

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB**

**ZAVRŠNI RAD**

Filip Hreščan



Sveučilište u Zagrebu  
Grafčki fakultet

Smjer: Tehničko-tehnološki

# ZAVRŠNI RAD

## ANALITIČKI POSTUPAK OTKLANJANJA GREŠAKA U FLEKSOTISKU

Mentor:  
Dr.sc. Igor Zjakić

Student:  
Filip Hreščan

Zagreb, 2019

## **SAŽETAK**

Tema završnog rada je analitički postupak otklanjanja grešaka u fleksotisku. Opisivat će se malo detaljnije tehnologija fleskotiska, od načina rada fleskotiska, do izrade tiskovnih formi pa sve do samog otiskivanja. Vidjet ćemo u primjerima neke najčešće greške koje se dešavaju tijekom tiska i pripreme, kako se najbrže i najefikasnije otklanjaju. Veće greške nisu dopustive zbog prevelikog troška izrada novih tiskovnih forma i zbog prevelikog troška vremena. Manje greške je moguće ukloniti na jednostavnije načine pa su troškovi zanemarivi.

Ključne riječi: Fleksotisak, tiskovna forma, otiskivanje

## **ABSTRACT**

The theme of the final work is analytically removing printing mistakes. Will be described a little more detail the technology of flexo printing, from the process of printing, to the making of printing form. We will see in examples some of the most frequent mistakes that happen during printing and during the preparation process and the fastest way to remove those mistakes. Bigger mistakes are not permissible because the cost of making new printing forms is too big. Smaller mistakes can be removed easily so the cost is negligible.

Key words: Flexo printing, printing form, printing

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. FLEKSOTISAK</b> .....	2
2.1 Tiskovne forme u fleksotisku .....	4
2.1.1 Tiskovne forme od gume .....	4
2.1.2 Tiskovne forme od tekućih fotopolimera.....	5
2.1.3 Tiskovne forme od čvrstog fotopolimera.....	6
2.1.4 Digitalni postupci izrade tiskovne forme.....	7
2.2 Bojila za fleksotisak .....	7
2.2.1 Bojila na bazi alkohola .....	8
2.2.2 Bojila na bazi vode.....	9
2.2.3 UV bojila .....	9
2.3 Aniloks valjak.....	9
2.4 Raket .....	11
<b>3. HEXIANG</b> .....	12
3.1 Opis Hexianga.....	12
<b>4. GREŠKE U FLEKSOTISKU</b> .....	15
4.1 Falganje folije .....	15
4.2 Viskoznost bojila .....	16
4.3 Zapunjenje rastera .....	17
4.4 Greška klišeja.....	18
4.5 Tiskanje na krivu stranu folije .....	19
<b>4. ZAKLJUČCI</b> .....	20
<b>5. LITERATURA</b> .....	21

## **1. UVOD**

Razvijanjem grafičke tehnologije fleksotiska drastično se razvila kvaliteta otiska i otiskivanja. Kupci s tim razlogom postaju sve zahtjevniji s naručivanjem svojih proizvoda. Otisci na ambalaže osim što moraju čuvati sami proizvod od trenutka proizvodnje do potrošnje se moraju vizualno isticati od drugih proizvoda na tržištu. Fleskotisak je primarna tehnika otiskivanja ambalaže. Dugo je bio odbacivan zbog niske kvalitete i razlučivosti tiska, ali razvojem tehnologije je postala konkurentna ofsetnom tisku. Fleksotisak je dokazao svoje prednosti otiskivanja na različite podloge i svoju ekološku prihvatljivost. Fleksotisak polako zauzima veći dio tržišta grafičke industrije, posebno na području otiskivanja primarnih, sekundarnih i ostalih oblika ambalaže te nekih drugih grafičkih proizvoda. Unatoč jakom tehnološkom razvitku fleksotiskarske tehnologije, i dalje ostaje mjesta za unaprijeđenje.

## **2. FLEKSOTISAK**

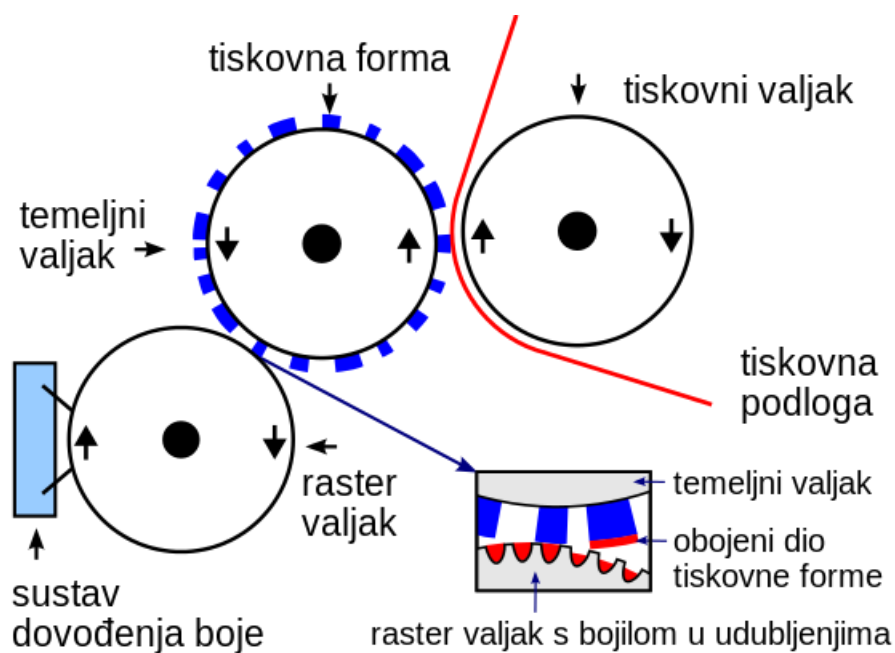
Fleksotisak je tehnika direktnog visokog tiska. Za razliku od ostalih tehnika visokog tiska, fleksotisak zahtijeva nisku viskoznost bojila te mali pritisak između tiskovne forme i tiskovne podloge. Omogućava tisak na veliki broj vrsta materijala, a najčešće se koristi za tisak na različitim vrstama ambalaže (različite vrste plastične ambalaže, valovita ljepenka, papir, etikete i slično).

Donekle je sličan knjigotisku, a osnovna razlika je u vrsti tiskovne forme koja je kod fleksotiska elastična, te je potreban manji pritisak da bi se otisak prenio na podlogu. Sam termin fleksotisak počinje se koristiti sredinom 20. stoljeća, a do tada je bio poznat pod imenom anilinski tisak. Naziv je dolazio od vrste bojila koja su se koristila za tisak – anilinskih bojila.

Fleksotisak koristi savitljive ploče sa uzdignutim tiskovnim elementima. Savitljive ploče su uglavnom izrađene od gume ili fotoosjetljivih polimera. Tiskovna forma se lako prilagođava svim tiskovnim podlogama i radi svoje podantnosti i mekoće, ploča pod utjecajem tlaka i bojila niske viskoznosti može proizvesti velik prirast rasteronske vrijednosti. Zahvaljujući elastičnim tiskovnim elementima

Tiskovne jedinice fleksotiska rade na principu otiskivanja cilindar-cilindrar, i sastoje se od: temeljnog cilindra, tiskovnog cilindra i uređaja za obojenje. Bojilo se smješta u kadi za bojilo. Valjak duktor je svojom površinom djelomično uronjen u kadu s bojilom, te rotacijom prenosi bojilo na površinu valjka nanosača, i dalje na tiskovnu formu.

Fleksotiskarska bojila su niske viskoznosti na bazi otapala ili vode pa sve do UV bojila. Bojilo se prenosi na aniloks valjak pomoću zatvorenog komornog sustava ili pomoću gumenog valjka te se preko aniloksa prenosi na tiskarsku ploču. Raketel odstranjuje višak boje s aniloks valjka. Uzdignuti tiskovni elementi na ploči dolaze u kontakt s tiskovnom podlogom posredstvom tiskovnog cilindra i obavlja se otiskivanje.



Slika 1. Princip fleksotiska

Uobičajena su tri sustava fleksotiskarskih strojeva: sustav tiskarskih tornjeva, redni sustav i sustav središnjeg otiskivanja.

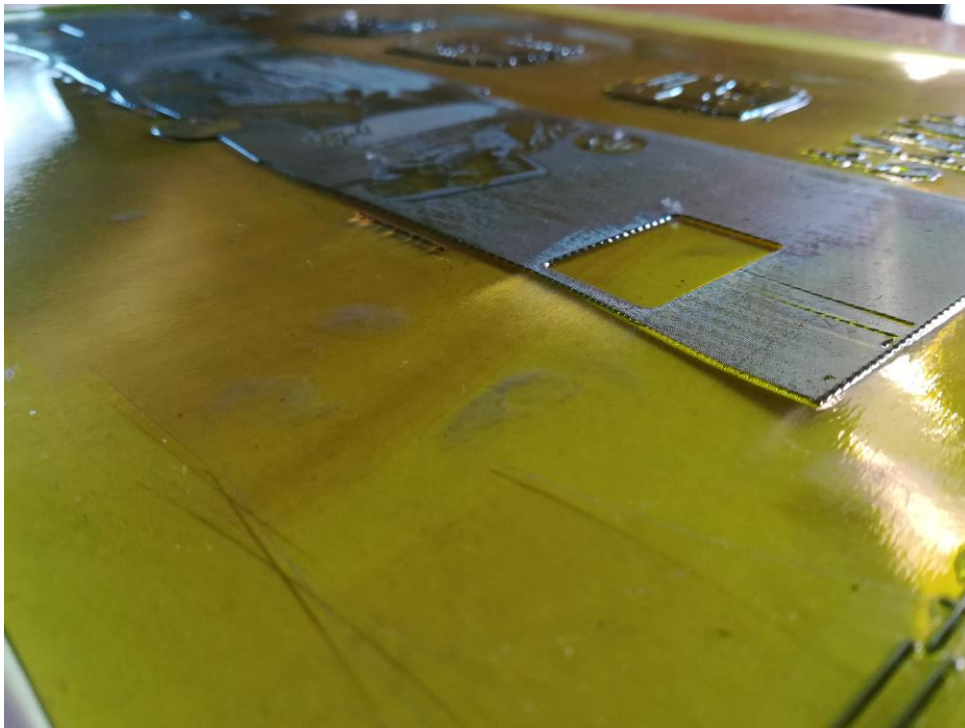
Sustav tiskarskih tornjeva može imati od jedne do osam tiskarskih jedinica smještenih jedna iznad druge. Redni sustavi mogu imati do 12 tiskarskih jedinica postavljenih horizontalno. Često se koristi za tisak na debele tiskovne podloge kao što su kartoni i valoviti kartoni. Sustav središnjeg otiskivanja koristi jedan veliki tiskovni cilindar oko kojeg su smještene od četiri do osam tiskovnih jedinica. Ovaj sustav je idealan za tisak tankih rastezljivih folija kod velikih brzina tiska. Priprema na stoju traje duže zbog nepristupačnosti tiskovnih jedinica

Fleksotiskarski proces omogućuje visoku kvalitetu grafičke reprodukcije. Prilikom tiska moraju se poštivati postojeće ciljane vrijednosti i propisane tolerancije koje uključuju sastav i viskoznost bojila, debljinu ploče i konzistentnost rasterskog elementa, smoljepljivu montažnu traku te postavke pritiska i brzine tiska za postizanje ciljeva proizvodnje.

## 2.1 Tiskovne forme u fleksotisku

Tiskovna forma se pravi od fotoosjetljivog polimernog materijala. Prije polimernih materijala korištene su gumene ploče koje nisu mogle dobro reproducirati glatke prijelaze. Tiskovne forme od gume su korištene do sredine 20. stoljeća, a u modernom dobu se koriste rijetko, najčešće kod ovojnih tiskovnih formi (sleeve tehnologija). Postoje određeni parametri koji moraju biti ispunjeni kako bi tiskovna forma bila upotrebljiva za tisak. Od fizičkih svojstava očekuje se da bude tvrda i čvrsta, otpornost na abraziju, cijepanje i otapala. Tri su materijala od kojih se mogu izrađivati tiskovne forme i to su guma, tekući fotopolimer i najzastupljenija sirovina kruti fotopolimer koji se obično nalaze u obliku ploča.

Pošto je tiskovna forma fleksibilna, ona je u mogućnosti otiskivati na različite vrste materijala na način da se u manjoj mjeri deformira na mjestu kontakta s tiskovnom podlogom



*Slika 2. Tiskovna forma*

### 2.1.1 Tiskovne forme od gume

Prve tiskovne forme u fleksotisku su bile izrađene od gume. Metalna ploča (olovo, magnezij, bakar) oslojena fotoosjetljivim slojem se osvjetljavao kroz negativski



predložak. Fotoosjetljivi sloj koji nije bio osvjetljen ostaje topiv i uklanja se procesom razvijanja u odgovarajućem otapalu. Slijedilo je jetkanje u otopini kiseline odgovarajuće koncentracije. Na mjestima gdje je fotoosjetljivi sloj ukolnjen otopina kiseline kemijski otapa metal, a na mjestima gdje se sloj zadržao, on djeluje kao izolator i ne otapa se. Takav dobiveni reljef se utiskuje na vrući prijenosni materijal (najčešće bakelit) gdje se dobiva negativna matrica u koju se izlije guma (kaučuk) koja se nakon vulkanizacije vadi iz kalupa, i time se dobiva gotova tiskovna forma. Gumene tiskovne forme bi u procesu lijevanja i prelaska u kruto stanje imale dosta neželjenih ravnina i udubljenja i u procesu tiska bi se vidjeli ti nedostaci, posebno na punim tonovima.



*Slika 3. Gumena tiskovna forma*

### 2.1.2 Tiskovne forme od tekućih fotopolimera

Na staklenu podlogu stavljamo motiv u negativu koju prekrijemo prozирnom folijom izajedno ih fiksiramo. Prozirna folija štiti od sljepljivanja tekućeg fotopolimera za negativ. Zatim se stavljaju graničnici koji definiraju sve tri dimenzije buduće tiskovne forme, oni se nikad ne zatvaraju do kraja. Uvijek se ostavlja prolaz kako bi višak tekućeg fotomonomera mogao izaći van kako bi se postigla jednaka debljina na svim djelovima. Zatim se stavlja zaštitna poliesterska folija. Prva ekspozicija je stražnja ekspozicija kako bi se očvrsnuo tekući fotomonomer sa stražnje strane i formirao podlogu koja će držati buduće tiskovne elemente. Slijedi prednja ekspozicija gdje zračenje prolazi kroz negativ i izaziva fotopolimerizaciju tiskovnih elemenata. Visina

tiskovnih elemenata ovisi o duljini stražnje ekspozicije koja formira debljinu stražnjeg sloja. Nakon zadnje ekspozicije uklanja se negativ i prednja zatitna folija te se ploča ispire u otapalu i pomoću četki se ispiru dijelovi koji nisu fotopolimezirani. Nakon ispiranja slijedi suenje i postekspozicija gdje se dodatno fotopolimeziraju preostali dijelovi.



Slika 4. Tiskovna forma od tekućih fotopolimera

### 2.1.3 Tiskovne forme od čvrstog fotopolimera

Tiskovne forme od čvrstog fotopolimera se nalaze u obliku ploča. One su najzastupljenije i najkvalitetnije tiskovne forme. Daju vrlo kvalitetne slike, oštre i čiste višetonske reprodukcije. Prednosti su što su vrlo tanke i dovoljno tvrde. Koriste se kod otiskivanja ambalaže, na kartone ili plastične folije.

Fotoosjetljivi polimer se stavlja na metalnu podlogu te se osvjetljava kroz predložak (film). Nakon toga slijedi UV izlaganje određene dužine trajanja ekspozicije koja djeluje kroz prozirni dio negativ filma. Kako bi se izbjegla bilo kakva zračna barijera koristi se vakuum. Na eksponiranom području dolazi do polimerizacije, a neeksponirana područja se ispiru otapalom.

Fotopolimerne ploče dolaze prekrivene zaštitnom folijom upakiranim u ambalažu koja ih štiti od izlaganja UV zračenju. Ploče treba dobro štiti od svjetlosti sunca i standardnih fluorescentnih lampi.

#### 2.1.4 Digitalni postupci izrade tiskovne forme

Sve većim razvojem grafičke tehnologije javlja se želja za bržom izradom tiskovnih formi. Počeo je razvoj digitalnih tehnika za izradu tiskovnih formi koji je eliminirao izradu negativ filma i u potpunosti skratio cijeli postupak izrade tiskovne forme.

Lasersko zračenje se počelo koristiti u izradi. Računalnim upravljanjem moguće je precizno podesiti intenzitet i frekvenciju laserske zrake.

Prva tehnologija koja je bila primjenjena je lasersko graviranje gumenih ploča. Gumena ploča određene tvrdoće se stavlja na cilindar za graviranje. Laser koji se koristi je CO<sub>2</sub> laser koji uklanja slobodne površine. Laserska tehnologija za izradu tiskovne forme se može upotrijebiti na dva načina. Prvi je da se koristi za direktnu termalnu ablaciju gdje laser visoke energije uklanja slobodne površine na ploči od gume. Ostali laseri se ne mogu koristiti za direktnu termalnu ablaciju zbog loše apsorpcije ploče u području infracrvenog zračenja. Nakon graviranja tiskovna forma se kontrolira i ako zadovoljava uvjete, spremna je za tisak.

Druga metoda izrade tiskovne forme koristi sloj koji se uklanja takozvani laserski albacijski sloj ili LAMS. LAMS sloj se nanosi na ploče za vrijeme proizvodnje i predstavlja masku ili svojevrsni negativ film. LAMS se uklanja putem laserske ablacije otvarajući površine na kojima će UVA zračenje formirati tiskovne elemente. Slijedeći postupak je uklanjanje zaostalog LAMS sloja i nefotopolimeriziranih dijelova poslije kojeg tiskovna forma odlazi na dodatno izlaganje UVA i UVC zračenju kako bi fotopolimerizirani preostali dijelovi tiskovne forme. U ovom načinu se koriste Nd:YAG laser ili laser načinjen od optičkih vlakana.

#### 2.2 Bojila za fleksotisak

Kvaliteta bojila je vrlo bitno u fleksotiskarskoj industriji. Što su kvalitetnija bojila veća je i kvaliteta reprodukcije. Najznačajnija prekretnica je bila primjena UV bojila i danas je UV fleksotisak postao standard za uske i široke tiskarske strojeve.

Kada se otiskiva s bojilima na bazi vode ili otapala, za sušenje se koristi toplina. Bojilo se suši kroz proces isparavanja koji uklanja oko 35-40% dostavljene količine bojila. To znači da se mora dostaviti 40% više volumena na podlogu s vodenim ili solventnim bojilima kako bi se postigla željena gustoća obojenja.

Temeljna komponenta bojila je ona koja joj daje obojenje (pigment), a zatim tekuća baza koja osigurava prijenos od spremnika bojila do podloge. Ostali dijelovi i dodaci sastava bojila kontroliraju proces distribucije bojila, fiksiraju pigment na podlozi i poboljšavaju specifična obilježja otiska.

Fleksografska bojila na bazi otapala sadrže: 40-60% vodenog ili alkoholnog otapala, 15-25% veziva, 10-25% pigmenta i 5-10% aditiva.

Osnovna svojstva i karakteristike bojila koja se koriste u fleksotisku su:

- Velika kohezija: Kohezija je zapravo snaga koja je potrebna da se čestice bojila razdvoje
- Mala viskoznost: Bojila su vrlo rijetka, a za mjerenje se koristi Fordova čašica
- Velika pokritost: Debljina filma bojila određuje gustoću obojenja
- Veliki sjaj: Sjaj ovisi o stupnju glatkosti, što je površina glatkija sjaj je veći
- Izvrsna tečljivost: Sposobnost da se boja dobro i ravnomjerno raspoređuje po površini valjka
- Brzo sušenje na tiskovnoj podlozi: Bojilo se smije sušiti samo na tiskovnoj podlozi

Koriste se tri vrste bojila za otiskivanje:

#### 2.2.1 Bojila na bazi alkohola

#### 2.2.2 Bojila na bazi vode

#### 2.2.3 UV bojila

##### 2.2.1 Bojila na bazi alkohola

Bojila na bazi alkohola se primjenjuju na neuopjnim aluminijskim i polimernim folijama. Sušenje se odvija isparavanjem alkohola i po potrebi izlaganjem visokoj temperaturi. Alkoholne boje se moraju razrijeđivati sa RG-107 (alkohol) da bi se dobila optimalna viskoznost. Po potrebi se moraju dodavati i usporivač koji usporava sušenje boje i etil acetat (ubrzivač) koji ubrzava sušenje boje. Dodavanje usporivača i ubrzivača ovisi o površini koja se otiskiva. Zbog otapala u bojilima, prije svega hlapljivih organskih spojeva, pokrenuta su pitanja o zaštiti zdravlja i sigurnosti na radu, budući da su vrlo zapaljiva i uzrokuju respiratorne i druge zdravstvene probleme. Prema propisima

Agencije za zaštitu okoliša, korištenje i odlaganje otapala je vrlo skup proces. Zbog toga su se, gdje god su bila primjenjiva, počela koristiti bojila na bazi vode.

### 2.2.2 Bojila na bazi vode

Bojila s vodenim otapalom primjenjuju se na upojnije tiskarske podloge s hrapavijom površinom (papir i karton). Tisak na takvim podlogama je vrlo uspješan zbog upijajućih svojstava vlakana papira pa se tako voda djelomično apsorbira u podlogu, a dijelom ispari u okolinu. Otisci dobiveni takvim bojilima zahtijevaju nešto duže vrijeme sušenja. Bojila na bazi vode imaju veću koncentraciju pigmenta po volumenu od bojila na bazi otapala, pa prema tome za postizanje istih rezultata u tisku, potreban je manji volumen aniloks valjka.

### 2.2.3 UV bojila

UV bojila ne sadrže otapala te se sastoje od: 55-80% veziva, 10-20% pigmentata, 5-15% fotoinicijatora i 5-10% aditiva. UV bojila su dale značaj doprinos razvoju fleksografskog tiska. Velika prednost UV bojila je brzo sušenje na neupojnim podlogama bez stvaranja hlapljivih organskih spojeva. Izlaganjem otiska UV zračenju dolazi do fotoinicirane polimerizacije odnosno stvaranja krutog sloja boje. Takvim se bojilima postižu visoko kvalitetni otisci s dobrim mehaničkim i kemijskim svojstvima, koji su primjenu pronašli u tisku na tiskarskim podlogama tipa: papira, PVCa, aluminijskih folija i laminata

Prilikom sušenja nijedna komponenta se ne uklanja iz bojila te se gotovo 100% od prenesene količine koristi za stvaranje obojenja. Jedna od najvećih prednosti UV bojila je da ne mijenjaju konzistentnost zbog isparavanja i promjene pH vrijednosti, a održiva je i za vrijeme tiskovnog procesa. Isparavanjem konvencionalnih bojila na bazi vode i otapala dovodi do mijenjanja viskoznosti bojila tijekom vremena.

### 2.3 Aniloks valjak

Uloga aniloks valjka je doziranje tankog i jednoličnog nanosa tiskarske boje na tiskovnu formu. Aniloks valjak se još naziva i rastrirani valjak, a ime je dobio zbog izgleda površine koji ima oblik mrežice. Glavna karakteristika aniloks valjka je linijatura koja je određena brojem čašica po inču. Uz linijaturu, glavne karakteristike aniloks valjka su kapacitet prijenosa čašica (volumen) i kut graviranja.

Linijatura aniloks valjka je definirana brojem čašica po jedinici dužine koje su laserski gravirane. Ovisno o motivu koji tiskamo odabiremo linijaturu aniloks valjka. Aniloks valjci manje linijature imaju veći volumen i prenose veću količinu bojila te se koriste za tisak punih polja. Aniloks valjci visoke linijature ne mogu prenijeti dovoljno bojila za tisak punih polja pa se neće postići dovoljna gustoća obojenja.

Volumen aniloks valjka određuje koja će se količina bojila prenjeti iz čašića na tiskovnu formu. Mjerna jedinica volumena aniloks valjka je kubični mikrometar. Mjerna jedinica predstavlja raspoloživi prostor (volumen) u čašicama aniloks valjka unutar jednog kvadratnog inča.



*Slika 5. Aniloks valjak*

Za kvalitetu reprodukciju boja prvenstveno je važan odabarim volumena, a nakon toga i linijature aniloks valjka. Pogrešan odabir koji proizlazi iz nerazumijevanja problema izaziva velike stanke u radu i nepredviđene troškove.

Tipični kutevi rastera na raster valjku su 30°, 45°, i 60°. Kut od 60° omogućuje najbolje primanje i prenošenje boja. Najjednostavniji oblik graviranja jest pod kutom od 90° kod kojeg su ćelije poredane po obodu valjka. Nakon graviranja jednog reda slijedi graviranje drugog na razmaku veličine ćelije.

Prilikom rastriranja potrebno je paziti na moguć doživljaj moiré-a (neželjena pojava u tisku kada se otiskuje više rastera jedan preko drugoga, i ako su kutevi rastera krivo postavljeni).

Tipičan moiré uzorak se javlja zbog prevelikog nanosa boje na rasterske elemente koji se uklanjaju pravilnim odabirom aniloks valjka u odnosu na tiskovnu formu dok drugi uzrok leži u nepovoljno pozicioniranim kutevima rastera na aniloks valjku u odnosu na kutove rastriranja separacije boje.

Važno je i napomenuti da pravilno skladištenje aniloks valjaka i pravilno čišćenje ima velik utjecaj. Kod nepravilnog skladištenja aniloks valjaka može doći do oštećenja, i to oštećeno mjesto na valjku će utjecati na prijenos boje na kliše. Čišćenje aniloks valjka je posebno bitno kada se upotrebljavaju bojila na bazi vode i otapala. Zato je bitno odmah nakon otiskivanja oprati aniloks valjke kako te bojila nebi osušila i zapunila čašice.

#### 2.4 Rakel

Rakel je nož koji ima ulogu skidanja viška bojila sa aniloks valjka i uvijek treba paziti na istrošenost noža. Rakel se troši zbog trenja i zbog toga može uzrokovati stvaranju linija na otisku i može dovesti do špricanja bojila.

### 3. HEXIANG

#### 3.1 Opis Hexianga

Hexiang je fleksotiskarski stroj proizveden u Zhejiang, Kini 2009. godine.



*Slika 6. Hexiang prenja strana*

Hexiang se sastoji od 6 tiskovnih jedinica koje su poredani jedan na drugoga u takozvanom sustavu tiskarskih tornjeva. Tiskarski tornjevi imaju prednost što ne zauzimaju toliko prostora kao redni ili središnji sustav, dok im je nedostatak to što tiskarske jedinice nisu toliko pristupačne upravo zbog same visine stroja. Upravo zbog



tog nedostatka i sama priprema za tisak traje duže, pogotovo može biti i nespretno kad se stavljaju temeljni cilindri sa velikim brojem zuba (što veći broj zuba, veći je i cilindar i samim tim je teži).

Hexiang se koristi za tisak ambalaže na foliju. Može tiskati na papir i druge tiskovne podloge. Ima ugrađena mjesta za stavljanje magnetnih cilindara za štance tako da može otiskivati i etikete.

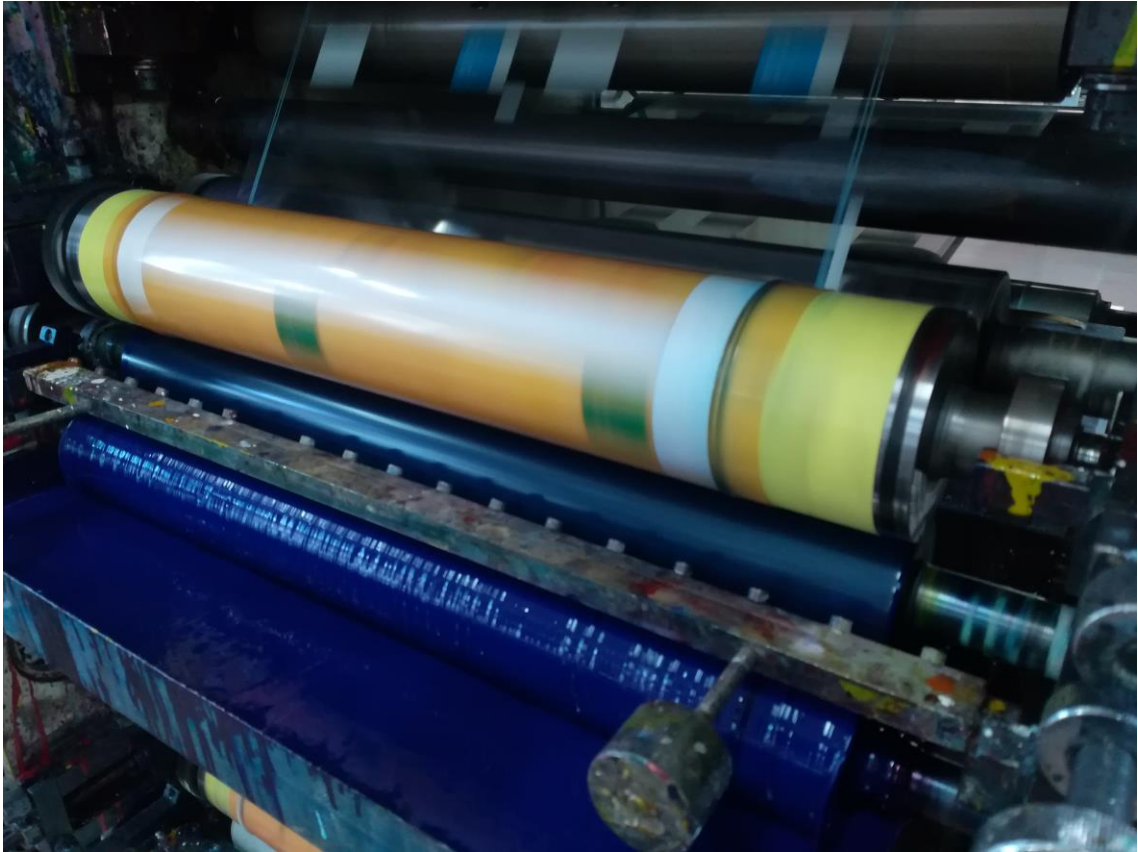


*Slika 7. Hexiang stražnja strana*

Koristi bojila na bazi alkohola s otvorenim tipom bojanika. Potrebno je pratiti viskoznost bojila kako nebi došlo do izlivanja bojila izu bojanika po stroju. Bojila se suše toplim zrakom prolaskom ispod ventilatora. Hexiang nema ulaza niti izlaza novog

zraka, to jest stalno cirkulira isti zrak. Problem nastaje što zrak postaje vlažan i bojilo se ne suši pa se ljepi na transportne valjke.

Klišeji se ljepu na cilindre s duplofanom debljine 0,38 mikrometara, dok su klišeji debljine 1,7 milimetara.



*Slika 8. Tiskovna jedinica Hexianga u vrtnji*

Maksimalna brzina stroja je 65 m/min, dok je maksimalna brzina tiska 52 m/min. Zbog niskih bojanika ne smijemo ići brže jer bi bojilo počelo pricati po stroju i po otisku. Isto tako zbog veće brzine otisak se nebi stigao osušiti.

## 4. GREŠKE U FLEKSOTISKU

Opisivat će se moguće greške i greške koje su se meni osobno događale tijekom rada na hexiangu. Neke greške su se dešavale tijekom same pripreme za tisak , a neke su se počele događati tijekom otiskivanja. Kod pojave neke greške tijekom otiskivanja obavezno se treba na roli označiti na kojem mjestu je došlo do greške kako bi se daljnom obradom (na kaširanju, rezanju itd.) ti otisci izbacili iz role.

### 4.1 Savijanje (falganje) folije

Falganje folije je bila najčešća pogreška koja mi se dešavala tijekom tiska i u samoj pripremi. Falganje folije stvara problem i u tisku tako da se cijeli otisak ne otisne nego ostaju prazne crte to jest neotisnuti dijelovi na foliji. Također može stvara problem i u namatanju tako što se ne namata ravno u rolu. To stvara neravnine i stvara daljnja savijanja pa može čak i doći do raspadanja role.



*Slika 9. Greška falganja folije*

Najčešći razlozi za falganje folije su kriva napetost folije, čistoća transportnih valjaka i ravnina folije koja se namata na gotovu rolu.

Napetost folije kroz mašinu mora biti dovoljno velika da folija bude u potpunosti napeta na svakom dijelu stroja ali ne prevelika jer može dolaziti do pucanja same folije.

Premala napetost uzrokuje da folija ima prostora između cilindara zbog koje se počinje ona savijati ili falgati. Ova greška se uglavnom događala u procesu pripreme i stroj se mora zaustaviti te se ručno poravnava folija i namješta napetost.

Transportni valjci su se često prljali bojilom koja se nije uspjela osušiti na otisku.

Bojilo koje se prihvati na transportni valjak stvara neravnine na valjku koje potom savijaju foliju. Bojilo se ne osuši zbog prevelike brzine tiskanja. Samo se događa na tiskovnim jedinicama gdje se otiskuju velike površine i puni tonovi bez rastera.

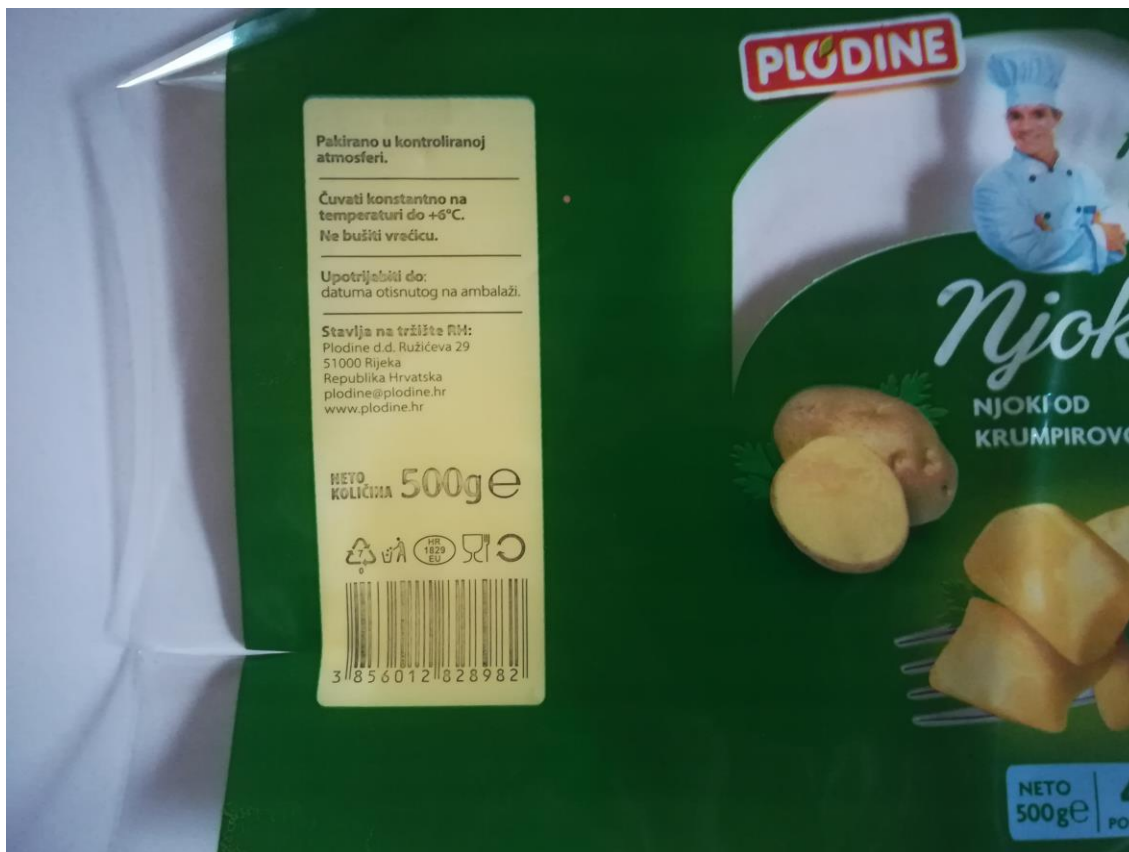
Riješenje je stavljanje ubrzivača u bojilo da se brže suši boja i smanjenje brzine tiskanja. Kada se greška dogodim, stroj se treba zaustaviti, peru se valjci koji uzrokuju savijanje i stavljaju se oznake na rolu. Kada se valjci očiste, može se krenuti dalje sa tiskom.

Folije za otiskivanje ambalaže su jako tanke i povodljive. Pošto hexiang nema nikakvi valjak za poravnavanje gotove role, rola se sama počne savijati i krivo namatati. Na otisku se vide crte i gotova rola nije ravna i stvara daljnje probleme kod rezanja ili kaširanja. Problem se rješava tako što se tijekom kretanja u tisak rola ručno poravnava prvih nekoliko minuta tiskanja.

#### 4.2 Viskoznost bojila

Za otiskivanje ambalaže se koriste bojila na bazi alkohola. U takva bojila moraju se dodavati čisti alkohol, ubrzivač i usporivač kako bi se dobila optimalna viskoznost bojila.

Alkoholna bojila dolaze u kantama od 25kg. Kada se kanta otvori bojilo je dosta gusto i prije korištenja mora se dobro izmiješati da se pigmenti, veziva i aditivi dobro rasporede. Nakon toga u bojilo stavljamo alkohol kako bi ga razrijedili. Ubrzivač i usporivač se dodaju po potrebi. Ovisi o kakvom otisku se radi, kako je velika površina i gustoća obojenja. Dodavanjem previše ubrzivača ili usporivača nije dobro, jer dolazi do prebrzog sušenja bojila ili se bojilo uopće ne posuši što dovodi do novih problema u otisku.



*Slika 10. Greška viskoznosti*

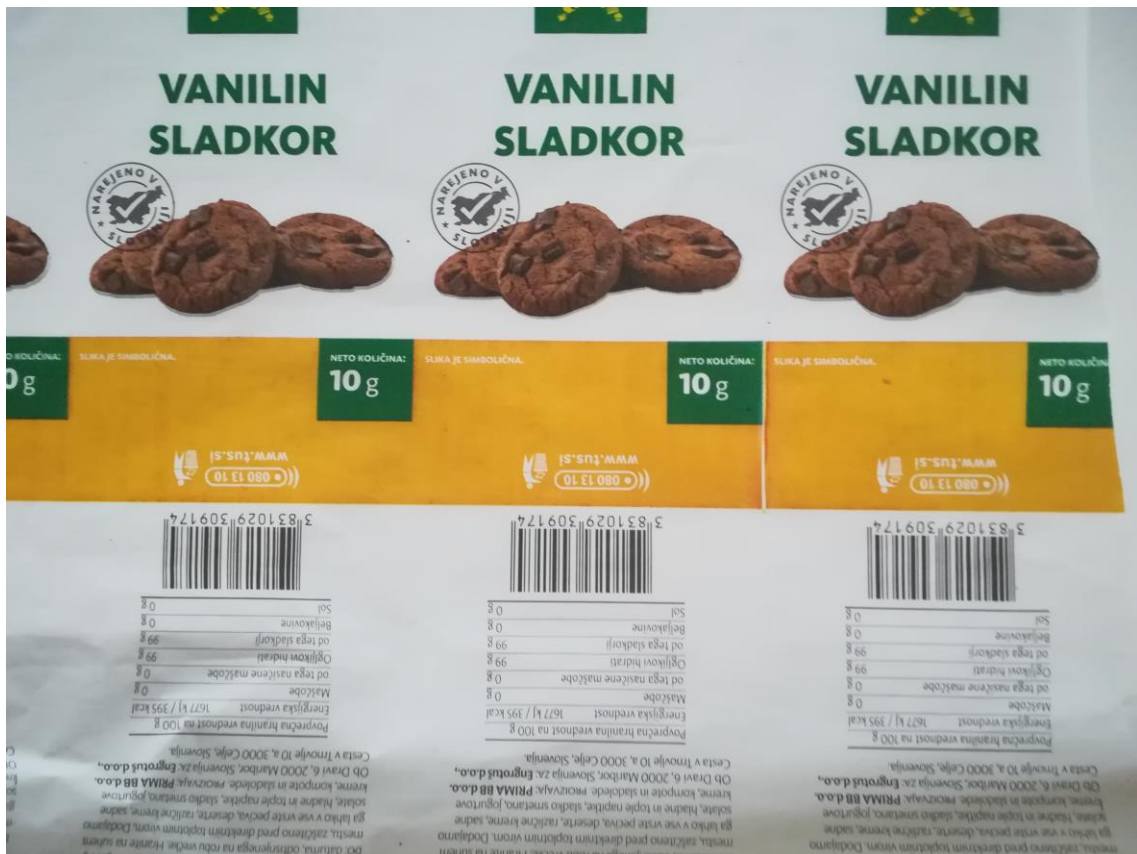
U ovome slučaju sam previše razrijedio crnu boju sa alkoholom. Udio alkohola je bio preveliki pa se pigmenti crne ne prenose na tiskovnu podlogu (Slika 10. ).

Kod takvih grešaka, bojanik se mora ispraznit i mora se uliti svježja boja koja je pravilno razrijeđena.

#### 4.3 Zapunjenje rastera

Zapunjenje rastera se događa kada imamo rasterski kliše na kojemu se rasteri zapune bojom. Zapunjenjem rastera se na otisku počinju vidjeti točkice gdje se zapunilo i počinje se jače vidjeti probijanje boje.

Vrlo česta greška pogotovo kod velikih naloga gdje se treba otiskivati duže vrijeme. Može se događati radi prevelikog pritiska aniloks valjka na tiskovnu formu ili radi previše ubrzivača u samom bojilu



Slika 11. Zapunjenje rastera

Otisak se dobiva iz CMYK-a (Slika 11.) i vidi se da se na klišeju od magente raster zapunio bojom. Magenta se probija i više se vidi od ostalih boja i ostavlja mrlje na otisku. Klišej se mora dobro oprati od boje, ali treba paziti kako se pere klišej. Rasteri su osjetljivi i moraju se oprati ili u stroju za pranje klišeja ili ručno sa četkom. Boja se dubinski osuši u rasteru pa sami prolaz sa krpom ili nečim sličnom nije dovoljno, jer se klišej mora dubinski očistiti. Nakon čišćenja, u boju stavljamo usporivača i ako treba smanjimo pritisak aniloksa na klišej.

#### 4.4 Greška klišeja

Najskuplja greška a možemo i reći jedna od najgorih. Greška se može dogoditi u samoj izradi klišeja, znači da je nedovoljno osvijetljen, nedovoljno sušen itd. ili se može događati kasnije tijekom korištenja klišeja (nek oštećenje) ili tijekom skladištenja klišeja. Klišeji se nakog obavljenog posla, skidaju sa cilindara i stavljaju se u označene vrećice ili u košuljice. Neoprezno pospremanje klieja dovodi do oštećenja koja u velikoj

većini slučajeva se mogu samo popraviti izradom novoga klišeja. Ovakve greške koštaju tiskare puno novaca i vremena.

#### 4.5 Tiskanje na krivu stranu folije

Folije za tisak imaju dvije strane, kemijski obrađenu stranu i neobrađenu stranu.

Tiskanje se vrški na kemijski obrađenoj strani. Na oko nema razlike, ali postoje testeri s kojima provjeravamo koja je obrađena strana da znamo kako rolu folije staviti u stroj.

Ako tiskamo na neobrađenoj strani, boja se ne prima dobro za foliju i ne može se dalje obrađivati. Općenito nakon otiskivanja na foliju, slijedi kaširanje, a ako je otisnuto na krivoj strani lijepilo od kaširanja se neće prihvatiti za foliju. Skupa pogreška nakon koje se sve treba baciti i krenuti ispočetka.

Ovo se u pravilu događa jako rijetko jer postoje pravila kako se rola stavlja u stroj i na koju stranu. Sve role, bio to papir ili folija, imaju tiskovnu stranu sa vanjske strane.

#### 4. ZAKLJUČCI

Greške u fleksotisku u uvijek moguće. Iako se fleksotisak iz godine u godine razvija, sa novim tehnologijama i kvalitetom izrade, greške su moguće. Bitno ih je što brže i efikasnije otkloniti.

Najbitnija stavka je priprema za tisak. Znači da se se tiskovne forme dobro i ravno zalijepi na cilindre, da je stroj dobro očišćen od zadnjeg otiskivanja, ako dobro posložimo pritiske aniloks valja na tiskovnu formu i ako dobro odaberemo rasterske valjke. Ako sve te procese dobro i kvalitetno napravimo, cijeli tisak će ići puno bolje, sa puno manje grešaka ako i sa ikakvom greškom. Kvaliteta otiska će biti puno bolja i u kraćem vremenu i sa manje troška ćemo zavriti otiskivanje. To je i najvažnija stavka kada se radi na fleksotiskarskom stroju, da bude što kvalitetnije otisnuto i u što kraćem vremenu. Tako dobivamo povjerenje kupca koji će biti zadovoljan i tako se zadržavaju poslovi i na kraju tako se i dobivaju novi poslovi.



## 5. LITERATURA

- [1.] Mahović Poljaček S. (2013). Predavanje Tiskovne forme, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska
- [2.] Majnarić I. (2004). Kvaliteta digitalnih otisaka uvjetovana starenjem tiskovne podloge, magistarski rad, Zagreb, Hrvatska
- [3.] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Fleksotisak> 18.08.2018
- [4.] Valdec D. (2013). Utjecaj promjenjivih parametara fleksotiska na geometriju rasterskoga elementa predotisnute tiskovne podloge, doktorski rad, Zagreb, Hrvatska