaka, broj znakova brajice se može značajno povećati što omogućava postojanje raznih notacija (glazbena, matematička, šahovska, elektrotehnička itd.). Ona je prvi puta izmijenjena 1951. godine kada su uvedeni novi Brailleovi znakovi za hrvatske glasovi č i dž koji su se dotada pisali isto kao latinična slova x i y. To je učinjeno na zahtjev UNESCO-a koji je u to vrijeme poduzeo akciju kodifikacije brajice u čitavom svijetu. [4]

Brajica u matematičkom kontekstu u manjoj mjeri podržava i rabi jednostavne Brailleove znakove. Do tog zaključka došlo se analizom sustava jednostavnih Brailleovih znakova u matematičkom kontekstu. Moguće objašnjenje je činjenica da je Brailleovo pismo – u svojim francuskim korijenima – zamišljeno za uporabu u literarnom kontekstu. Iako je problematika uporabe složenih Brailleovih znakova u Hrvatskoj još uvijek neistražena, možemo pokušati definirati što je to (u kontekstu brajice) broj. Broj je (bez obzira na broj jednostavnih Brailleovih znakova) najjednostavniji složeni Brailleov znak koji se može rabiti u literarnom, matematičkom i kombiniranom kontekstu. [4]

1. skupina		2. skupina		3. skupina	
1.	 <b>a, 1</b> (1)	11.	 <b>k</b> (13)	21.	 <b>u</b> (136)
2.	 <b>b, 2</b> (12)	12.	 <b>l</b> (123)	22.	 <b>v</b> (1236)
3.	 <b>c, 3</b> (14)	13.	 <b>m</b> (134)	23.	 <b>x</b> (1346)
4.	 <b>d, 4</b> (145)	14.	 <b>n</b> (1345)	24.	 <b>y</b> (13456)
5.	 <b>e, 5</b> (15)	15.	 <b>o</b> (135)	25.	 <b>z</b> (1356)
6.	 <b>f, 6</b> (124)	16.	 <b>p</b> (1234)	26.	 <b>&amp;</b> (12346)
7.	 <b>g, 7</b> (1245)	17.	 <b>q</b> (12345)	27.	 <b>šestotočka</b> (123456)
8.	 <b>h, 8</b> (125)	18.	 <b>r</b> (1235)	28.	 <b>[</b> (12356)
9.	 <b>i, 9</b> (24)	19.	 <b>s</b> (234)	29.	 <b>ž</b> (2346)
10.	 <b>j, 0</b> (245)	20.	 <b>t</b> (2345)	30.	 <b>]</b> (23456)

Slika 7. Brailleovo pismo (izvor: [www.centar-vinko-bek-zg.skole.hr](http://www.centar-vinko-bek-zg.skole.hr))



Pod pojmom kompjutorska brajica misli se na osmotočkastu brajicu koja se, kako joj i ime kaže, sastoji od 8 točaka, a u njoj ima 255 pisanih i jedan nepisani znak (razmak). Broj 256 odgovara broju znakova u tablicama za osobna računala što znači da za svaki znak u takvoj tablici postoji samo jedan Brailleov znak. U kompjutorskoj brajici ne postoje nikakve kratice niti specifični brojevnici znakovi, pa se malo latiničko „a“ piše kao u šestočkastoj brajici, a veliko se A piše točkicama 17, dakle ne znakom za veliko slovo (točkice 46) i znakom za slovo a. Kao što ne postoji jedinstvena šestočkasta brajica za sve jezike, tako nema ni kompjutorske brajice koja bi se u istom obliku koristila u svim zemljama. Kako se u svakom jeziku polazi od rješenja u šestočkastoj brajici, ne postoji niti jedinstvena kompjutorska brajica za istu kodnu stranicu. Tako je npr. kompjutorska brajica za hrvatski drukčija od one za češki, poljski ili mađarski jezik mada svi oni u Windowsima koriste istu kodnu tablicu ANSI 1250. [5]

U Unicodeu, koji ima 65536 znakova, koristit će se rješenja iz svih tablica, a razumljivo je da će svaki brajični znak imati po 16 značenja. Osmotočkasta brajica nije nastala tek nakon pojave osobnog računala. Ona se javila još prije drugog svjetskog rata, a bila je potrebna za izradu stenografije kako bi se tekst mogao što više skratiti. Kompjutorska brajica za hrvatski jezik izrađena je u Udruženju za unapređivanje obrazovanja slijepih i slabovidnih osoba. Naime, ova je udruga prva započela s uvođenjem osobnog računala u život slijepih, pa je i normalno da se prva suočila s problemom kompjutorske brajice. Najprije su bile izrađene kompjutorska brajica za DOS - za kodne stranice ASCII 437 i ASCII 852. Prelaskom slijepih korisnika na radni sustav Windows izrađena je i kompjutorska brajica za tablicu ANSI 1250. Tijekom primjene ovih tablica uvidjelo se da su neka od prvobitnih rješenja loša, pa su u konačnoj verziji izvršene neophodne izmjene. Odustalo se od kodne stranice za DOS ASCII 437, jer se ta kodna stranica više nigdje ne koristi za hrvatski jezik. Kompjutorsku brajicu za ASCII 852 i ANSI 1250 (najnovija verzija) usvojio je i Hrvatski odbor za brajicu na svojoj sjednici od 17. listopada 2001. kao službene tablice za upotrebu u Hrvatskoj.

Osmotočkasta brajica pruža daleko veće mogućnosti za rješavanje mnogih problema koji se javljaju prilikom izrade posebnih Brailleovih notacija. U Hrvatskoj još nijedna knjiga nije objavljena na osmotočkastoj brajici. Sve elektronske bilježnice rabe

kompjutorsku, osmotočkastu brajicu. Ona omogućuje da se svaki znak dobije jednom kombinacijom tipaka. Tako se dobiveni znak i prikazuje na Brailleovu retku. Osmotočkasta brajica, kako joj ime kaže, ima osam točkica. Brajica se sastoji od točkica: 1237 (lijeva strana) i 4568 (desna strana). Velika se slova pišu u kombinaciji sa sedmom točkom. Dakle, osnova je slova ista kao u šestotočkastoj brajici. Dijakritički se znakovi (samo kad se radi o malim slovima) dobivaju u kombinaciji s osmom točkom. Razlika ima još koje se očituju u pisanju razgodaka, ali je najveća razlika u pisanju brojeva. Brojevi se pišu u kombinaciji sa šestom točkom izuzev broja dva i broja nula. Budući da osmotočkasta brajica predviđa svih 256 znakova računalne kodne tablice, nije potrebna nikakva pretvorba. Naime, tekst je u bilježnici, na njenome retku, prikazan brajicom, osmotočkastom brajicom. Na računalu je taj isti tekst prikazan običnim tiskom, prikazan veličinom i vrstom pisma koja je definirana u programu za obradu teksta (Word). Ova istovjetnost uvelike olakšava nastavni proces, jer nastavnik nužno ne mora znati brajicu, a učenik ju aktivno svakodnevno koristi. Osmotočkastu brajicu nije teško naučiti. U obuci se učenika pažnja posvećuje razvitku vještine čitanja. Neki će možda reći kako osam točkica nije predviđeno za jagodicu prsta. To su najčešće protivnici tehnologija. Dosadašnja praksa pokazuje da su svi učenici koji poznaju šestotočkastu brajicu s lakoćom prihvatili i osmotočkastu. Suprotno tome, oni učenici koji nisu primjereno svladali šestotočkastu brajicu, imaju poteškoća u svladavanju osmotočkaste brajice.

Brajica se lako i brzo čita prstima. Govoreći suvremenim rječnikom rekli bismo da točkice omogućavaju protok informacija brzinom koja je dobro prilagođena osjetilu opipa i to mnogo bolje nego što bi to bila reljefna tiskana slova koja su, osim toga, namijenjena vizualnom čitanju. Brailleovo pismo se također lako i brzo piše upotrebom jednostavnih sredstava - sprava i šilo, a to je za slijepce isto što su papir i olovka za ljude koji vide. Naravno, postoje i Brailleovi pisači strojevi kojima se brajica mnogo brže piše - oni su Brailleov ekvivalent standardnim pisačim strojevima, laserskim pisačima i tiskarskim strojevima. Napredak na području računa također je pridonio povećanju količine i kvalitete publikacija na Brailleovom pismu. Kad je 1960-ih i 1970-ih stvoren prvi kompjutorizirani pretvarač klasičnog u brajicu, postupak prepisivanja se morao, zbog kapaciteta i brzine tada raspoloživog hardvera, obavljati u više faza na što se trošilo puno vremena, osobito zato što su se neke etape često morale ponavljati - ponekad i po više puta, kako bi se ispravile pogreške. Zahvaljujući

suvremenom računalnom hardveru, Brailleovi pretvarači mogu danas funkcionirati kao pravi programi za obradu teksta, pa se npr. formatiranje (to jest sređivanje Brailleovog teksta na stranici) obavlja već na ekranu, odmah nakon unosa ispravaka u formatiranu (pravilno oblikovanu) informaciju. Na slici 8. napisano je ime 3d Braillovim fontom. Naposljetku, zahvaljujući skenerima, a oni su kombinacija hardvera i softvera koja omogućava automatizirano pretvaranje tiskanih tekstova - u novije vrijeme i Brailleovih - u računalne datoteke, puno se lakše i brže - zbog očitih razloga - može znatno povećati količina tekstova pogodnih za automatsko pretvaranje u brajicu. Također, danas su dostupni Braille fontovi na internetu, koji se mogu besplatno instalirati, pa čak i Braille 3D, tako da je mogućnost slobodnog učenja Brailleovog pisma pojednostavljena.

The image shows the word "sanja" rendered in a 3D Braille font. The letters are raised and have a three-dimensional appearance, typical of a Braille font designed for tactile reading or visual representation of the Braille code.

Slika 8. Ime Sanja pisano 3D Braille fontom

## **2.7. PRIPREMA ZA OTISAK BRAILLEOVOG PISMA**

Tekst koji se priprema za Brailleov otisak unosi se u računalo na dva načina: skeniranjem ili upisivanjem teksta preko tipkovnice. Skenirati se mogu samo tekstovi koji su napisani na kvalitetnom papiru i oni koji sadrže isključivo tekst. Svi tekstovi za koje je potrebna konverzija, odnosno pretvaranje na neku od Brailleovih notacija (matematičku, kemijsku ili notno pismo, šahovska notacija) moraju se unositi ručno. Također su se razvili i programi za prepoznavanje brajice, tako da se pomoću skenera mogu unositi u računalo i tekstovi napisani Brailleovim pismom. Tekst unesen u računalo se zatim prilagođava Brailleovom pismu i formatu u kojem se printaju Brailleove knjige odnosno časopisi. Maksimalan broj znakova koji stane u jedan redak (na širinu papira 28 cm, što je standardan format Brailleovih knjiga i časopisa) je 40. Za ilustraciju: na format papira A4 stane 30 Brailleovih znakova teksta u jedan redak kako bi se postigla čitljivost.[5]

Ovdje se može povući paralela sa čitljivosti normalnog teksta kod kojeg je idealan broj slovni znakova u retku 52 u koji se ubraja i razmak kao slovni znak. U drugoj fazi rada se ispravljaju greške, mijenjaju se znakovi koji se ne poklapaju na klasično otisnutom tekstu i na brajici i tekst se formatira na 40 znakova u jednom retku, odnosno manje, ovisno o formatu na koji će se isprintati tekst koji se obrađuje. Iza toga tekst ide na korekturu. Kod te korekture se uspoređuje Brailleov tekst sa crnim tiskom. Čita se klasično otisnuti tekst, a slijepi korektor prati tekst na brajici. Tekst na brajici prati se pomoću Brailleovog. Kod ove korekture slijepi korektor sam ispravlja nađene pogreške. Zatim se tekst vraća tiflografičaru koji numerira tekst vodeći računa o duljini papira na kojem će se tekst otisnuti. Časopisi se otiskuju na papir dužine 31,5 cm a tu stane 30 redaka Brailleovog teksta. Knjige se rade na dužini papira od 30 centimetara, odnosno 26 Brailleovih redaka teksta. Ako se pozabavimo jednostavnom matematikom izračunat ćemo da jedna stranica Brailleove knjige sadrži  $26 \times 40 = 1040$  znakova a na papir formata A4 može se napisati  $26 \times 30 = 780$  Brailleovih znakova. Kod brajice nema mogućnosti mijenjanja veličine slova i razmaka, a ni izgleda slova (npr. kosa ili podebljana slova). Zato treba imati na umu da je veličina fonta 24 tipografske točke, te prored (paragraf) na 110%. Fontovi koji se najčešće koriste su Braille ili Swell Braille, ali mogu se koristiti i drugi koji su prilagođeni hrvatskoj brajici. Kada je knjiga ispisana, original teksta obrađenog za potrebe Brailleovog otiska se sprema na CD tako da se u slučaju potrebe može napraviti nova kopija.

Otisak u prilogu 1. rađen na Braillo Norway stroju prikazanom na slici 9., a na slici 10. je prikazan klasičan Brailleov otisak sa obostranim tiskom na  $150\text{g/m}^2$  papiru kod kojeg su točkice dobivene utiskivanjem u papir kako bi se dobio potreban reljef. Svaka ćelija ima iglice izrađene od metala ili plastike. Kretanje iglica gore i dolje se elektronički kontrolira i tako se položaj iglica formira u skladu sa informacijom pristiglom iz izvora signala, tj. računala. Ćelije su poredane jedna do druge, te podizanje i spuštanje iglica formira liniju Brailleovog teksta koji se zatim može pročitati vrhovima prstiju.



Slika 9. Braillo Norway – model 400 series II

Karakteristike gore navedenog stroja su:

Format: A3, A4

Znakova po retku: 10 - 42 znaka

List Širina: 140 - 330 mm

Način ispisa: jednostrano / obostrano

Brailleovo pismo: 6 ili 8 točaka

Prored: Od,3175-10,16 mm. Standard je 5.08 mm

Težina papira: 120 - 180 g / m<sup>2</sup>, Preporučeno 150 g / m<sup>2</sup>

Brzina ispisa: 600 znakova u sekundi, cca. 1800 ispisanih stranica na sat



Slika 10. Klasičan brajčni otisak



Slika 11. Povećani reljef brailleove točkice

Ispisane stranice knjiga idu na uvezivanje. Budući da se radi o reljefnom pismu, i tu je potrebno voditi računa o nekoliko detalja. Na slici 10. prikazan je klasični brajčani otisak, a na slici 11. reljef brailleove točkice gledan mikroskopom. Buduća knjiga se ne smije obrezivati da rezači stroj preša papir. Planiranjem hrpta buduće knjige je potrebno povećati za visinu točkica. Što se postiže umetanjem letvica. Na kraju se gotova Brailleova knjiga razlikuje od svoje sestre blizanke otisnute na klasični način brojem i veličinom svezaka. Tako na primjer Biblija, koju je većina od vas držala u rukama, u Brailleovu prijepisu ima 36 Brailleovih svezaka. Slika 12. ilustrira čitanje Brailleovog otiska.



Slika 12. Čitanje brailleovog pisma (izvor: [www.dodir.hr](http://www.dodir.hr))

U proizvodnji literature na brajici koristi se poseban papir - tzv. Brailleov papir različite debljine (120-, 140- i 160-gramski), a za izradu reljefnih prikaza plastična folija različite debljine i mikro - kapsularni papir koji ima svojstvo izdizanja određenih površina nakon što se propusti kroz određeni uređaj. Brailleove se publikacije uvezuju na više načina (klasičan, broširani, spiralni, te uvez u prospekt mape). Za izradu slikovnica i nekih drugih taktilnih prikaza također se može koristiti termo papir koji se zagrijava pomoću pekača i na taj način crni dijelovi slike grafikona ili teksta ostanu zapečeni, izdignuti i taktilno osjetljivi. Prednosti ovakve vrste papira su što je

siguran i za korištenje sa tintnim pisačima kao i laserskim pisačima. Papir se ne savija, trajan je i dobro podnosi manipuliranja. Može se spiralno uvezivati ili ulagati u mape. Jedino treba biti oprezan pri skladištenju jer je osjetljiv na vlagu u zraku.

U okviru obilježavanja 18. obljetnice donošenja Konvencije o pravima djeteta, kada je pravobraniteljica za djecu Republike Hrvatske sredstvima prikupljenim od prodaje doplatne marke financirala izradu slikovnice u tehnici koja je čini pristupačnom slijepoj i slabovidnoj djeci. [6]

Na slici 13. prikazana je slikovnica na Brailleovom pismu. Specifičnost ove slikovnice je da je tekst ispisan na brajici te istovremeno u crnom uvećanom tisku latiničnim slovima.



Slika 13. Slikovnica „Super je biti različit“ (izvor: [www.sretnodijete.hr](http://www.sretnodijete.hr))



## 2.8. BRAILLEOVO PISMO NA AMBALAŽI

Projektiranje ambalaže za farmaceutske potrebe ima neke svoje specifičnosti. Osim što štiti proizvod od vanjskih utjecaja, olakšava konzumiranje proizvoda, sprječava zlouporabu ili pak osigurati posljednju i presudnu informaciju. Na slici 14 prikazana je Brajica na kutiji za lijekove Hrvatske proizvodnje, a na slici 15. uvećani prikaz točkice. Farmaceutsko pakiranje, prije svega, mora izazvati osjećaj sigurnosti, čistoće i potpune preciznosti. U svijetu je tako uvedeno pravilo da se niti jedan ne farmaceutski proizvod ne smije pakirati u ambalažu koja nalikuje na blister-pakiranje lijeka (što je donedavno bio slučaj sa žvakaćim gumama) kako se djeca ne bi navikla na otvaranje ovog tipa ambalaže i time došla u životnu opasnost. [7]

Ovaj primjer osobito je važan kod slijepih i slabovidnih.



Slika 14. Brajica na ambalaži ([www.hkzasl.hr](http://www.hkzasl.hr))



Slika 15. Uvećani reljef točkice na ambalaži

Mnogi lijekovi koji se nalaze na tržištu imaju visoku prodajnu cijenu pa je zato razumljivo da su vrlo česta meta krivotvoriteljima. Farmaceutska industrija je vrlo osjetljiva na svaku vrstu krivotvorenja i zlouporabe proizvoda jer svako krivotvorenje znači automatski i prijetnju za zdravlje i život korisnika, a u posebno rizičnu skupinu spadaju djeca. Ako se uzme u obzir činjenica da je čak 10% lijekova na svjetskom tržištu krivotvoreno, onda je lako zaključiti zašto farmaceutska industrija ulaže toliko mnogo napora i novca u suvremene oblike zaštite svojih proizvoda. Jedna od mogućnosti je zaštita proizvoda pomoću zaštitnih elemenata na ambalaži koji kupcima omogućuju jednostavno i brzo provjeravanje autentičnosti proizvoda. Jedan od tih (nije zaštitni) elemenata zaštite ambalaže tj. proizvoda u njemu svakako je i implementacija Braillevog pisma na dotičnu ambalažu (kutiju). Jasno da Braillevo pismo samo za sebe ne predstavlja veliku zaštitu, ali postupak njegove izvedbe u velikim serijama te ispravan i po pravilima izveden tekst koji je čitljiv znatno otežava mogućnost krivotvorenja ambalaže.

Braillevo pismo u kombinaciji s još nekim elementima zaštite (hologrami, zaštitne tiskarske boje, mikrotekst) može znatno pridonijeti nemogućnosti krivotvorenja proizvoda. Stoga možemo reći kako Brailleovo pismo nije usko vezano samo za slijepe, nego može nadopuniti i biti korisno i za osjećaj taktilnosti kod ljudi koji dobro vide. [7]

## **2.9. ČITLJIVOST BRAILLEOVOG PISMA RAĐENOG U DIGITALNOM TISKU**

Rađena su Istraživanja čitljivosti brajice u digitalnom tisku u kojem su sudjelovale slijepe osobe. Procjena čitljivosti je provedena kroz dva seta pokusa, pomoću ink jet Roland DG LEC-330 UV digitalnog pisača velikog formata, primjenjujući različite modulacije točaka Brailleovog pisma. Visina točkice na tiskanim uzorcima kutije farmaceutske ambalaže je mjerena pomoću mjerača debljine i Lm1 laser profilometra (ručni uređaj pomoću vizualnog mjerenja ). Visina točkice u drugom setu pokusa mjerena je pomoću mehaničkog profilometra MarSurf PVC / CD 120 sa sonde CP 350-M7. [8]

Osam osoba različitih sposobnosti čitanja brajice dale su kratak opis o kvaliteti otiska na svakom uzorku te su rezultati vrednovani brojevima od 5 (najbolji), 3(dobar) i 1(nečitljiv).

U drugom eksperimentu dvanaest osoba u dobi 12-75 ocjenjivalo je kratki članak tiskan različitim specifikacijama. Za izradu uzoraka korišten je ink-jet Roland DG LEC 330 UV digitalni pisač velikog formata, a primjenjivale su se različite modulacije Brailleovog pisma. Točkice su bile modulirane pomoću 3 ili 5 slojeva UV laka, ispisane na podlogu ili na osnovni sloj laka, kako bi se postigla odgovarajuća visina. Pokazalo se da je dobivena visina točkice vrlo ovisna o pripremi supstrata. Uočilo se da prvi sloj UV laka uglavnom prodire u podlogu. [8]

Tablica 2. Rezultati eksperimenta (izvor: [www.tiskarstvo.hr](http://www.tiskarstvo.hr))

uzorak	osobe									Visina (mm)
	M.A.	I.T.	I.M.	M.B.	B.Š.	M.S.	A.P.L	M.M.	Prosijek	
3sloja	5	5	3	3	3	3	3	3	3.50	0.250
5 slojeva	3	3	5	5	5	5	5	5	4.50	0.420
5 + premaz	5	3	3	3	3	5	3	3	3.50	0.350
5+ visina	5	5	5	3	5	3	3	3	4.00	0.350
prosijek	4.50	4.00	4.00	3.50	4.00	4.00	3.50	3.50		

Broj uzoraka oba pokusa i uključenih slijepih osoba koje su brajčno pismene nije bio dovoljno visok da bi se dobili optimalni statistički valjani odgovori. Ali je očigledno da slijepo osobe mogu koristiti dobar digitalno tiskani Brailleov tekst.

## 2.10. TAKTILNOST

Taktilnost ili taktilna percepcija omogućuje svim osobama općenito prepoznavanje različitih značajki predmeta kao što je svojstvo neke površine, oblik i veličinu, glatkoću i hrapavost, ako su uključene neke termičke značajke (npr. toplina), mekoću, tvrdoću. Tako se može pomoći sa svojim načelima da se proizvede proizvod koji može koristiti veći broj ljudi. Univerzalni dizajn se definira kao oblikovanje produkata i okruženja u najvećem mogućem obliku iskoristivih za ljude različitih dobi i sposobnosti (Center for applied special technology – CAST 2004). [9]

Najvažnije je da se olakša točnost i preciznost korištenja, izbjegne nepotrebna složenost, da su informacije izdvojene prema složenosti. Dizajn treba biti privlačan; slikovno i taktilno da istaknu bitne informacije, ali da je i osigurana maksimalna čitljivost svih informacija. I u slučaju slijepih i slabovidnih da su elementi prilagođeni veličini jagodice prsta i veličini šaka. Na slici 16. je ilustracija univerzalnog dizajna koja opisuje „dostupnost“ invalidnim osobama.



Slika 16. Ilustracija univerzalnog dizajna

(izvor: <http://www.tactilis.net/hr/pristupacnost/univerzalni-dizajn.html>)

“Tactilis” je zamišljen kao inovativni sustav javnih 3D taktilnih mapa kojima svi mogu pristupiti i koristiti ih, bez obzira na stupanj invalidnosti ili njezino odsustvo. Pojedinačna taktilna mapa oblikovana je i izvedena tako da olakša pristup i korištenje najširem mogućem dijelu potencijalnih korisnika. Dostupna je korisnicima u

invalidskim kolicima, djeci i starijim osobama. Pregledavanje i čitanje mape jednostavno je i potpuno intuitivno. Otkrivanje, prepoznavanje i uklanjanje prepreka koje ljudima sa invaliditetom otežavaju ili onemogućavaju puno sudjelovanje u svim aspektima društvenog života je smjer usvojen i potican od strane glavnih međunarodnih organizacija i institucija, javnih uprava i lokalnih samouprava u tzv. razvijenom svijetu.

Mogu se navesti i primjeri taktilnosti prostora kod nas. Tako je 2001. godine. javna ustanova «Park prirode Medvednica» pokrenula je inicijativu, ishodila potrebnu dokumentaciju, te uz pomoć partnera «Hrvatske šume» i «VIP-neta», izgradila prvu poučnu stazu u Hrvatskoj koja je u potpunosti, izvedbom i sadržajima, prilagođena osobama sa svim vrstama invaliditeta. Staza prati tok potoka Bliznec na Sljemenskoj cesti, na dijelu ceste između skretanja za Žičaru i pilane Bliznec. Na slici 17. prikazan je dio šumske staze Blizenec. Vrijednost realiziranog projekta prepoznala je cijela hrvatska javnost, te je za to postignuće Javna ustanova 2002. godine nagrađena nagradom Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja za dostignuća na području zaštite okoliša. Tako su sve postaje opisane na Brailleovom pismu.



Slika 17. Šumska staza Bliznec

(izvor: [http://www.pp-medvednica.hr/Medvednica\\_hr/Medvednica\\_kultura2.htm](http://www.pp-medvednica.hr/Medvednica_hr/Medvednica_kultura2.htm))

Također se i prehrambena industrija pomalo implementira u svijet slijepih. Tako je 'z bregov svježe mlijeko u novoj kartonskoj ambalaži prvi prehrambeni proizvod na hrvatskom tržištu koji nosi naziv proizvoda napisan Brailleovim pismom kako bi se olakšala kupovina i upotreba mlijeka slijepim osobama. Na taj način se uvažava populacija slijepih u Hrvatskoj i svim svojim potrošačima želi omogućiti što

jednostavnije uživanje u proizvodima.

"Meridijani" časopis za slijepe izlazio je u elektronskom obliku pet godina i to je bio prvi časopis prilagođen slijepim osobama. Pojednostavljeno - digitalna kolekcija "Meridijana" predstavlja skenirane stranice koje programi za čitanje ne prepoznaju. Slika 18. pokazuje naslovnu stranu časopisa Meridijani. Nakon višestrukih pokušaja uspjeli su doći do rješenja koje zadovoljava i upotrebljivost, ali i zaštitu od zloupotrebe. Rezultat je časopis (točnije njegov tekstualni dio) u digitalnom obliku koji se može čitati programima za slijepe osobe, no ne mogu ga čitati osobe zdravog vida. U suradnji s Hrvatskim savezom slijepih časopis je bio besplatno distribuiran slijepim osobama.



Slika 18. Časopis Meridijani

(izvor: [www.meridijani.com](http://www.meridijani.com))

## 2.11. TAKTILNOST NA NOVČANICAMA

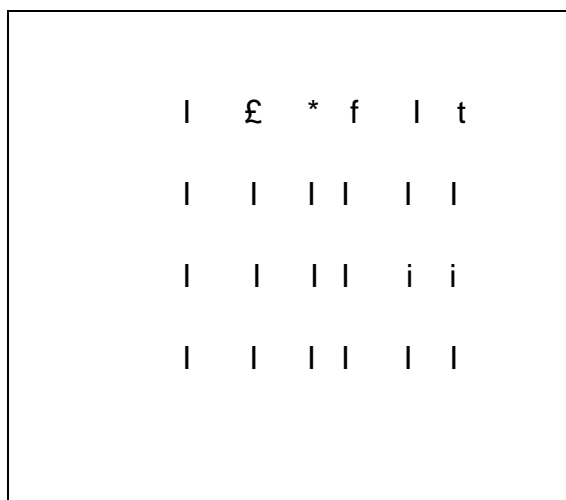
Dizajneri veliku pozornost posvećuju taktilnim elementima na novčanicama, zbog njihove funkcionalnosti. Kao prvo, reljefnost je izvrstan zaštitni element. Teško ga je reproducirati, a vrlo ga je lako provjeriti u brzini i svakodnevnoj uporabi. Nisu potrebni nikakvi dodatni uređaji, niti posebno znanje. Dovoljno je lagano prijeći jagodicom prstiju preko novčanice. Zbog velike količine boje tijekom tiska jasno se osjeti specifičan reljef. Drugo, reljef omogućava slijepim i slabovidnim osobama informacije o valuti i apoeni novčanica. I treće, dizajn pomoću reljefnosti dobiva mnogo na estetici. Vrlo često atraktivni reljefni dijelovi sadrže posebne informacije, koje nisu prepoznate u široj javnosti. Na slici 19. prikazana je novčanica o 200 eura. Diskusija se provodi s novčanicama od 100, 200 i 500 eura. Na slici 20. prikazan je dio taktilnih elemenata na novčanici od 200 eura. Na kunama zbog iste širine, 82 mm, novčanice više nominalne vrijednosti imaju dodatne reljefne oznake. Novčanica od 200 eura ima dva bloka okomitih linija na donjem dijelu lica novčanice. [7]

Reljefnost na novčanicama koja je izražena u mikrometrima može se prikazati i snimiti sa profesionalnim detektorom dokumenata prikazanom na slici 23. koji detektira mikro tisak, laserske oznake, intaglio tisak, te također IR boju.



Slika 19. Novčanica od 200 eura

(izvor: <http://www.ecb.europa.eu/euro/banknotes/html/index.en.html>)



Slika 20. Dio taktilnih elemenata na novčanici od 200 eura

A kod novčanica od 500 eura može se vidjeti da ima dva bloka paralelnih linija na desnom dijelu lica novčanice. Na slici 21. prikazana je novčanica od 500 eura i na slici 22. dio taktilnih oznaka. Reljefnost bloka okomitih linija na licu novčanica eura, djeluje kao tipična taktilna informacija. Međutim, zbog specifičnosti tiska taj element omogućava i zvučnu informaciju. Dovoljno je prinijeti novčanicu uhu i blok okomitih linija zagrepsti noktom. Poseban, blag „klik“ zvuk pruža zvučnu informaciju o autentičnosti novčanice. Taktilne su informacije prepoznate već niz stoljeća.



Slika 21 i 22. Dio taktilnih oznaka na novčanici od 500 eura



(izvor: <http://www.ecb.europa.eu/euro/banknotes/html/index.en.html>)



Slika 23. Detektor zaštitnih elemenata na dokumentima i vrijednosnicama

Prve su taktilne informacije otisnute tehnikom slijepog tiska, dok u današnje vrijeme prevladava tehnika intaglio. Na hrvatskim novčanicama također imamo izraženu taktilnost. Novčanice su tiskane na višetonskom papiru. Svaki apoen kunske novčanice ima ugrađen karakteristični pozicionirani vodeni znak, kojeg je bezbojni otisak identičan portretu na novčanici. [11]

Posebним načinom promjene smjera linija, reljefnim je tiskom unutar pravokutnika otisnut prikriveni natpis KUNA, koji je vidljiv samo pod određenim kutom gledanja. Da bi se uočio prikriveni natpis, novčanicu treba držati plošno, tako da bude u visini očiju i usmjerena prema svjetlu. Laganim zakretanjem novčanice uočava se prikriveni natpis. Na slici 23. prikazan je detektor rasterskih elemenata na dokumentima i vrijednosnicama. Serijski broj na novčanicama tiskan je dva puta, u gornjem lijevom kutu i donjem desnom kutu lica novčanice. Oznaka numeracije pod ultraljubičastim svjetlom fluorescira u zelenoj boji.

U lijevom donjem kutu bijele površine lica novčanice tiskan je reljefnim tiskom znak za slijepe osobe (osim na novčanici od 5 kuna), unutar kojeg je tiskan mikropismom određeni tekst. Na naličju novčanice, u desnom gornjem kutu, tiskan je u dva retka datum na novčanici i faksimil potpisa Guvernera. [11]

Ono što je važno za slijepe osobe kod prepoznavanja novčanica je da oznaka; krug, romb ili kocka označavaju vrijednost novčanice, tj. Ako je jedan znak onda to označava 1 nulu na novčanici, dakle 10, 20 ili 50 kuna, a oblik govori koja je novčanica. Na slici 20 zaokružen je dio gdje se nalazi oznaka za slijepe i slabovidne osobe. 100, 200 i 500 kuna je kombinirano sa 2 znaka, a 1000 kuna sa 3 znaka. Na taj način je stvorena nova vrsta prepoznavanja, a bazirana je na taktilnosti.



Slika 24. Hrvatska novčanica od 10 kuna – oznaka za slijepe osobe; krug



Slika 25. Hrvatska novčanica od 20 kuna – oznaka za slijepe; romb

Svaka novčanica ima zasebno svoj znak koji omogućava slijepim i slabovidnim osobama lakše prepoznavanje, te je tako na slici 24. i na slici 25. zaokružen dio na kojem se nalaze romb i kocka. Ove oznake su dio svake novčanice koji osim svojeg praktičnog dijela doprinosi i kao zaštitni element. Na slici 27 možemo vidjeti reljefnost slovnog znaka.

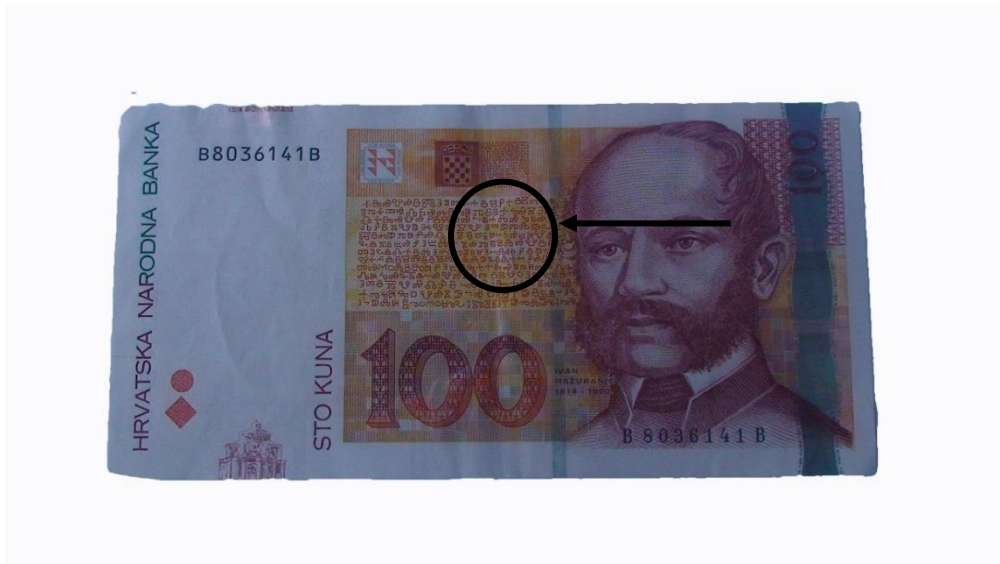


Slika 26. Hrvatska novčanica od 50 kuna – oznaka za slijepe; kocka



Slika 27. Reljefnost slova na novčanici od 50 kuna

Novčanica od 100 kuna ima dva znaka za prepoznavanje, koje svojim reljefnim karakteristikama omogućavaju prepoznavanje. Na slici 28. prikazana je spomenuta novčanica i zaokružen je dio gdje se nalaze oznake za prepoznavanje. Slika 29. nam pokazuje reljefnost dijela novčanice, koja doprinosi težoj reprodukciji kao jedan izvrstan zaštitni element.



Slika 28. Hrvatska novčanica od 100 kuna



Slika 29. Slika reljefa sa novčanice od 100 kuna

Novčanica od 200 kuna poput one od 100 sadrži znak za slijepe. Ti znakovi su zaokruženi i prikazani na slici 30. Novčanica od 100 kuna sadrži kombinaciju romba i kruga, dok novčanica od 200 kuna sadrži kombinaciju od romba i kocke.



Slika 30. Hrvatska novčanica od 200 kuna – kombinacija 2 znaka za slijepe



Slika 31. Reljefni znak na novčanici od 200 kuna

Reljefni znak na novčanici od 200 kuna prikazan na slici 31. sličan je znaku na novčanici od 100 kuna. Osim znakova baziranih na taktilnosti reljefna oznaka čini i ovu novčanicu sigurnijom. Ovaj zaštitni kod ima u sebi i estetskih vrijednosti te su Hrvatske novčanice jedne od najsofisticiranijih. Reljefni znakovi taktilnosti na 200 kuna ponavljaju se na sličan način i na novčanici od 500 kuna, a na onoj od 1000 nalaze se tri znaka. Na ovaj način uveliko se olakšalo slijepim i slabovidnim osobama snalaženje i korištenje novčanica.

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI

Za provođenje eksperimentalnog dijela uzet je Brailleov otisak digitalnim tiskom pomoću tonera u 2 stupnja; stupnjevanje sa 3 i 5 prolaza boje, te izrada taktilne slikovnice na Brailleovom pismu. Na slici 32. prikazan je digitalni stroj Conica Minolta na kojem su otisnuti materijali za mjerenje. Na slici 33. prikazan je Brailleov otisak na 300g/m<sup>2</sup> premaznom papiru sa 3 prolaza boje, a na slici 34. sa 5 prolaza boje. Na eksperimentalnim otiscima su sve boje iz CMYK sustava podešene na 100% kako bi se ostvario najdeblji mogući nanos crne boje i maksimalizirala taktilnost otiska.



Slika 32. Digitalni uređaj Konica Minolta (izvor: [www.konicaminolta.com](http://www.konicaminolta.com))

Parametri prilikom izrade su:

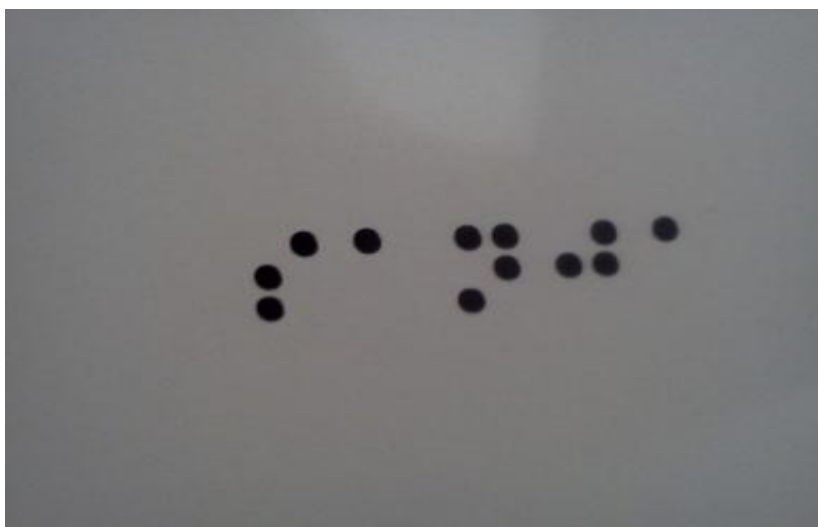
Kopiranje i ispis brzine do 55 stranica u minuti A4 (u boji i crno-bijelo)

Papir formata A5:-SRA3 100 x 148 mm do 330 x 487 mm

Težina papira: 64 do 300 g / m<sup>2</sup>

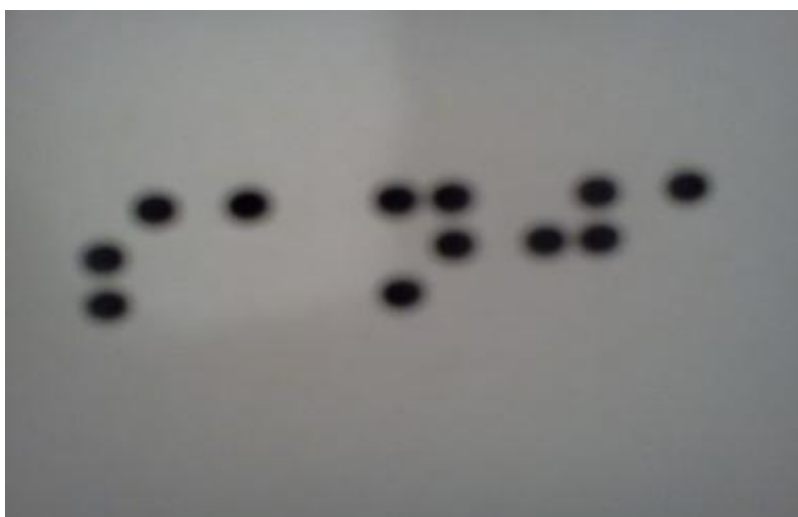
Ulazni kapacitet papira: Standardno:1750 listova do

S dodatnom kazetom: do 4.250 listova



Slika 33. Digitalni otisak u 3 sloja

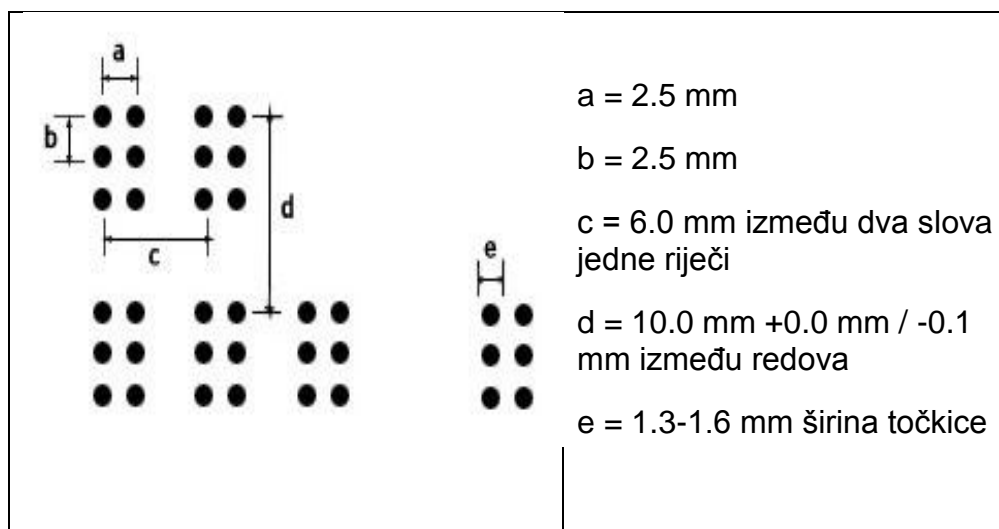
Na slici 33. prikazan je tekst otisnut na stroju za digitalni tisak propušten 3 puta. Tekst odnosno znakovi u Brailleovom pismu izbočeni su ali ne dovoljno da bi bili lako prepoznatljivi prolazom prstiju preko njih. Slika 34. prikazuje tekst otisnut na istom stroju ali sa 5 slojeva, odnosno u 5 prolaza. Prelazak jagodica prstiju preko debljeg sloja boje omogućuje lakše raspoznavanje znakova.



Slika 34. Digitalni otisak u 5 slojeva



Teoretski, stopostotnim miješanjem cijana, magente i žute dobijemo crnu boju. Ovo je praktički nemoguće dobiti zbog određene nečistoće boja, naime dobije se više prljavo smeđa, a CMYK model je razvijen na način da je postojećim trima bojama, dodana četvrta, crna. Za tisak Brailleovog pisma u Hrvatskoj uzimaju se relevantne dimenzije Marburg medium i one se koriste za tisak na farmaceutskim proizvodima. U nastavku je prikazana tablica sa dimenzijama brajice u raznim državama. Visina točaka nije navedena za Marbach srednjeg standarda. EC direktorij je preporučio da se koristi prijedlog Nacionalnog vijeća za slijepe Irske u odnosu na visinu točku na 0,5 mm + / - 5%. Međutim u normi EN 15823:2008 visina točkice je 0,20 mm. Visina točaka u nacionalnim standardima i preporukama (ne za ambalažu) variraju od 0,25 mm u Švedskoj do 1,0 mm u Francuskoj. U studiji o čitljivosti farmaceutske ambalaže, zaključeno je 2008.g. od strane Sveučilišta u Birminghamu i RNIB u suradnji s drugim europskim institucijama, da će prihvatljiva visina točaka biti 0,18 mm ( 67% sudionika će sigurno prepoznati tekst, 27% vjerojatno). Slika 31 prikazuje dimenzije BRailleove ćelije Marburg Medium, a tabela 1 dimenzije svih Brailleovih ćelija.



Slika 35. Dimenzije Brailleove ćelije Marburg Medium (izvor: [www.tiresias.org](http://www.tiresias.org))

	Horiz dot to dot mm	Vertical dot to dot mm	Cell to cell mm	Line to line mm	Dot base diam mm	Dot height mm
	a	b	c	d	e	
American Library of Congress [1]	2.5	2.5	6.25	10.0		0.5
American National Library for the Blind [2]	2.28	2.28	6.09	10.16		0.5
American Standard Sign [3]	2.3 - 2.5	2.3 - 2.5	6.1 - 7.6	10.0 - 10.1	1.5 - 1.6	0.6 - 0.9
Australia Sign [4]	2.29 - 2.50	2.29 - 2.54	6.00 - 6.10	10.16 - 10.41	1.40 - 1.50	0.46 - 0.53
Californian Sign [5]	2.54	2.54	5.08			0.64
ECMA Euro Braille [6]	2.5	2.5	6.0	10.0	1.3	0.5
Electronic Braille [7]	2.4	2.4	6.4			0.8
English Interline (alternate print and braille lines) [8]	2.29	2.54	6.00	12.70	1.4 - 1.5	0.46
English Interpoint (braille on both sides of the paper) [9]	2.29	2.54	6.00	10.41	1.4 - 1.5	0.46
English Giant Dot [10]	3.25	3.25	9.78	17.02	1.9	0.81
Enlarged American [11]	2.54	2.54	7.24	12.70		
Enhanced Line Spacing [12]	2.29	2.29	6.1	15.24		
French [13]	2.5 - 2.6	2.5 - 2.6		>10	1.2	0.8 - 1.0
German [14]	2.5	2.5	6.0	10.0	1.3 - 1.6	≥0.5
International Building Standard [15]	2.5	2.5	6.1 - 7.6	10.0 - 10.1	1.5 - 1.6	0.6 - 0.9
Italian [16]	2.2 - 2.5	2.2 - 2.5			1.0	0.5
Japanese [17]	2.13	2.37	5.4	13.91	1.43	0.5
Jumbo American [18]	2.92	2.92	8.76	12.70	1.7	0.53
Korean [19]	2.0	2.0	5.0	6.0	1.5	0.6
Latvian [20]	2.5	2.5	5	10.0	1.6	0.45
Marburg Medium	2.5	2.5	6.0	10.0	1.3 - 1.6	
Marburg Large	2.7	2.7	6.6	10.8	1.5 - 1.8	
Portuguese [21]	2.29	2.54	6.0	10.41	1.4	
Small English [22]	2.03	2.03	5.38	8.46	1.4 - 1.5	0.33
Spanish [23]	2.5	2.5	6.0	10.0	1.2	
Standard American [24]	2.34	2.34	6.22	10.16	1.45	0.48
Swedish [25]	2.5	2.5	6.0	10	1	0.25

Tabela 1. Dimenzije Brailleove ćelije

([www.tiresias.org/research/reports/braille\\_cell.htm](http://www.tiresias.org/research/reports/braille_cell.htm))

### 3.2. KARAKTERISTIKE TAKTILNE SLIKOVNICE

Osnovni zahtjevi koje trebaju zadovoljiti taktilne slikovnice vezani su uz dob djeteta, vrstu i stupanj teškoće, razvojnu razinu i iskustvo kojim raspolaže. U taktilnim slikovnicama namijenjenima djeci mlađe dobi, treba se strogo pridržavati pravila, a što je dijete starije i sukladno tomu ima i više iskustava, to se više može tolerirati „kršenje pravila“ u određenim okolnostima.

Karakteristike slikovnica:

moraju biti čvrste, robusne, imati krute stranice (kartonske ili od tkanine), imati uvez koji omogućava da otvorena slikovnica bude potpuno ravna kako bi bilo omogućeno potpuno taktilno istraživanje slikovnice, kao i pravilno zatvaranje nakon uporabe (najčešće spiralni uvez). Tekst mora biti i na uvećanom crnom tisku (npr. Arial 22, 24) i na brajici, tekst bi uvijek trebao biti na istoj strani slikovnice, te na strani lijeve ili desne ruke), a isto vrijedi i za ilustracije. Dimenzije stranica razlikuju se sukladno dobi djeteta (dijete bi moglo početi sa slikovnicom dimenzija 15x15cm, pa napredovati prema 20x20, 25x25, 21x 29.7 prema tome kako dijete raste i povećava svoje vještine taktilnog istraživanja).

Broj stranica je također vezan uz dob djeteta; može se početi s 5-6 stranica za najmlađu djecu, da bi se broj postupno povećavao sukladno dobi, dno svake stranice treba biti označeno da bi se dijete lakše orijentiralo.

Objekti koje sadržava slikovnica:

Slikovnica mora biti sigurna što znači da je nužno izbjegavati oštre predmete, otrovne materijale, male predmete koji mogu otpasti ili se slomiti i izazvati gušenje, dugačke trake itd., dakle sve što može izazvati davljenje. Dobro je koristiti sigurne i otporne materijale čvrsto pričvršćene na stranicu. [11]

Pri izradi prvih knjiga treba koristiti jedan mali predmet po stranici ili nekoliko manjih predmeta iste vrste, za prve slikovnice treba koristiti stvarne predmete pričvršćene na stranicu da bi se postepeno napredovalo prema prikazima predmeta, a zatim i prema

pričama i situacijama. U slikovnicama za mlađu dob također je korisno koristiti čičak traku i njome pričvrstiti predmete. Na taj način djetetu je omogućeno odvojiti predmet od stranice, osjetiti ga i istražiti, ali i doživjeti ga kao prikaz (ovo omogućava prelazak s predmeta na njegov prikaz u na slici). Ilustracije trebaju prikazivati samo bitno, biti jednostavne i jasne. Priča bi trebala biti dovoljno jednostavna da bi se mogla s lakoćom pratiti.

U prvim slikovnicama i slike i priče trebaju biti vezane za svakodnevni život i stvarnost, da bi kasnije postupno počele predstavljati zamišljene i apstraktne zamisli.

Potrebno je izbjegavati previše detalja na slici, ilustracije trebaju poticati rukovanje, biti zanimljive i dozvoljavati interakciju. Ilustracije se trebaju odnositi na važan dio priče i služiti kao nadopuna tekstu, potrebno je koristiti multi-senzorne materijale koji ne potiču samo dodir, vid i sluh, njuh i preostali vid gdje god je to moguće. Treba razmotriti mogućnosti korištenja visokog kolorističkog kontrasta među predmetima, ali i visokog kolorističkog kontrasta između prvog plana i pozadine. Materijali koji izazivaju odsjaj mogu biti korisni, ali ima slabovidne djece kojoj to iznimno smeta.

Cilj je osiguravanje visokog taktilnog kontrasta koji dijete postiže korištenjem različitih materijala, za prikazivanje različitih dijelova predmeta preporučljivo je koristiti različite materijale. Materijali korišteni pri izradi slikovnice trebaju zadovoljiti uvjet dobre prepoznatljivosti. Potrebno je ostaviti dovoljno prostora među objektima na stranici, potrebno je izbjegavati preklapanje objekata na slici (situaciju kada se predmeti nalaze ispred drugih predmeta na slici i djelomično ih prekrivaju), potrebno je poštivati stvarne proporcije i izbjegavati prikazivanje perspektive. Ako slika prikazuje čovjeka najbolje je prikazati prednji plan, a ako je riječ o životinjama najbolje ih je prikazati postrance (tako da se mogu prepoznati sve četiri noge), ukoliko se lik pojavljuje više od jednom tijekom priče, njegove karakteristike uvijek moraju biti iste. Debljina materijala koji se lijepi na stranicu mora biti barem 1mm.

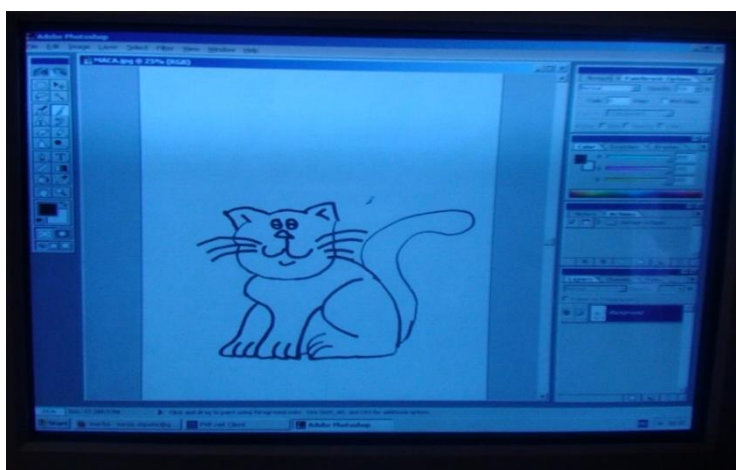
### 3.3. IZRADA INDIVIDUALIZIRANE TAKTILNE SLIKOVNICE

Taktilna slikovnica za slijepo i slabovidno dijete mora biti jednostavna i jasna. Proces izrade ide tako da se prvo na papiru iscrtaju ilustracije životinja koje će biti korištene u slikovnici. Na slici 36. s lijeve strane prikazana je jedna stranica slikovnice nacrtana rukom, dok desna strana prikazuje već gotovi otisak.



Slika 36. Predložak i otisak jedne stranice slikovnice

Slike nacrtane rukom se skeniraju i pretvorene su u jpg format. Obrada skenirane ilustracije odvija se u Photoshop programu na računalu. Pojačavaju se linije obrisa crteža kako bi se bolje vidjele na otisku nego obična olovka. Na slici 37. prikazana je slika koja se obrađuje u računalu.



Slika 37. Izrada slike za slikovnicu u Photoshopu

Iz Word dokumenta je povučen tekst na Brailleovom pismu, veličine 22 pt. Tekst opisuje ilustraciju kroz pjesmicu. Ispod pjesmice umetnuto je prvo slovo naziva životinje. Tako se slikovnica može koristiti i za učenje slova, kao neka vrsta početnice. Na dnu svake stranice je umetnuti okrugli znak kako bi dijete moglo znati gdje je dno slikovnice.

Ispis je izveden u digitalnom tisku na Xerox DocuColor 252 uređaju. Kako bi se postigao reljef, tj. taktilnost koja je primarna kod Brailleovog pisma, slikovnica je tiskana u pet prolaza kroz uređaj. Priprema je rađena iz CMYK sustava kako bi se ostvario što veći nanos boje na otisku. Sve boje su postavljene na 100%. Na slici 38. prikazan je Xerox uređaj za digitalni tisak.

Papir koji je korišten je offsetni nepremazani 170g/m<sup>3</sup> (Prilog 2) koji je približno sličan Brailleovim papiru. Također je napravljen i otisak na Kunsdruck papiru od 300 g/m<sup>3</sup>, premazanom (Prilog 3) kako bi se mogla napraviti usporedba otisaka.



Slika 38. Xerox DocuColor 252

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Istraživanje je rađeno na dva različita stroja za digitalni tisak Xerox DocuColor 252 i Konica Minolta. Otisak je pušten nekoliko puta kroz stroj, kako bi se dobio deblji nanos boje pogodan za čitanje Brailleovog pisma, odnosno kako bi se omogućilo slijepim i slabovidnim osobama čitanje teksta. Provedeni su eksperimenti na 2 vrste papira; offsetnom nepremaznom 170g/m<sup>2</sup> i premaznom 300g/m<sup>2</sup>. Mikrometrom je izmjereno koliko je otisak izdignut u odnosu na papir. Nakon provedenih eksperimenata na dva različita digitalna stroja i uvjeta tiska dobiveni su slijedeći rezultati prikazani u tablici 2. i 3. Rezultati su provedeni na 3 različite vrste papira te svojim karakteristikama odstupaju jedni od drugih.

U tablici 2. Prikazani su rezultati uzoraka otisnutih na stroju Xerox DocuColor 252. Prvi stupac pokazuje koja vrsta papira se koristila, te gramaturu navedenog papira. U drugom stupcu je prikazana izmjerena vrijednost navedenog papira bez otiska, a u trećem je prikazana izmjerena vrijednost debljine papira i otiska. Za ovo istraživanje u navedenoj tablici otisak je imao 5 prolaza kroz stroj da bi se dobila navedena debljina.

Tablica 2.

Mjerenje debljine papira i nanosa boje uzoraka otisnutih na stroju Xerox DocuColor 252

Prikaz debljine otiska na različitim vrstama papira:

Vrsta papira i gramatura	Debljina papira (mm)	Debljina papira + otisak 5 prolaza kroz stroj
Brailleov 150g/m <sup>2</sup>	0.128	0.438
Premazni 300 g/m <sup>2</sup>	0.289	0.349
Offsetni 170 g/m <sup>2</sup>	0.223	0.255

U tablici 3. je prikazano mjerenje debljine papira i nanosa boje uzoraka otisnutih na stroju Konica Minolta. Za razliku od rezultata istraživanja priloženih u prvoj tablici, u ovom dijelu je izmjerena debljina papira i boje nakon 3 i nakon 5 prolaza kroz stroj. U prvom stupcu se nalazi vrsta papira i njena gramatura. U drugom i trećem se nalaze debljine papira sa 3 i 5 prolaza kroz navedeni stroj.

Tablica 3.

Mjerenje debljine papira i nanosa boje uzoraka otisnutih na stroju Konica Minolta

Prikaz debljine otiska na premaznom papiru uz različiti broj prolaska kroz stroj:

Vrsta i gramatura papira	Debljina papira (mm)	Debljina papira + debljina otiska s 3 prolaza (mm)	Debljina papira + debljina otiska s 5 prolaza (mm)
Premazni 300 g/m <sup>2</sup>	0.223	0.310	0.332

Usporedbom otisaka i dobivenih rezultata može se zaključiti da su određeni rezultati postignuti. Razlika otisaka, odnosno debljine dobivenih otisaka ovisi o više faktora. Papiri se razlikuju gramaturom, sastavom, mehaničkim i kemijskim svojstvima koji određuju njegovu upojnost. Svaka od tih tehnika ima specifična svojstva odnosno zahtjeve kakva bi trebala biti idealna tiskovna podloga za njih. Vrsta papira određuje kvalitetu samoga otiska, te je vidljivo iz dobivenih rezultata da je odabir papira iznimno važan. Za digitalnu tehniku otiskivanja Brailleovog pisma koja je korištena u ovom eksperimentu nepremazni papiri pružaju znatno slabije rezultate. Boja penetrira u papir, te je debljina odnosno doživljaj taktilnost na papiru manji. Na nepremaznom offsetnom papiru tisak je znatno manje kvalitete i ograničene su oštrine Brailleovog slovnog znaka. Kako se povećavao nanos boje, tako su se Braillovi znakovi deformirali, a neki čak i spojili.



Premazni papir se pokazao primjereniji za ovu vrstu eksperimenta. Površina je oplemenjena premazom sa obje strane. Premazni papiri daju vidljivo bolje rezultate, te boja u njih znatno manje penetrira. Otisak dobiven na ovom papiru dao je dobre rezultate. Bolja je oštrina Brailleovih znakova, moguće je prepoznati ilustraciju.

Standardni papiri namjenjeni za tisak Brailleovog pisma daju daleko najbolje rezultate. Otisak na ovakvom papiru, ima iznimne karakteristike potrebne za kvalitetno čitanje Braillevog pisma. U ovom mjerenju prikazan je Brailleov papir 150 g/m<sup>2</sup> te se on često koristi kao standardni papir u izradi Brailleovg pisma.

Primjeri na kojima su vršena mjerenja priloženi su na kraju rada.

## 5. ZAKLJUČAK

Pravilnim pristupom, planiranjem i projektiranjem Brailleovog pisma za dostupne tehnike digitalnog tiska može se dobiti očekivana debljina otiska za prepoznavanje taktilnih elemenata. Taktilna slikovnica koja je realizirana i priložena u eksperimentalnom dijelu rada namijenjena je djeci mlađe dobi. Zbog takvih mladih i neiskusnih korisnika bilo je potrebno pridržavati se propisanih pravila za izradu slikovnica za slijepce i slabovidne osobe. Zahtjevi su postavljeni u tehnološkom i sadržajnom smislu. Što je dijete starije i sukladno tomu ima i više iskustava, to se više može tolerirati „kršenje pravila“ u određenim okolnostima.

Slikovnice dostupne na našem tržištu izrađene su tehnikama klasičnog dobivanja otiska Brailleovog pisma. Primjer takvog otiska priložen je u radnji. Slikovnice izrađene na taj način su vrlo skupe i nedostupne većini potencijalnih korisnika. Upravo to je bio razlog pronalaska alternativnih tehnika tiska, prvenstveno digitalnih, koje mogu pojeftiniti krajnji proizvod, ali i postići zadanu kvalitetu u smislu taktilnosti otiska. Mjerenja ispučenosti otisaka provedena su na Brailleovom papiru, nepremaznom i premaznom papiru sa tri do pet prolaza kroz tisak. Zadovoljavajući taktilni efekt postignut je na digitalnom tisku Konica Minolta na premaznom papiru 300 g/m<sup>2</sup> sa pet prolaza kroz tisak.

Na otisku dobivenom s maksimaliziranim nanosima bojila cijana, magente, žute i crne koji je izveden na stolnom, a ne profesionalnom digitalnom uređaju, postigao se reljef, ali ne u mjeri kao kod klasičnog Brailleovog tiska. Problem koji se javio je nesavršeno poklapanje boje na boju, pa je točkica malo izgubila svoj oblik, ali se i dalje pod prstima može pročitati tekst. Kod slikovnice se kod teksta osjeti lagani reljef i kod ilustracija je moguće razlučiti o kojoj se životinji radi. Dakle, postiže se taktilnost koja će se vjerojatno uz napredovanje tehnologije još više moći istaknuti. To bi uvelike doprinijelo padu cijena troškova tiskanih materijala za slijepce i slabovidne osobe. Na taj način kako napreduje tehnologija bi se zaista mogli postići dobri otisci barem za neke publikacije. Time bi se povećala upotreba Brailleovog pisma. Na Brailleovo pismo ne treba gledati samo kao sredstvo obrazovanja slijepih i slabovidnih, nego se taktilni oblik Brailleovog pisma može shvatiti kao temelj za dvosmjernu komunikaciju. Ovaj rad ujedno je doprinos grafičkom elementu taktilnosti u projektiranju raznih grafičkih proizvoda kao npr. ambalaže i sigurnosne grafike.

## 6. LITERATURA

1. \*\*\* <http://www.savez-slijepih.hr/.../brailleovo-pismo-humanosti/> - 19.07.2013.
2. \*\*\* [http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2005/zoric/viz\\_ostecenja.pdf](http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2005/zoric/viz_ostecenja.pdf) - 19.07.2013.
3. \*\*\* <http://www.savez-slijepih.hr/.../buducnost-knjiga-za-slijepe/> -
4. Fajdetić/Nenadić (2012.): Prilagodba nastavnih sredstava slijepim i slabovidnim učenicima
5. \*\*\* - - 14-07.2013.
6. \*\*\* [http://www.sretnodijete.hr/taktilna\\_slikovnica\\_„Super\\_je\\_bit\\_razlicit/](http://www.sretnodijete.hr/taktilna_slikovnica_„Super_je_bit_razlicit/) - 19.07.2013.
7. Petra Poldrugač, Antun Koren, Ivana Žiljak Stanimirović, Tajana Koren (2010.); INFORMACIJE NA VRIJEDNOSNICAMA I NJIHOVA ZAŠTITA Informatol. 43, 3,2010, 3, 198-203
8. \*\*\* <http://www.tiskarstvo.hr> – G. Golob, M. Starešinič, B. Rotar, N. Jereb, I. Majnarić – Čitljivost brailleovog pisma – 10.07.2013.
9. \*\*\* <http://www.tactilis.net/pristupacnost/univerzalni-dizajn.html/> - 15.08.2013.
- 10.\*\*\* <http://www.hnb.hr/novcan/hnovcan.htm> - 21.07.2013.
- 11.\*\*\* <http://www.ho-pisup.com/jom2/images/strc/smjernice.pdf> - 19.07.2013.