Digitalna kolorizacija crno-bijelih fotografija

Šparavec, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

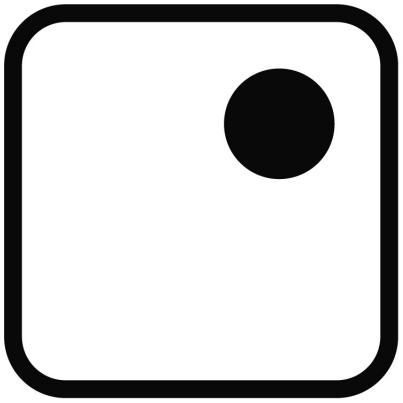
2016

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:216:300357

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-14**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Graphic Arts Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

ANA ŠPARAVEC

DIGITALNA KOLORIZACIJA CRNO - BIJELIH FOTOGRAFIJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

ANA ŠPARAVEC

DIGITALNA KOLORIZACIJA CRNO - BIJELIH FOTOGRAFIJA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:
Doc. Dr. Sc. Miroslav Mikota

Student:
Ana Šparavec

Zagreb, 2016.

Riješenje o odobrenju teme?

Zahvala

Zahvaljujem mojim roditeljima što su vjerovali u mene i podržavali svaku moju odluku, na strpljenju i svemu što su mi pružili. Ovaj diplomski rad je posvećen njima.

SAŽETAK

Fotografija je tehnika digitalnog ili kemijskog zapisivanja prizora iz stvarnosti na sloju materijala koji je osjetljiv na svjetlost koja na njega pada. Preteča fotografije je *camera obscura* koju su primjenjivali slikari pejzaža i portretisti sve do devetnaestog stoljeća. Crno-bijela fotografija (ili monokromatska fotografija) je fotografija u kojoj slika ima jedan ton, umjesto da registrira boje objekta koji se fotografira. Ona uključuje sve oblike crno-bijele fotografije, koja stvara slike koje sadrže tonove sive, od crne do bijele. Kolor fotografija je fotografija koja koristi medij koji može reproducirati boje. Dok se danas crno -bijela fotografija koristi gotovo isključivo u umjetničke svrhe, nekada kolor fotografija nije postojala. Tehnike digitalnog manipuliranja pružaju mogućnost dodavanja boje u fotografije koje su snimljene crn- bijelom tehnikom. Softver *Adobe Photoshop* je najpoznatiji računalni program za obradu fotografija i posjeduje alate i mogućnosti foto manipulacije kolor fotografije u crn- bijelu fotografiju, ali i suprotno, crno-bijelu fotografiju u fotografiju s aplikacijom boje. Za drugu opciju je potrebno više iskustva, vremena i pažnje kako bi se postigao željeni efekt, koji je da fotografija ostavi dojam da je snimljena u kolor tehnici. U praktičnom se dijelu rada temeljem teoretskih razmatranja realiziraju originalne i autorske fotografije kolorizacijom crno-bijelih fotografija.

KLJUČNE RIJEČI:
Crno-bijelo, fotografija, kolor, digitalna obrada

ABSTRACT

Photography is the science, art, application and practice of creating durable images by recording light or other electromagnetic radiation, either electronically by means of an image sensor, or chemically by means of a light-sensitive material such as photographic film. The forerunner of photography is the camera obscura that were used by landscape and portrait painters until the nineteenth century. Monochrome photography is photography where the image produced has a single hue, rather than recording the colors of the object that was photographed. It includes all forms of black-and-white photography, which produce images containing tones of grey ranging from black to white. Color photography uses media that can reproduce colors. Until modern age, black and white photo was used almost exclusively for artistic purposes, while in the past color photos did not exist. Digital manipulation techniques offer the possibility of adding color to images that were taken in black and white. Adobe Photoshop is the best known computer program for processing photos and has the tools and features of photo manipulation, transfering color photos in black and white photographs, or the opposite, a black and white photo in the colored photo. Second option requires more experience, time and attention in order to achieve the desired effect, which is to leave the impression that the photo was taken in color technique. In the practical part original and author photographs are colorized from black and white photos.

KEY WORDS:

Black and white, photography, color, digital manipulation

SADRŽAJ

1. UVOD……...……...……..…1

1.1. RAZVOJ FOTOGRAFIJE……...……...……1

2. TEORIJSKI DIO……...…...……..……..…...…4

2.1. KLASIČNA FOTOGRAFIJA……..……...……...……4

2.2. CRNO-BIJELA FOTOGRAFIJA…..……..……...…...…….5

2.2.1. Razvijanje u crno-bijeloj tehnici……..…….…..6

2.3. FILM U BOJI……...……..…….…..10

2.3.1. Razvijanje filma u boji.……...……....…..12

2.3.2. Izrađivanje fotografije u boji.……..……...……....…..12

2.4. NAKNADNO BOJANJE CRNO-BIJELIH FOTOGRAFIJA…….….15

2.4.1. Toniranje…….…..15

2.4.2. Selektivno toniranje……...……..…….17

2.4.3. Koloriranje ……....……..17

2.5. DIGITALNA FOTOGRAFIJA……..……20

2.5.1. Nastajanje digitalne fotografije…….……21

2.6. DIGITALNA OBRADA FOTOGRAFIJE……..……..24

2.6.1. Prijenos fotografija……..……..……24

2.6.2. Adobe photoshop……..……25

3. EKSPERIMENTALNI DIO…...……...……...……29

3.1. ORIGINALNE CRNO-BIJELE FOTOGRAFIJE……..…...…….....29

3.1.1. Kolorizacija fotografije A……..……30

3.1.2. Kolorizacija fotografije B……..……40

3.1.3. Kolorizacija fotografije C……..……48

3.2. AUTORSKE FOTOGRAFIJE..…….……52

3.2.1. Kolorizacija fotografije D……..……53

3.2.2. Kolorizacija fotografije E……..……60

4. REZULTATI I RASPRAVA.…….…….…….65

5. ZAKLJUČCI…….……...……..…..……...……...68

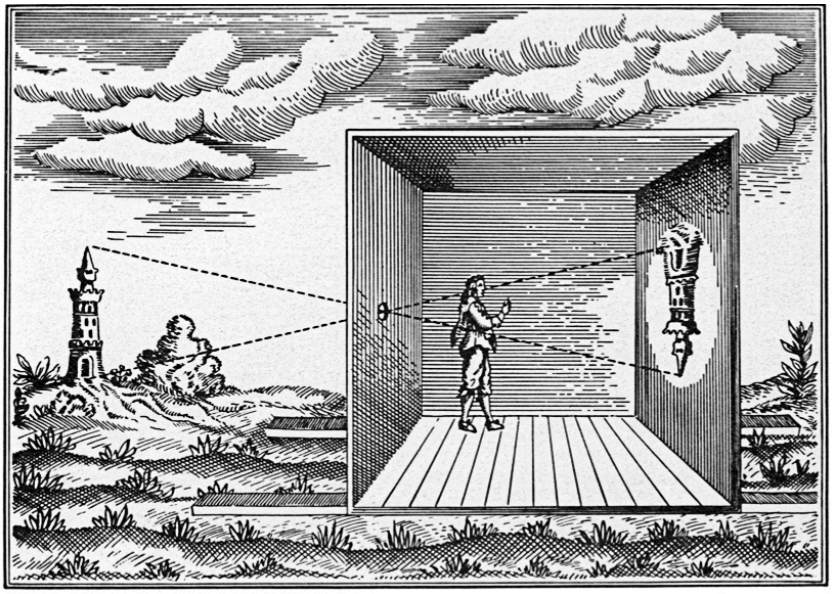
6. LITERATURA……..…….…...……...…….69

1. UVOD

1.1. Razvoj fotografije

Prvi veliki korak u povijesti fotografije bila je praktična primjena *camere obscure* (slika 1) kao slikarskog pomagala.

Camera obscura (kamera opskura) je preteča svih vrsta aparata za fotografska snimanja (klasičnih i digitalnih fotoaparata i kinematografskih, TV ili video kamera). *Camera obscura* je od svjetlo-nepropusnog materijala izvedena veća ili manja prostorija ili kutija u koju svjetlost izvana ulazi kroz sitan otvor. U okruženju, vanjskom prostoru, svjetlost se širi pravocrtno od svojih izvora, pada po svim točkama u prostoru i odbija se (odražava i reflektira) od njih te pršti na sve strane i u svim smjerovima. U tom okruženju vlada svjetlosni kaos. U kameri opskuri vlada red, budući da je u njoj jedini izvor svjetla sitan otvor kroz koji u kameru opskuru ulaze samo one svjetlosne zrake koje dosegnu objektiv kamere opskure. Te zrake svjetla stvaraju na unutarnjim plohama kamere opskure (na koje "padnu") projekciju, odnosno sliku prostora i objekata iz okruženja kamere opskure.



Slika 1. Camera Obscura

(izvor: www.wotwedid.com)

Najstariji sačuvan pismeni trag o kameri opskuri potiče iz 7. stoljeća p.n.e. iz Kine, što ne znači da ljudi o toj pojavi nisu imali nikakvih saznanja i ranije. Može se pretpostaviti da su ljudi prve spoznaje o fenomenu kamere opskure stekli onog časa kada su ovladali svjetlošću (vatrom), a to se dogodilo u dalekoj prapovijesti. Sposobnost da zapale vatru razvili su preci homo sapiensa, a ta je sposobnost jedino po čemu se vrsta homo razlikuje od svih ostalih živih bića na planeti Zemlji. Vatrom su ljudi osvojili špilje (mrak) i tako postaju špiljski ljudi, ulaze u zamračen prostor, kameru opskuru. Tijekom 16. stoljeća n.e. *cameru obscuru* usavršavaju Talijani Daniele Matteo Alvise Barbaro (1513. – 1570.) i Giambattista della Porta (1535. – 1615.), zamjenjujući rupicu kamere opskure konveksnom lećom i ugrađujući u *cameru obscuru* zrcalo (kojim su uspravljali naopaku projekciju slike). Tako nastaje u Italiji *camera lucida* (svjetla komora), ali taj naziv nije prihvaćen van Italije pa ostali dio svijeta i tako usavršenu kameru opskuru i dalje naziva starim imenom. Usavršena *camera obscura (camera lucida)* stvarala je daleko svjetliju sliku te je postala moćan alat slikara kojim su se koristili više od tri stoljeća. Tako usavršenoj *cameri obscuri* može se zahvaliti i pojava fotografije početkom treće četvrtine 19. stoljeća. Aparate za fotografsko snimanje koji su se razvili iz kamere opskure korisnici su zvali fotografska kamera, pa je tako izvorna *camera* dobila novo dugo značenje (vezano za novi moćan medij). Ubrzani razvojem novog medija polučio je pored razvoja optike i velik broj različitih fotoaparata (kamera) namijenjenih brzom snimanju fotografskih slika što je omogućio i razvoj kemije i industrijske proizvodnje u 19. stoljeću. Razvile su se kamere za stereoskopska, kinematografska, *photofinish*, rengen i druga snimanja, a razvojem elektronike i digitalne tehnologije tijekom 20. stoljeća nastaje i na tom području fotografskog snimanja širok spektar različitih aparata (kamera). Svi su ti aparati razvijani da bi zadovoljili određene specijalizirane svrhe, pa je *camera obscura* potisnuta (van mode) na marginu aktualnih zbivanja. Tijekom 19. stoljeća, neki od ljudi koji su se bavili fotografijom, iskušali su mogućnost fotografskog snimanja i izvornom kamerom opskurom (bez objektiva sa lećom, samo sa objektivom rupicom), pa od tada datira i njemački naziv *Lochkamera* (kamera sa rupicom) i engleski naziv *pihole camera* (kamera sa iglom probušenom rupicom), no te su fotografske slike bile besprestižne (i neshvaćene) u odnosu fotografske slike snimane suvremenim kamerama.

Kamera opskura posjeduje neke kvalitete koje ne posjeduje nijedna od suvremenih kamera, a to su:

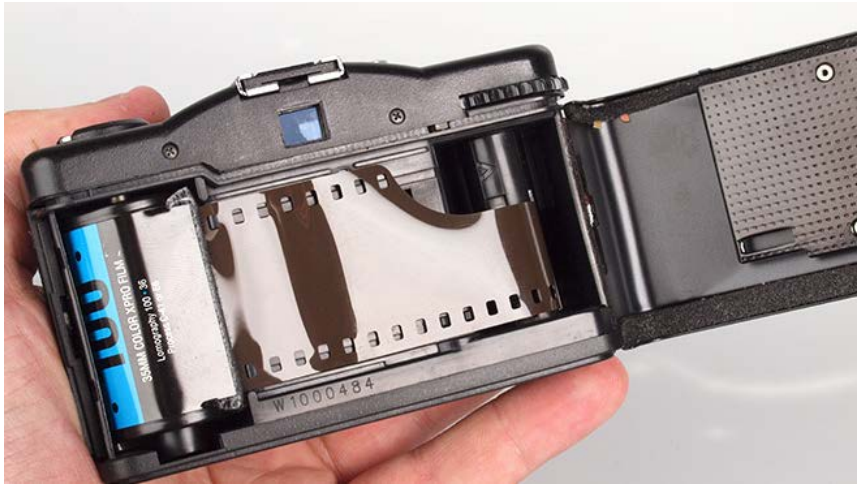
1. Kontinuirana dubinska oštrina projekcije za sve distance
2. Kompresija vremena (snimanje procesa, jednom snimkom veoma duge ekspozicije)
3. Veoma široki kutovi snimanja (nedeformirani), kako na ravne tako i na cilindrične ili sferne fotoosjetljive plohe (zahvaljujući kontinuiranoj dubinskoj oštrini)
4. Egzaktne perspektivne projekcije na ravne plohe
5. Totalna propusnost svih frekvencija elektromagnetskih radijacija (svjetlosnog spektra vidljivog i nevidljivog ljudskom oku jer kroz rupicu-objektiv prolaze sve valne dužine svjetla)

6. Široke mogućnosti izbora formata na koji se snima (van standardima ograničenih formata filmova od 35, 45 ili 60 mm) što omogućuje postizanje visoke analogne razlučivosti snimki
7. Savršeno precizno (linearno) doziranje svjetla (ekspozicije), posebno za ekstremno osvijetljene motive
8. Mogućnost snimanja na fotografske materijale kojima je (deklarativno) istekao rok trajanja
9. Mogućnost snimanja motiva veoma širokog raspona osvjetljenja samo jednom ekspozicijom (tako da su snimljeni najtamniji detalji, a da pritom nisu "spaljeni" najsvjetliji detalji motiva) [1]

2. TEORIJSKI DIO

2.1. KLASIČNA FOTOGRAFIJA

Klasična fotografija podrazumijeva snimanje na film. Film je jedan od izuma u fotografiji koji omogućuje jednostavno zapisivanje svjetla na medij. Film je engleska riječ koja u prijevodu znači „tanki sloj“. Filmovi su zapravo prozirne plastične (celuloidne) vrpce koje na sebi imaju tanke premaze kemikalija koje su osjetljive na svjetlo. Zato se nerazvijeni film ne smije izlagati svjetlu jer će se uništiti. Film koji se nalazi u posebnoj zatvorenoj kutijici ulaže se u klasični fotografski aparat (Slika 2) i zatim se zatvara kako se ne bi osvijetlio. Kad se pritisne okidač na aparatu, film se kratko osvjetljava i zatim se mora pomaknuti navijanjem kako bi se kod narednog okidanja aparata osvijetlio sljedeći dio filma. Kad se film „ispuca“ u fotografskom aparatu se premota u svoju kutijicu i s tom kutijicom ide na razvijanje u tamnu komoru. Tamna je zbog toga da se film ne osvijetli prije nego što ga se razvije. Film se razvija posebnim kemikalijama koje razvijaju i fiksiraju (učvršćuju) sliku na filmu. Nakon razvijanja film se preko posebnih strojeva (osvjetljivača) prenosi na foto papir na kojem se dobiva fotografiju. Ovako dobivena fotografija se naziva klasičnom fotografijom. [2] Ovisno o vrsti filma korištenoj za snimanje, klasično se mogu dobiti crno-bijele ili kolor fotografije.



Slika 2. Film u klasičnom fotoaparatu

(izvor: www.ephotozine.com)

2.2. CRNO-BIJELA FOTOGRAFIJA

Crno-bijelu fotografiju čine tonovi između dvije ne-boje: crne i bijele (Slika 3). Ona je čista igra svjetla i sjene. Kontrasti na njoj dolaze puno više do izražaja nego kod fotografije u boji. Crno-bijela fotografija može biti uvjerljivija od fotografije u boji, ali svijet nije crno-bijeli pa ga treba naučiti tako gledati. Za izrađivanje crno-bijele fotografije potrebno je naučiti zanemariti boju za vrijeme fotografiranja te misliti o sjenama i osvijetljenim dijelovima prizora, o kontrastu, volumenu, teksturi, kompoziciji, planu, rakursu i sl. Fotografija koja se obrađuje kao crno-bijela će biti puno kontrastnija od stvarnosti. Crno bijela fotografija zbog manjka boje puno je jednostavnija od kolor fotografije. U njoj se sve svodi na temeljna svojstva svjetla – kontrast i svjetlinu. [2]

Slika 3. Crno-bijela fotografija
(izvor: autorska fotografija)

2.2.1. RAZVIJANJE U CRNO-BIJELOJ TEHNICI

Nakon što se eksponirani film izvadi iz fotoaparata, on je još uvijek osjetljiv na svijetlo. Iako je neproziran, on sadrži latentnu (nevidljivu) sliku. Razvijanje se vrši u potpunom mraku tako da se osvijetljeni film redom potopi u više kupki. Nakon toga slika postaje vidljiva te više nije osjetljiva na svjetlo.

Faze razvijanja crno-bijele fotografije:

- Razvijač

Prva otopina u postupku obrade je razvijač. Razvijač je lužnata otopina koja se sastoji od nekoliko supstancija koje djeluju pri određenoj temperaturi, najčešće 20 °C. Otopina razvijača djeluje i na eksponirane i na neeksponirane srebro-halogenide. Na eksponiranim dijelovima se srebro-halogenidi razvijanjem brže pretvaraju u metalno srebro.
Predugo razvijanje će djelovati i na neeksponirane srebro-.halogenide, te će film dobiti sivi ton, poznat kao sivu mrenu. [3]

- Prekidač

Procesom razvijanja dobiva se srebrna slika na fotografskom materijalu. No, ta slika još nije stabilna zbog zaostalih, neosvijetljenih zrna srebro-halogenida, koja bi na svijetlu reagirala i time poništila razvijenu sliku. Prema tome, nakon razvijanja trebaju slijediti procesi kojima će se naglo prekinuti proces razvijanja, te koji će ukloniti neosvijetljena zrna srebro-halogenida.
Proces prekidanja razvijanja se odvija u prekidnoj otopini. Ona je najčešće octeno-kisela otopina koja neutralizira zaostali razvijač u sloju i time naglo smanjuje aktivnost razvijanja. Također, može se koristiti i tekuća voda koja ima jednaki učinak na zaustavljanje razvijanja. [4]

- Fiksir

Nakon razvijača i prekidača, film je i dalje osjetljiv na svjetlo i neproziran, dok negativ slika postaje vidljiva. Fiksir kao završna otopina čini da preostale soli, osjetljive na svjetlo, postanu topljive u vodi, a negativ-slika postane prozirna. Nakon toga se film ispire u tekućoj vodi, oko 30 minuta. Kapi vode na ispranom filmu se uklanjaju gumenim brisačem. Zatim se film objesi pomoću metalnih kvačica i ostavi sušiti u prostoriji bez prašine. Suhi negativi se režu u trakice i spremaju u zaštitne vrećice [3].

NEGATIV – POZITIV SUSTAV

U fotografiji se dobivanje slike najčešće provodi negativ – pozitiv postupkom. Ovim postupkom prvo se na negativ foto materijalu izrađuje negativ slike koja se zatim kopira na pozitiv foto materijal te na taj način se dobiva konačna slika snimljenog motiva.

Negativ slika

Snimanjem objekta na negativ foto-materijalu dobiva se njegova obrnuta slika s obzirom na svjetloću objekta i njegove strane. Negativ slika je samo međufazna slika u procesu dobivanja konačne realne slike.
Negativ slika se dobiva snimanjem objekta na negativ foto-materijalu. Pri tome se mjerenjem raspona svjetloće objekta odabire takav raspon ekspozicije koji će uz optimalne uvjete obrade dati ispravan negativ. U tom će slučaju raspon svjetloće objekta odgovarati rasponu gustoće zacrnjenja na negativu. Ako raspon svjetloće objekta i raspon gustoće zacrnjenja nisu približno isti, dobiva se negativ povećanog ili smanjenog kontrasta. Razvijanje negativ slike se najčešće odvija u sitno-zrnatim razvijačima, pomoću kojih se umanjuje zrnatost, a time i zrnanje na pozitivu. [4]

Negativ filmovi

U profesionalnoj i amaterskoj fotografiji primjenjuju se foto-materijali na transparentnoj podlozi poznati kao negativ filmovi. Fotografski sloj u negativu je izrađen na bazi srebro-jodida uz dodatak pankromatskog senzibilizatora. Fotografski sloj negativa ima pojačanu

koncentraciju velikih zrna srebrno-halogenida, te relativno veću debljinu sloja. Takva građa sloja daje negativ filmovima veliku opću osjetljivost, najčešće od 17 do 27 DIN-a.
Negativ filmovi su optički senzibilizirani, najčešće pankromatski, i podešeni su za snimanje pri dnevnom svjetlu i pri umjetnoj rasvjeti. [4]

Pozitiv slika

Pozitiv slika je konačni produkt fotografskog procesa i ona je realna slika snimljenog objekta. Pozitiv slika može biti na foto-materijalu sa transparentnom podlogom, poznata kao dijapozitiv, te može biti izrađena na foto-papiru i tada se radi o fotografiji.
Dobiva se s negativa kontaktnim kopiranjem ili optičkim kopiranjem (povećanjem). Kontaktnim kopiranjem dobiva se ista veličina slike kao i negativ, dok je optičkim kopiranjem, povećanjem, moguće dobiti povećanu ili smanjenu pozitiv sliku. Nakon kopiranja dobivena latentna slika se razvija, najčešće u rapid razvijaču. [4]

Kontaktna je kopija iste veličine kao i negativ, te se kod 35 mm i 6x6 cm filmova koristi samo za odabiranje slika za povećanje. Na foto-papiru veličine 18x24 cm moguće je napraviti kontaktne kopije čitavog 35 mm filma (36 snimaka) i smotanog filma oznake 120 (6x6 cm) ili 4 snimaka 9x12 cm (4x5 in) na plan-filmu.
Najjednostavniji način izrade kontaktnih kopija je pomoću kutije za kopiranje u kojoj se nalazi izvor svjetla ispod mliječnog stakla. Negativi se polože na staklo i pokriju fotografskim papirom, tako da emulzije prianjaju jedna uz drugu. Da bi kontakt između papira i negativa za vrijeme eksponiranja bio čvrst, papir se pritisne poklopcem sa spužvastom gumom. Eksponirani papir se zatim razvija.
Kontaktne kopije se najčešće rade pomoću okvira za kontaktno kopiranje. U tom se slučaju kao izvor svjetlosti koristi aparat za povećanje, a jačina svjetla se regulira zatvaranjem zaslona objektiva. Ti su okviri namijenjeni izradi kontaktnih kopija na standardnim veličinama papira. Fotografski papir se umetne u okvir ispod stakla i pokrije negativima tako da im se dodiruju emulzije. Da bi kontakt bio što bolji, potrebno ih je pritisnuti staklenim poklopcem. Ekspozicija se vrši puštanjem svjetla kroz staklo i negative na foto-papir. [3]

Aparat za povećanje

Aparat za povećanje (Slika 4.) se sastoji od glave koju nazubljeni noseći stup povezuje s postoljem. U glavi se nazali izvor svjetlosti, kondenzorska leća, mliječno staklo, nosač negativa i objekt za projiciranje, opremljen crvenim pokretnim filtrom. Kada se film namjesti, potrebno je uključiti svjetlo aparata, kako bi se slika projicirala kroz objektiv na plohu postolja. Kvaliteta slike može se pojačati izoštravanjem, jasnoća mijenjanjem otvora zaslona, a veličina pomicanjem glave aparata gore ili dolje duž nosećeg stupa. Do ekspozicije dolazi kada se ukloni crveni filtar te svjetlo obasjava fotografski papir neko određeno vrijeme. [3]

Slika 4. Aparat za povećavanje Magnifax 3

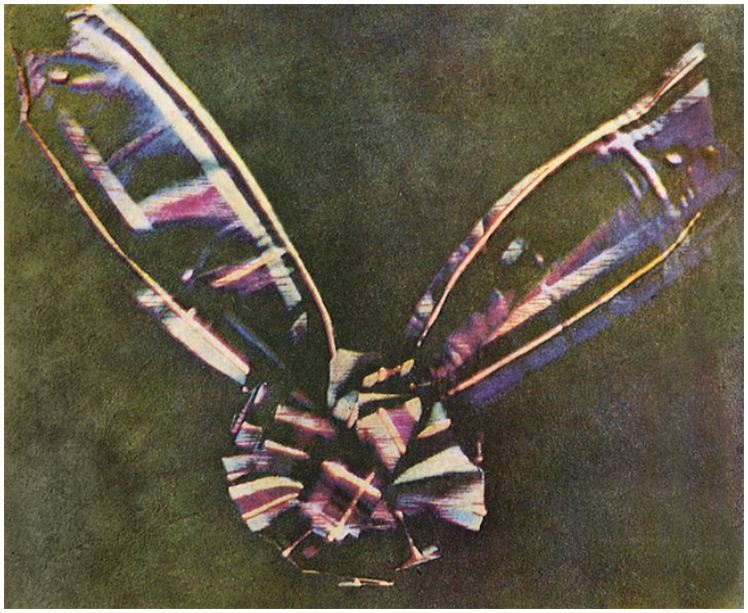
(izvor: www.meoptahistory.com)

2.3. FILM U BOJI

1861. godine James Clerk Maxwell (slika 5), za vrijeme teoretskog predavanja na Royal Institutionu predstavio je prvu fotografiju u boji (slika 6) koju je bazirao na principu analize i sinteze tri boje. To je postala osnova gotovo svim kasnijim fotokemijskim i elektronskim metodama koje daju fotografiju u boji. Predstavljenu fotografiju je snimio izumitelj jednoobjektivnog refleksnog fotoaparata Thomas Sutton prema Maxwellovim uputama.

Slika 5. James Clerk Maxwell
(izvor: en.wikipedia.org)

Fotografirao je tartan vrpcu tri puta, kroz crveni, zeleni i plavi filter. Također je napravio i četvrtu ekspoziciju koristeći žuti filter, ali Maxwell je korištenje tog filtra smatrao nepotrebnim i nije ga koristio u prikazanoj aditivnoj projekciji. Suttonove fotografske ploče bile su neosjetljive na crvenu i jedva osjetljive na zelenu, pa je rezultat ovog pionirskog eksperimenta bio daleko od savršenog. Ipak, ova priča pokazuje da je princip koji se i danas koristi u fotografiji nastao prije 150 godina zahvaljujući suradnji fizičara koji je otkrio pravu prirodu svjetla ujedinivši elektricitet i magnetizam, i fotografa - izumitelja. [5]



Slika 6. Prva fotografija u boji

(izvor: en.wikipedia.org)

Prvi materijali i postupci izrade fotografija u boji započeli su 1907. godine, sa malo sličnosti u usporedbi sa tehnikama današnjice, a 1935. godine je nastala prekretnica, kada su se počeli masovno proizvoditi filmovi na bazi obojenih slojeva. Razvijao ih je Kodachrome, a tim filmovima bilo je lako upravljati. Njihova jasnoća, postojanost i kvaliteta boja donijeli su im veliki uspjeh. [3]

2.3.1. Razvijanje filma u boji

Eksponirani negativ-film u boji se sastoji od slojeva boja koji će nakon razvijanja na fotografskoj podlozi rezultirati komplementarnim bojama. Crveni objekt na filmu će stvoriti modru sliku na fotografskoj podlozi, plavi objekt žutu sliku, a zeleni ljubičastu. U negativ-pozitiv postupku stvaranja slike u boji na papiru, situacija je obrnuta. Modre površine negativa će davati ljubičastu i žutu boju, koje mi u raznim omjerima vidimo na slici kao crvenu, itd.

Postupak razvijanja preobratnog filma u boji počinje razvijanjem negativske slike u monokromatskom razvijaču. Nerazvijeni dijelovi se nakon toga osvjetljavaju i razvijaju u razvijaču za boje. Izbljeđivanjem i fiksiranjem boje se stabiliziraju i postaju vidljive kao pozitivna prozirna slika u boji.

Filmovi u boji zahtijevaju složeniji postupak razvijanja od crno-bijelih filmova. Vrlo je važno držati se uputstva proizvođača, zbog velike raznolikosti vrsta filmova i raznih postupaka razvijanja.

Postupak dobivanja negativa u boji se najčešće sastoji od razvijanja u kromogenom razvijaču, kupke za izbljeđivanje, ispiranja i fiksiranja, zatim još jedne kupke ispiranja i konačno kupka stabiliziranja. Postupak razvijanja preobratnog filma ima još u početku nekoliko etapa od kojih je jedna razvijanje u crno-bijelom razvijaču. Nakon ponovnog osvjetljivanja, ostale etape su slične koracima postupka negativ-postupka. [3]

2.3.2. Izrađivanje fotografija u boji

Postoji nekoliko vrsta podloga za razvijanje slika u boji, te nekoliko načina razvijanja. Svaku vrstu papira potrebno je razvijati u razvijaču posebno namijenjenom za tu vrstu papira. Iako neki proizvođači nude „univerzalni sistem razvijanja“, namijenjen raznim vrstama papira, no rezultat neće nikada biti toliko dobar kao kada se radi sa kupkama specijalno predviđenim za određenu vrstu papira.

Kemikalije korištene u procesu razvijanja su često otrovne i nezdrave, te je potrebno oprezno rukovati prema uputstvima proizvođača.

Postupak oduzimanja

Suptraktivni postupak ili postupak oduzimanja je način izrade fotografije u boji korištenjem bijelog svijetla i zahtjeva samo jednu ekspoziciju.

Oprema potrebna za ovaj postupak je aparat za povećanje, opremljen ladicom za komplet nijansi žutog, ljubičastog i plavo-zelenog filtra ili posebnom rasvjetnom glavom s ugrađenim filtrima u boji za mijenjanje boje svjetla.

Upotreba filtara u boji koji prilagođuju uvjetovanu količinu osnovnih boja prisutnih u izvoru svjetla aparata za povećanje karakteristika negativa i foto-papira u boji je uvjetovana prilikom izrade fotografija u boji.

Aparat za povećanje sa posebnom rasvjetnom glavom sa ugrađenim pomičnim obojenim filtrima je lakši i precizniji za upotrebu nego aparat za povećanje sa ladicom za odvojene filtre sa strogo određenim nijansama.

Probna traka

Probna traka omogućuje lakše određivanje ispravnost boja i vrijednost ekspozicije potrebnih za konačnu sliku. Traka mora biti dovoljno široka da se boje mogu usporediti i prema tome sigurno odrediti dužinu ekspozicije. Odabrano područje koje se izrađuje na probnoj traci treba sadržavati najvažnije boje sa slike.

Mozaik-filtar

Mozaik-filtar je sprava za izrađivanje proba koje pokazuju potrebne filtre za korekciju, količinu boja i odgovarajuću ekspoziciju. Radi na osnovi ispravnog odnosa boja većine slika, jer ako se podjednake količine boja izmiješaju, daju sivi neutralni ton. Mozaik-filtar se sastoji od sitnih djelića određenog filtarskog materijala svih nijansi koje propuštaju određenu svjetlost. Svaka boja predstavlja određeni skup vrijednosti kompleta filtara. Koristi se tako da se probna traka eksponira kroz mozaik-filtar, a raspršivač, koji je smješten ispod objektiva, podjednako će izmiješati boje negativa.

Analizator za boje

Analizator za boje je elektronski instrument koji mjeri količinu ljubičaste, žute i plavo-zelene boje svjetlosti koju projicira aparat za povećanje, a koristi se za usporedbu slike negativa sa „savršenim“ ili „standardnim“ negativom od kojeg je već napravljena korektno korigirana i eksponirana kopija.

Amaterski instrumenti koriste osjetljive foto-ćelije na objektivu aparata za povećanje za očitavanje na čitavom području negativa, dok profesionalni instrumenti mogu ispitati i mala područja slike pomoću posebne foto-ćelije (mjerne sonde). [3]

2.4. NAKNADNO BOJENJE CRNO-BIJELIH FOTOGRAFIJA

2.4.1. Toniranje

Toniranje je prevođenje sivih tonova na crno-bijeloj fotografiji u neki drugi ton ili boju. Tonirati se može direktno ili indirektno, ovisno o tome da li razvijač daje obojenu fotografiju ili ne. Indirektni sistem pruža više mogućnosti toniranja, te se zbog toga i više primjenjuje. Indirektno toniranje podrazumijeva toniranje dovršene fotografije tako da se uranja u kemikalije pri normalnoj rasvjeti i time se sivi tonovi zamjenjuju bojom. [6] Upotrebom raznih tonera crno-bijela slika se može pretvoriti u obojenu. Postupak toniranja se sastoji od procesa izbljeđivanja i procesa bojenja. Kemijski toneri boje samo područja na kojima se nalazi sloj crnog metalnog srebra; dubina prodiranja tonera ovisi o gustoći originalne fotografije. Na čistim bijelim površinama slike djelovanje tonera će biti slabo ili nikakvo upravo iz razloga jer na tim područjima nema crnog metalnog srebra koje toner prevodi u neki drugi srebrni spoj. Kopija se mora prije svakog načina toniranja dobro fiksirati i oprati.

Neki od postupaka kemijskog toniranja crno-bijelih fotografija su sepia toniranje (slika 7) i bakreno toniranje.
Toniranje sepia tonerom se sastoji od postupka izbljeđivanja u kalij-fericijanidu i zatim toniranja u sulfidnom toneru. Fotografije tim postupkom dobivaju topli, smeđi ton.

Slika 7. Fotografija obrađena sepia tonerom

(izvor: osobni album)

Bakrenim tonerom se mogu dobiti tonovi u rasponu između toplih smeđih i svijetlocrvenih, ovisno o trajanju kemijskog djelovanja tonera. U početku su tonovi tamno-purpurni, a s vremenom se postepeno mijenjaju u smeđe, te konačno u crvene tonove.

Kontrast i gustoća originalne fotografije utječu na ishod postupka toniranja. Gustoća utječe na dubinu djelovanja, zasićenost boje, a kontrast na toplinu ili hladnoću tonova. Fotografije slabih kontrasta daju toplije tonove, dok fotografije jačih kontrasta daju hladnije tonove. [3]

2.4.2. Selektivno toniranje

Selektivno toniranje je toniranje crno-bijele fotografije gdje se dio fotografije tonira jednim tonerom, a drugi drugim itd. Kako bi selektivno toniranje bilo moguće, potrebno je prvo maskirati površine koje neće biti tonirane. Maskiranje se postiže premazom posebne otopine pomoću kista preko dijelova slike koji ne trebaju biti tonirani, a nakon toniranja se jednostavno uklanja s fotografije. Nakon maskiranja, fotografija se navlaži i tonira, i zatim ispere i suši, a postupak se ponavlja za svaki različiti toner i dio fotografije. Selektivnim toniranjem se može dobiti ugođaj kolor fotografije.
Pri ispiranju potreban je oprez, sa fotografije je potrebno isprati sve neželjene kemikalije, dok istovremeno ona ne smije doći direktno ispod mlaza vode kako se toneri ne bi isprali. Važno je i svaku fotografiju ispirati posebno, u slučaju da se toner djelomično isprede, ne smije dospjeti na drugu fotografiju. [6]

2.4.3. Koloriranje

Koloriranje je tehnika slična toniranju crno-bijelih fotografija. Razlika je što kod koloriranja se ne djeluje na zacrnjenja na fotografiji, već se boji podloga. Postignuti efekti mogu biti slični efektiva postignutima toniranjem, a kolorirati se također može selektivno (postupak jednak selektivnom toniranju) ili cijelu fotografiju u jedan ton. Koloriranje će djelovati i na svjetlija siva zacrnjenja na fotografiji i davati im ton. Crna i tamna mjesta neće doživjeti oku primjetljive tonske pojave.
Boje korištene za koloriranje ne smiju biti agresivne prema emulziji i podlozi fotografije, te moraju biti prozirne. Boje koje ispunjavaju te uvjete su vodene boje, tuševi u boji na bazi vode, te bojila za hranu, a koristiti je moguće i kavu kao bojilo za koloriranje.
Fotografije se mogu obrađivati i kombinacijom toniranja i koloriranja. [6]

Bojanje

Bojanje crno-bijele fotografije se provodi polu-transparentnim i transparentnim bojilima koje se nanose kistom na fotografiju. Rezultat je bliže slikarskoj tehnici nego fotografskoj.

Plakat fotografija

Efekt filmskog plakata, ili popularne pop-art fotografije mogu se dobiti tako da se od negativa prvo načini vrlo kontrastna, tvrda fotografija (slika 8). Zatim se na nju kistom nanosi providna tinta za bojanju rukom ili se određena područja prekrivaju prozirnom ljepljivom trakom.

Slika 8. Plakat fotografija

(izvor: John Hedgecoe, Sve o fotografiji i fotografiranju)

Obojeni papiri i boje za tekstil

Postoje bromosrebrni papiri čiji bijeli sloj može biti i druge boje. Bojilo za tekstil oboji čitav papir, a gustoća obojenosti ovisiti će o raznim parametrima kao što su vrsta boje, temperatura otopine u kojoj je otopljeno bojilo i trajanje kemijskog djelovanja. Na taj se način može dobiti mnoštvo efekata i niz raznih boja. Postupak bojenja fotografija je jednak postupku bojenja tekstila. Najjednostavnije i najsigurnije je upotrebljavati bojilo koje se otapa u hladnoj vodi, za njegovo potpuno djelovanje potrebno je 5 minuta. To je dovoljno za kontrolu rezultata. Upotrebom vrućih otopina može se oštetiti sloj emulzije. [3]

2.5. DIGITALNA FOTOGRAFIJA

Digitalna fotografija je veliki dio današnjeg modernog svijeta, od slika u novinama, knjigama, do fotografija na internetskim portalima i socijalnim mrežama, dio svakodnevnice koji je nemoguće izbjeći. Prosječni gradski stanovnik se susreće sa preko 2500 fotografija dnevno, od televizijskih i tiskanih reklama, preko ambalaže do interneta. Digitalni fotografski aparati su postale pristupačne sa pojavom mobilnih telefona sa integriranom kamerom, što je dalo mogućnost fotografiranja bilo kojeg trenutka bez posebnih priprema i opreme. Amateri koji su nekada snimali nekoliko desetaka fotografija godišnje danas snimaju i nekoliko stotina fotografija dnevno. Digitalni fotografski aparati su u zadnja dva desetljeća postigle vrhunsku kvalitetu i prihvatljivu cijenu, te omogućuju svakom čovjeku da iskuša umjetnost fotografije (Slika 9).

Slika 9. Digitalni fotografski aparati
(izvor: www.photographymad.com)

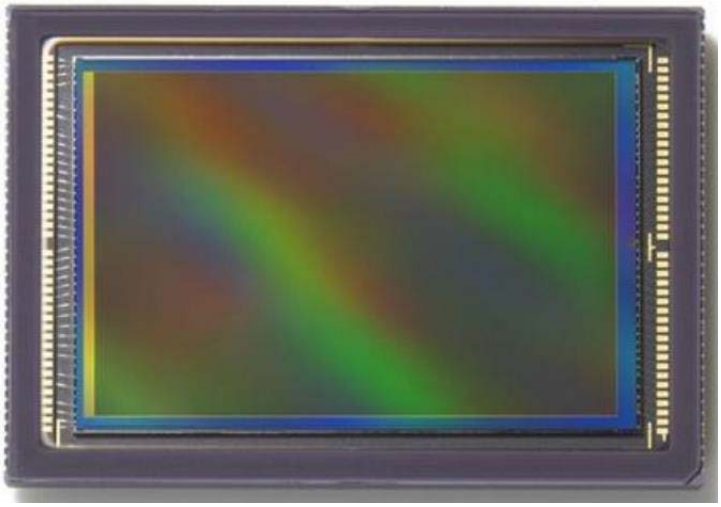
Digitalna fotografija je sama po sebi nevidljiva, te ju je potrebno transformirati na neki medij kako bi postala vidljiva. Ona je računalni podatak, dugačak niz jedinica i nula. Fotografija se sastoji od slikovnih elemenata, piksela, koji su predstavljeni u vrijednostima tri boje; crvene, zelene i plave (RGB). Različite kombinacije tih triju boja daju sve boje potrebne za interpretaciju slike. Sliku tada čine raspored piksela i zapis boje svakog pojedinog piksela. Što više piksela ima na slici, to su detalji jasniji i kvaliteta slike je bolja. Crvena, zelena i plava boja su temelj digitalne fotografije i digitalne slike općenito. Svaka vidljiva boja se može opisati nekom kombinacijom tih triju boja. [7]

2.5.1. Nastajanje digitalne fotografije

Digitalni i klasični fotografski aparat rade na istom načelu što znači da oba svjetlosnu energiju rabe za promjenu stanja fotoosjetljive tvari. Ta se promjena potom električnim putem pojačava ili naglašava kako bi na posljetku fotoosjetljive tvari postale vidljive. Osnovna razlika između klasičnog i digitalnog fotografskog aparata je u tome što u digitalnom fotografskom aparatu svjetlost apsorbira fotoosjetljivi senzor, dok kod klasičnog fotografskog aparata svjetlost pada na fotoosjetljivi sloj filma. U digitalnom se fotografskom aparatu sve faze nastanka fotografije odvijaju u njemu: snimanje, obrada i pohrana (Slika 10). [8]

Slika 10. Nastajanje digitalne slike
(izvor: www2.arnes.si)

U digitalnoj se fotografiji umjesto filma i kemije koristi svjetlosni senzor (čip) i električna energija. Digitalni fotografski aparati zato ne mogu raditi bez izvora električne energije (baterije). Prvi digitalni fotoaparati bili su puno slabije kvalitete od klasičnih, ali s vremenom je digitalna fotografija dostigla klasičnu i pokazala neke svoje prednosti. Prije svega – jeftinija je i praktičnija. Digitalnu fotografiju možemo vidjeti odmah na zaslonu fotografskog aparata, ne moramo kupovati filmove, pohranjivanje fotografija je jednostavno i brzo, zauzima mnogo manje prostora od pohranjivanja negativa, fotografije se mogu munjevito slati Internetom bilo kamo u svijetu, obrada fotografije je brža i jednostavnija s više mogućnosti nego kod klasične fotografije, itd. [2]



Slika 11. Svjetlosni senzor (izvor:www.wikipedia.com)

Fotoosjetljivi senzori

To su silikonski čipovi koji se sastoje od milijuna malih fotoosjetljivih elemenata, piksela (Slika 11). Kada svijetlo padne na piksel, on izaziva fotoelektrični signal i stvara električni napon, koji se zatim interpretira i pretvara u digitalni zapis fotografije. Pikseli u foto senzorima raspoređeni su prema Bayerovom uzorku, on je 1975. godine izumio sustav filtara u boji, gdje svaka grupa od četiri filtera sadrži po jedan plavi i crveni, te dva zelena piksela. Ljudsko oko najosjetljivije je na zelenu boju stoga senzori sadrže dvostruko više zelenih piksela. Pomoću interpolacije fotoaparat određuje konačnu boju piksela, a radi na principu usporedbe proračuna susjednih. [2]

2.6. DIGITALNA OBRADA FOTOGRAFIJA

Digitalne i klasične fotografije često ne ispunjavaju sve aspekte dobre izvedbe fotografije. Loši uvjeti u kojima je fotografija snimana, nedovoljno kvalitetna oprema korištena u izvođenju snimanja, te razni drugi prirodni uvjeti i ljudske pogreške mogu dovesti do nezadovoljavajuće konačne fotografije. Od manjih pogrešaka kao što su kriva ekspozicija, ili manji, neželjeni objekt na fotografiji, do starih, unikatnih fotografija djelomično uništenih vremenom ili ljudskim djelovanjem, digitalnom obradom moguće je postići željeni rezultat fotografije.

2.6.1. Prijenos fotografija

Kako bi se fotografije mogle digitalno obraditi, potrebno ih je prenijeti na računalo koje posjeduje softver za digitalnu obradu fotografija. U današnje doba digitalne fotografije je vrlo lako prenositi između uređaja, gotovo sve digitalne kamere dolaze sa kablovima za spajanje, memorijskim karticama koje se mogu umetnuti u računalo, a fotografije snimane pametnim telefonima se mogu prenijeti na još više načina. Bluetooth i internet veza omogućuju bežično prenošenje, potrebno je samo upariti uređaje i selektirati fotografije za prijenos.

Slika 12. Digitalni skener
(izvor: www.blog.zopper.com)

Dok za prijenos digitalnih fotografija postoji mnogo jednostavnih i brzih načina prijenosa, za analogne fotografije postoji samo jedan, skeniranje.
Skeniranje je poveznica koja spaja negative, dijapozitive i razvijene fotografije sa digitalnim svijetom. Postupkom skeniranja informacije o boji, svjetlini i kontrastu se pretvaraju u digitalne podatke potrebne za obradu slike. Bitni čimbenici u tom postupku su kvaliteta skenera i vještina njegova korištenja, te će oni odrediti kakvoću digitalnih podataka fotografije (Slika 12). [9]

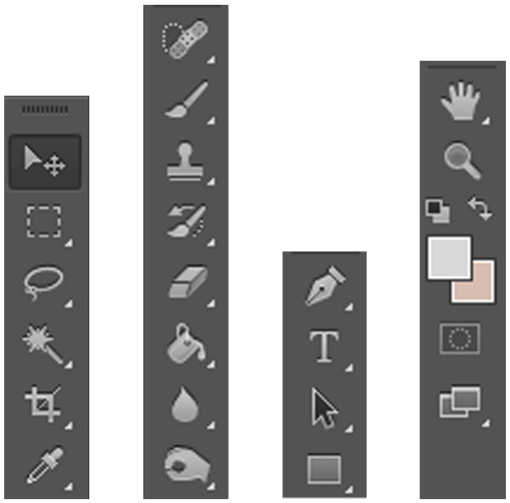
2.6.2. Adobe Photoshop

Postoji čitav niz raznih grafičkih programa, od onih jednostavnih (kojima je moguće vršiti okretanje ili obrezivanje slike) pa sve do veoma detaljnih programa koji imaju jako detaljne algoritme sa mnogo opcija za rukovanje digitalnom slikom. Najpoznatiji rasterski grafički program na tržištu danas je digitalni fotografski laboratorij, Adobe Photoshop.

Prva verzija ovog profesionalnog alata je izašla 1990. godine i to samo na Mac OS platformi. Korisnici Windowsa su tek s verzijom Photoshop 2.5, koja je izašla 1992. godine, dobili pristup ovom programu.

Photoshop posjeduje mogućnost optimizacije programa koja korisnicima pruža učinkovit i jednostavan rad s njegovim opsežnim pomagalima. Velik izbora funkcija omogućava jednostavnu i brzu obradu slika kroz razne profile boja (*RGB, grayscale, lab, binary bitmap, duotone...*). Dopušta manipulaciju slikama i stvaranje specijalnih efekata na naprednijoj razini. Moguće je od mnogo pojedinačnih slika napraviti složene slike kojima se mogu mijenjati karakteristike i po želji ih se uređivati. Na raspolaganju su filteri koji dolaze kao sastavni dio programa, te dodatni plugin-ovi, koji se koriste kao vanjski moduli. Nalaze se u mapi *Plug-ins* te se njihovim dodavanjem Photoshopu može povećati funkcionalnost.

Program također nudi različite mogućnosti selektiranja dijelova fotografije ili njenih dijelova. Selekcija se može odvijati po boji, tonovima, oblicima i slično. Neki alati za selekciju u Photoshopu su *Rectangular marquee tool, Elliptical marquee tool, Lasso tool, Polygonal Lasso tool, Magnetic Lasso tool, Magic Wand tool* itd (Slika 13.). [6] *Marquee, Lasso* i *Magic Wand* se koriste za odabir cijele slike ili njezinog određenog dijela. Selektirano područje na ekranu označeno je treperavom granicom selekcije. *Marquee* i *Lasso* alatima treba kliknuti i povući ih preko slike da biste selektirali željeni dio. *Magic Wand* (čarobni štapić) selektira po boji, tj. sve piksele čija boja pripada zadanom rasponu. Move služi za pomicanje ranije selektiranog područja. *Crop* služi za obrezivanje rubova slika u određenim granicama.



Slika 13. Adobe Photoshop CS6 alati

Alati unutar ove skupine oponašaju na neki način stvarne alate koje predstavljaju. *Healing brush* je kist „ozdravljenja“ (pogrešaka), *Patch* tool zakrpava dijelove izabranim uzorkom, *Brush* tool je „slikarski“ kist, *Pencil* tool olovka, *Clone Stamp tool* alat za kloniranje itd.

Osim alata za selektiranje i alata za slikanje, *Adobe Photoshop* sadrži mnoštvo alata pomoću kojih je moguće digitalno manipulirati i obrađivati fotografije. Neki od njih su alati putanja, teksta i likova (*Path, Text and Shape Tools*), gdje *Pen tool* služi za slikanje i selektiranje, *Type tool* za unos teksta u željenom smjeru, *Path Selection tool* selektira cijelu putanju, *Direct Selection* tool selektira točku na putanji; te alati za prikaz (*Viewing Tools*).

Digitalni fotografski laboratorij se prema bojama odnosi u modovima i modelima: modeli su metode definiranja boje, a modovi su metode rada s bojama zasnovanim na modelima. RGB (Crvena, Zelena i Plava) model se koristi za prikaz na TV ekranima i monitorima. Vrijednosti svake RGB komponente se pridružuje raspon od 0-255. Npr., čista crvena boja ima vrijednost crvene postavljenu na 255, a zelene i plave na 0. Čista bijela ima sve vrijednosti postavljene na 255, a crna na 0. CMYK (Tirkizna, Purpurna, Žuta, Crna) model se koristi za tisak i kolor fotografiju. Miješanjem tirkizne, purpurne i žute boje se dobije tamno smeđa boja, pa se još dodatno koristi i crna. *Bitmap i Grayscale*: mod *Grayscale* daje 256 tonova sive (od bijele do crne), a mod *Bitmap* koristi dvije vrijednosti - crnu i bijelu. *Bitmap* se koristi za jednobojne crteže i grafike, a *Grayscale* za crno-bijele fotografije. [10]

Formati zapisa

Format zapisa je način na koji je informacija spremljena, a definira ga ekstenzija naziva datoteke kao na primjer .doc u tekstualnim datotekama. Format *Photoshop* datoteke ima ekstenziju *PSD* (.psd) i njegova prednost je u tome što tako pohranjena slika sadrži sve informacije o radu na toj datoteci (npr. slojeve) bez kompresije. Nedostatak formata PSD je taj što ga drugi programi ne mogu otvoriti. Ovdje je popis nekih uobičajenih formata: *Bitmap* (.bmp) - standardni grafički format za osobno računalo. *GIF* (.gif) - *Graphical Interchange* format, sažet je, ima ograničenu paletu boja i često služi za objavljivanje na webu. *JPEG* (.jpeg) - *Joint Photographic Experts Group*, datoteke tako spremljene zauzimaju najmanji mogući prostor na disku bez osjetnog pada kvalitete, koristi se za web.

PNG (.png) - *Portable Network Graphic*, objedinjuje dobru kompresiju *GIF*-a velikom paletom boja *JPEG*-a. Nudi mogućnost zadržavanja transparentne pozadine pa se često koristi za web. *PDF* (.pdf) - *Adobe's Acrobat Portable Document Format*, služi za izradu dokumenata za razmjenu među različitim platformama. *TIFF* (.tif) - *Tagged-Image File Format*, format bez kompresije, koristi se na *PC* i *Mac* platformi, služi za ispis. *EPS* (.eps) - koristi *PostScript* jezik, koristi se za *PC* i *Mac* platforme, služi za ispis. *RAW* (.raw) - sprema informacije u najfleksibilniji format za prijenos datoteka između aplikacija i računalnih platformi.

Slojevi

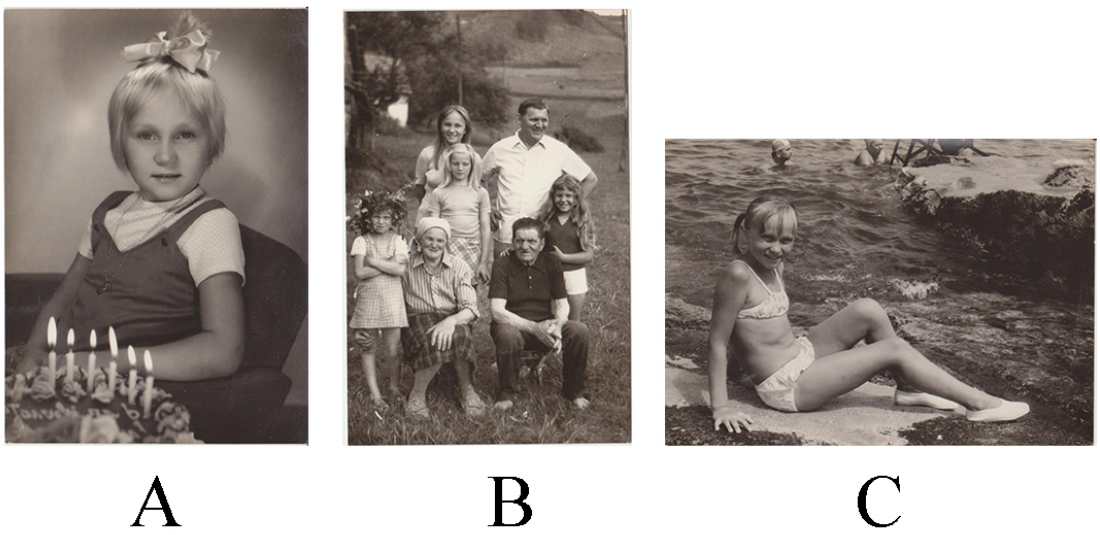
Photoshop je specifičan po tome što pri radu možemo koristiti slojeve (*Layers*). Svaki detalj neke slike se može odvojiti na zaseban sloj i dalje obrađivati odvojeno od ostalih dijelova. Svaki sloj se može „sakriti", zatim obrisati ili dodati novi te se na kraju mogu svi spojiti u jednu cjelinu. Paleta *Layers* se otvara naredbama *Window* > *Layers*. [10]

3. EKSPERIMENTALNI DIO

Plan praktičnog dijela diplomskog rada je uzeti nekoliko vrsta postojećih, starih i novih, fotografiranih crno-bijelih fotografija, te ih digitalnom obradom kroz softver *Adobe Photoshop* dovesti do stanja fotografije u boji. Korištene fotografije su originalne obiteljske fotografije iz djetinjstva starijih članova obitelji, digitalizirane putem skeniranja te zatim digitalnom manipulacijom pretvorene u kolor fotografije. Također, usporedbe radi, kao primjeri kolorizacije će se koristiti i originalne fotografije snimljene specifično za ovaj diplomski rad. Proces rada će sadržavati svaki korak manipuliranja boja i digitalne obrade.

3.1. Originalne crno-bijele fotografije

Fotografije odabrane za digitalnu kolorizaciju su crno-bijele fotografije iz starih obiteljskih albuma, fotografija A – „Rođendan“, fotografija B – „Obitelj“, te fotografija C – „More“ (Slika 14.).



Slika 14. Crno-bijele fotografije
(izvor: obiteljski foto-album)

3.1.1. Kolorizacija fotografije A

Proces digitalne obrade se započinje digitalizacijom fotografije pomoću skeniranja. Skener korišten za digitalizaciju je *WIA Canon MP190 ser* sa postavkama:

- *Profile: photo*
- *Source: flatbed*
- *Color format: color*
- *File type: JPG (JPG file)*
- *Resolution: 300 DPI*
- *Brightnes: 0*
- *Contrast: 0*

Rezultat skeniranja je slika 15.

Slika 15: Fotografija A – „Rođendan“
(izvor: obiteljski foto-album)

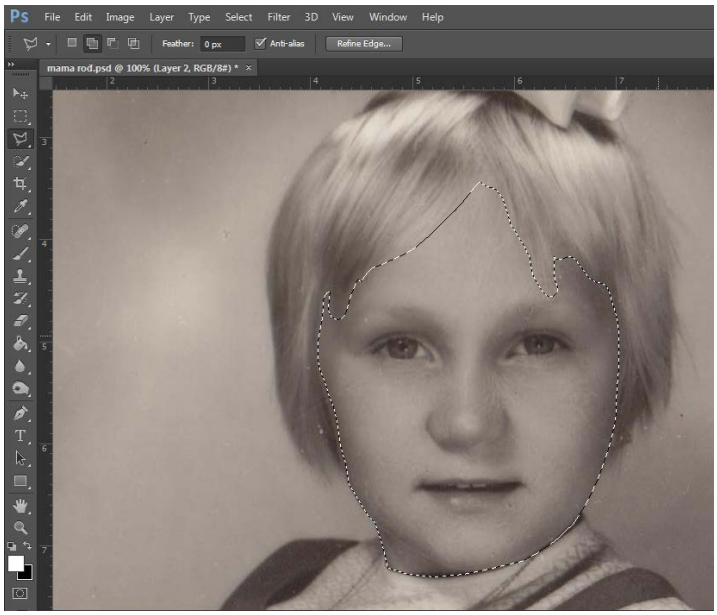
Postupak obrade :

1. Dupliciranje sloja:

Fotografija se digitalno obrađuje u softveru *Adobe Photoshop CS6 (64 bit)*. Kako bi se sačuvala originalna fotografija, prvo se izrađuje duplikat sloja u radnom prostoru.

2. Označavanje:

Postoji nekoliko načina na koji se digitalno može obojiti crno-bijela fotografija, a svaki od tih načina započinje sa označivanjem dijela slike koji će prvo biti obojan (Slika 16).

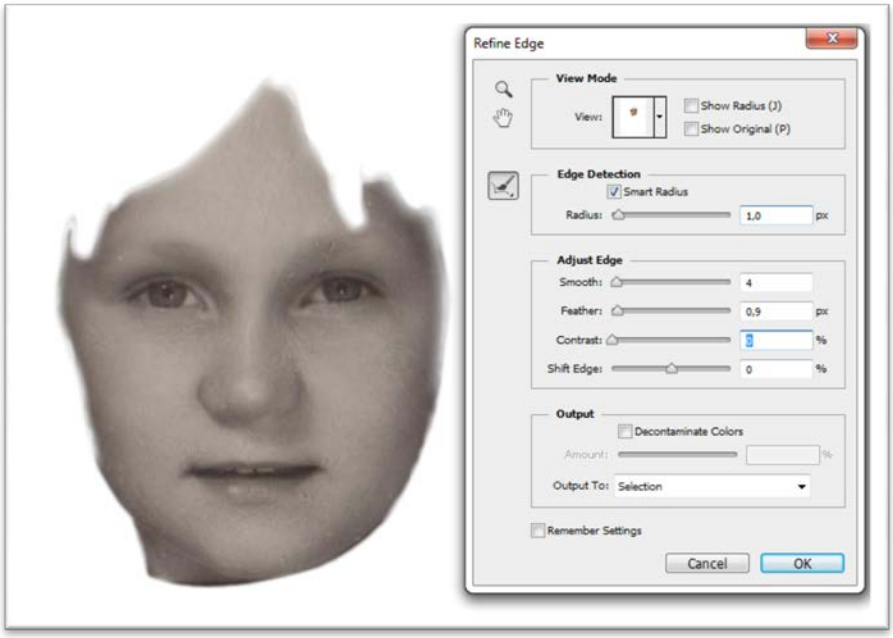


Slika 16: Selekcija

Dio slike koji se označuje bi trebao biti isti motiv, kao što je na primjer lice, ruke i drugi otkriveni dijelovi dijela. Selekcija, tj. označivanje se može izvesti na više načina, po boji, tonovima, oblicima i slično. Neki alati za selekciju u *Photoshopu* su *Rectangular marquee tool, Elliptical marquee tool, Lasso tool, Polygonal Lasso tool, Magic Wand tool* itd.

Selektirano područje na ekranu označeno je treperavom granicom selekcije. *Marquee* i *Lasso* alatima treba kliknuti i povući ih preko slike da biste selektirali željeni dio. *Magic Wand* (čarobni štapić) selektira po boji, tj. sve piksele čija boja pripada zadanom rasponu. Precizno selektiranje određenih dijelova se može izvesti i *Pen toolom*, označujući svaki dio zasebno.

Nakon što je selektiranje izvršeno, moguće je korigirati rubove selekcije, koristeći *Refine edge* opciju (Slika 17). U podizborniku *Edge Detection* se nalazi traka za podesiti radijus selekcije, i pomoću *Adjust Edge* podizbornika moguće je ugladiti, zamagliti i slično rub selekcije. Ove opcije se koriste kako rub označenog dijela ne bi imao oštar i neprirodan prijelaz.



Slika 17: Refine edge opcija

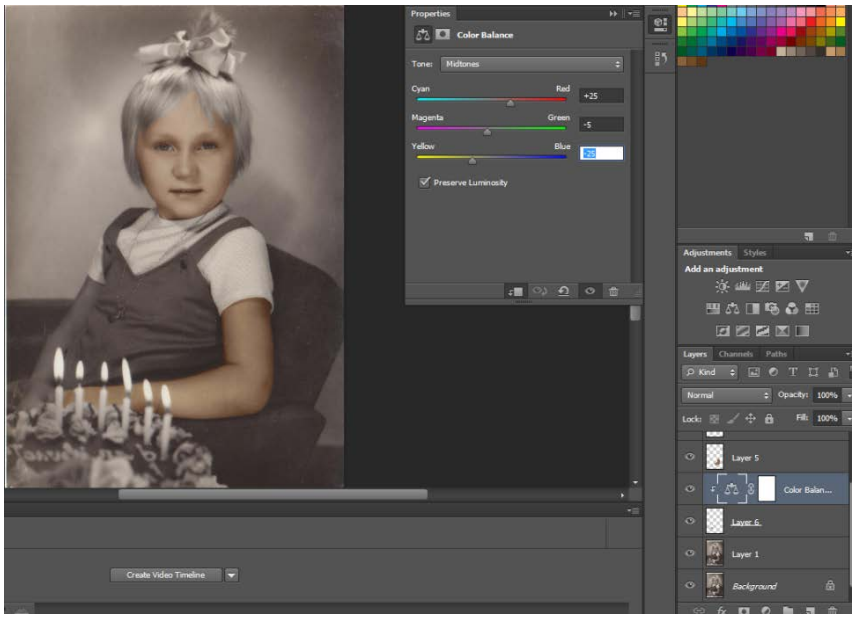
3. Kolorizacija:

Kolorizacija označenog dijela crno-bijele fotografije se može izvesti na nekoliko načina. Dva najčešće korištena su način A – novi sloj, i način B – maske.

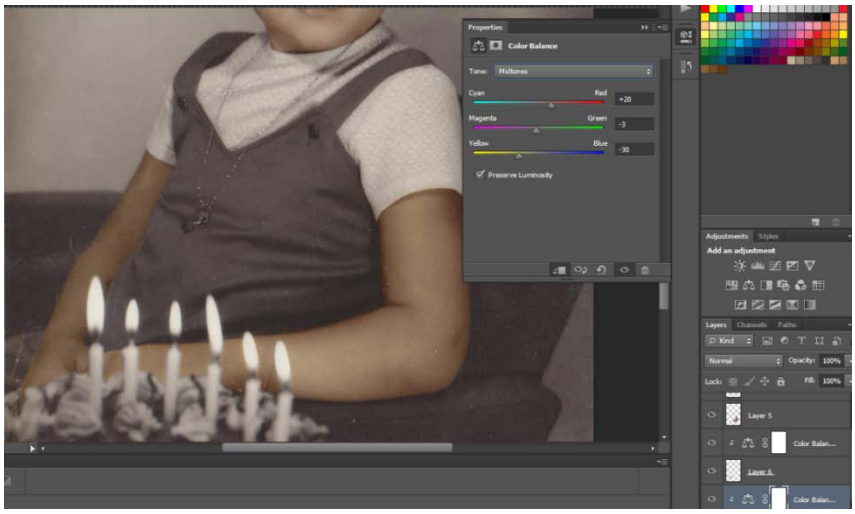
Način A – novi sloj:
Nakon što je određeni dio fotografije označen, potrebno je izraditi novi sloj. Novi sloj se izrađuje desnim klikom na miš i odabirom opcije *Layer Via Copy* ili istovremenim pritiskom na „CTRL“ i slovo „j“ na tipkovnici. Nakon što je stvoren novi sloj, moguće ga je obrađivati bez brige na pogreške, čak i ako se pogreška primijeti nakon mnogo vremena, sloj se može selektirati, stvoriti novi sloj iz pozadine, tj originalne fotografije, a sloj sa pogreškom obrisati.
Kolorizacija sloja se izvodi uz pomoć *Adjustment* opcija kao što su *Color Balance* (Slika 18) te *Curves*. Za boju kože najvažnije su crvena i žuta boja. Pomicanjem pokazivača na tim bojama sloj istovremeno poprima boje. Kako bi boja bila što bliža željenoj, moguće je koristiti referentne fotografije, kao na primjer portret fotografiju u boji.
Ovim načinom se mijenja boja cijelog sloja, te on više nije u crno-bijelim tonovima. Za što bolje rezultate, korekcija boja se mora izvršiti na *Midtones*, *Shadows* i *Highlights* tonovima.

Slika 18: Color balance opcija (izvor: Print Screen)

Iako je moguće istovremeno selektirati i kolorizirati sva područja istog motiva, kao na primjer kože, često se boja lica razlikuje od boje ruku i nogu (Slike 19 i 20), te je kod odvojene obrade lakše ostvariti dojam prirodnih boja. Selektirane ruke se lako mogu uskladiti sa područjem lica koristeći iste korake i postavke, no ruke će često biti tamnije za koju nijansu.



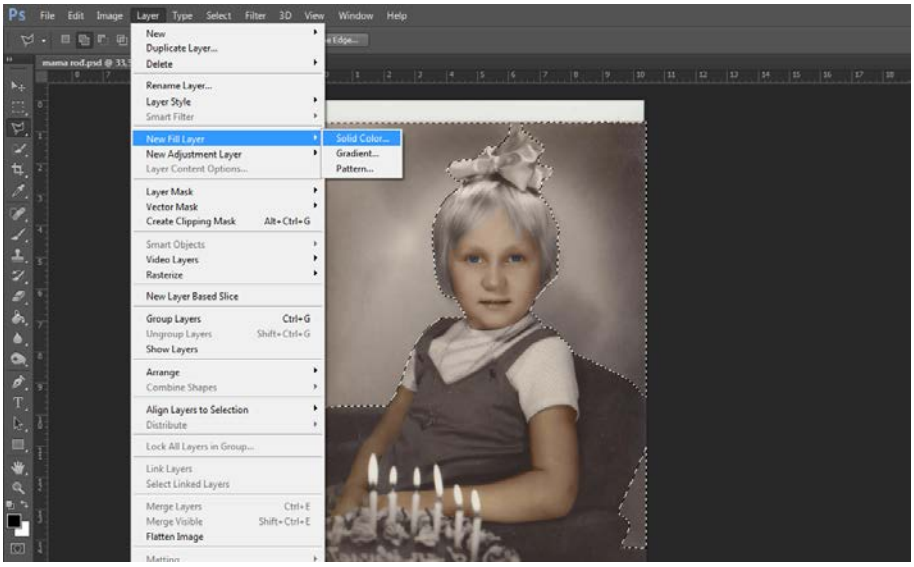
Slika 19: Color balance opcija



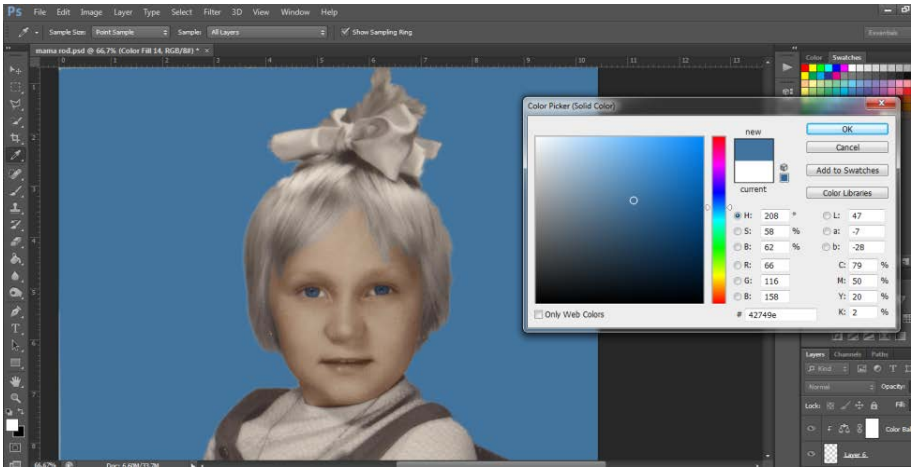
Slika 20: Color balance opcija

Način B – maske:

Osim izrade novih slojeva proces kolorizacije se može izvesti i primjenom maske. Postupak selektiranja ostaje isti, no umjesto izrade novog sloja iz označenog dijela, izrađuje se nova maska. Maske su pogodne za veće površine u istoj boji, no mogu se koristiti i za detalje. Nakon selekcije željenog dijela i korekcije rubova te selekcije, maska se izrađuje u izborniku *Layer – New Fill Layer – Solid Color* (Slike 21 i 22).

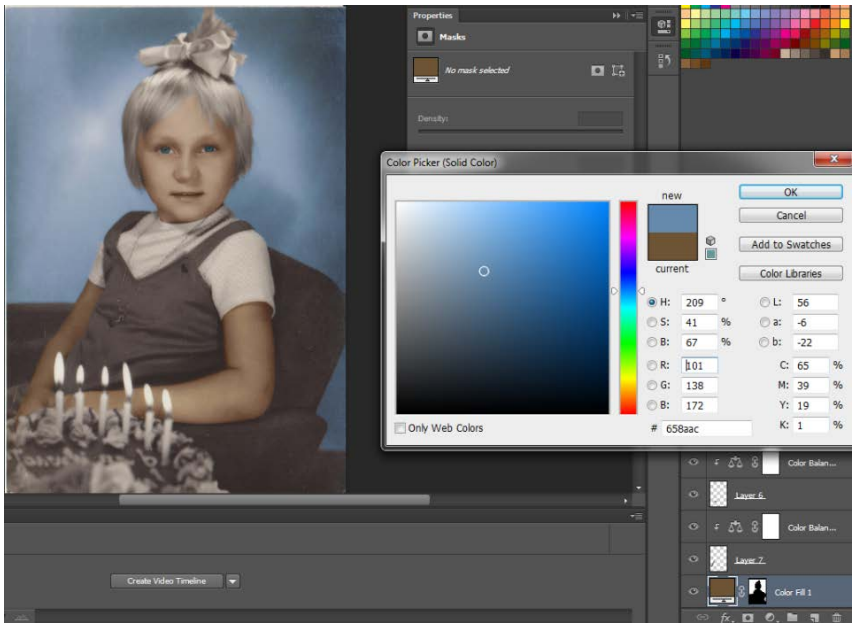


Slika 21: Selekcija pozadine



Slika 22: Solid Color

Solid Color opcija otvara novi prozor sa izborom boja. Boja koja se izabere u tom koraku procesa ne mora biti željena boja, nju je vrlo lako naknadno promijeniti i korigirati. U izborniku prekrivanja nove *Solid Color* maske, umjesto *Normal,* potrebno je odabrati *Overlay* (Slika 23). *Overlay* pretvara masku u djelomično proziran sloj u odabranoj boji, koju je u ovom koraku moguće u potpunosti promijeniti ili korigirati.



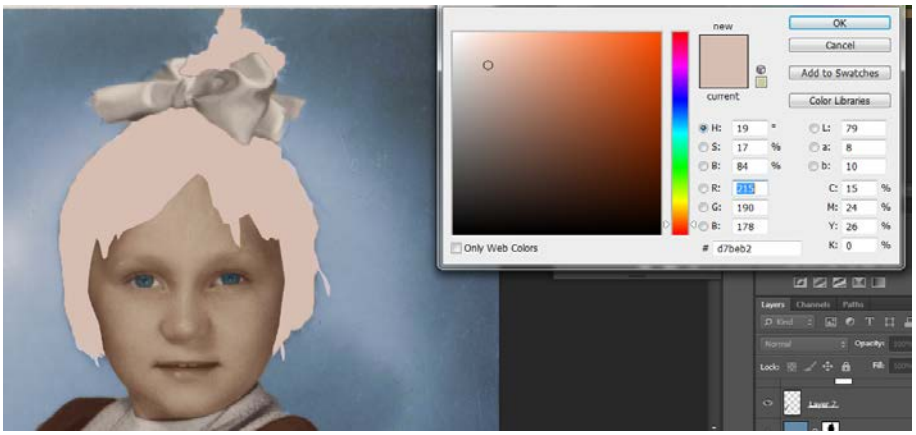
Slika 23: Solid Color maska u Overlay načinu

Prednost načina koloriziranja sa maskama je mogućnost naknadnih korekcija, ne samo boje, već i selekcije. Dok se dok načina A slojevi mogu naknadno korigirati što se tiče boja, teže je dodati dio pozadine u sloj. U tom slučaju se mora izraditi novi sloj i spojiti sa postojećim, prije čega se mora uskladiti korekcija boje. Maske mogu dodavati druge dijelove slike naknadno mnogo lakše, samo je potrebno označiti masku i koristeći alat *Brush* prelaziti preko željenog dijela crnom ili bijelom bojom, ovisno da li je potrebno nešto oduzeti ili dodati iz maske.

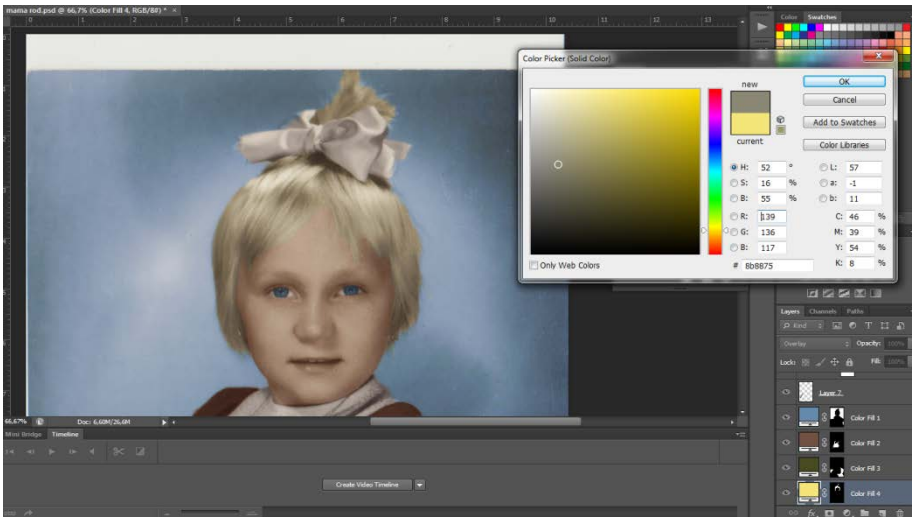
Crno-bijela fotografija se na ovaj način kolorizira kao da su korištene vodene boje na fizičkoj fotografiji. Polu-transparentni, kolorni premaz se nalazi na postojećim tonovima crno-bijele fotografije. Često je te tonove sive boje teško prekriti u potpunosti i dobiti

realan dojam kolor fotografije. Način sa slojevima mijenja boju sloja, te ispod njega ne postoje sivi tonovi.

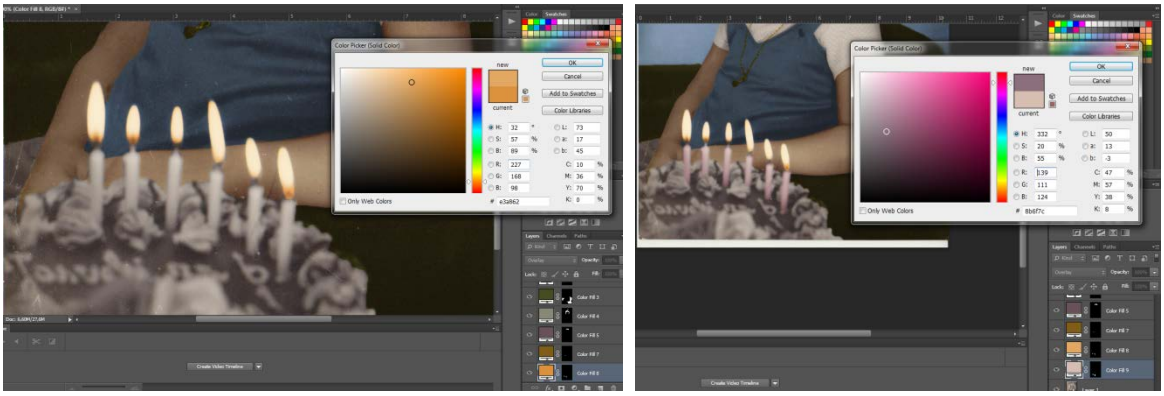
Kolorizacija fotografije se vrši strpljivo, pažljivo, dio po dio bez prečica. Svaki dio se treba posebno označiti i primijeniti neki od načina obojenja (Slika 24 – 27).



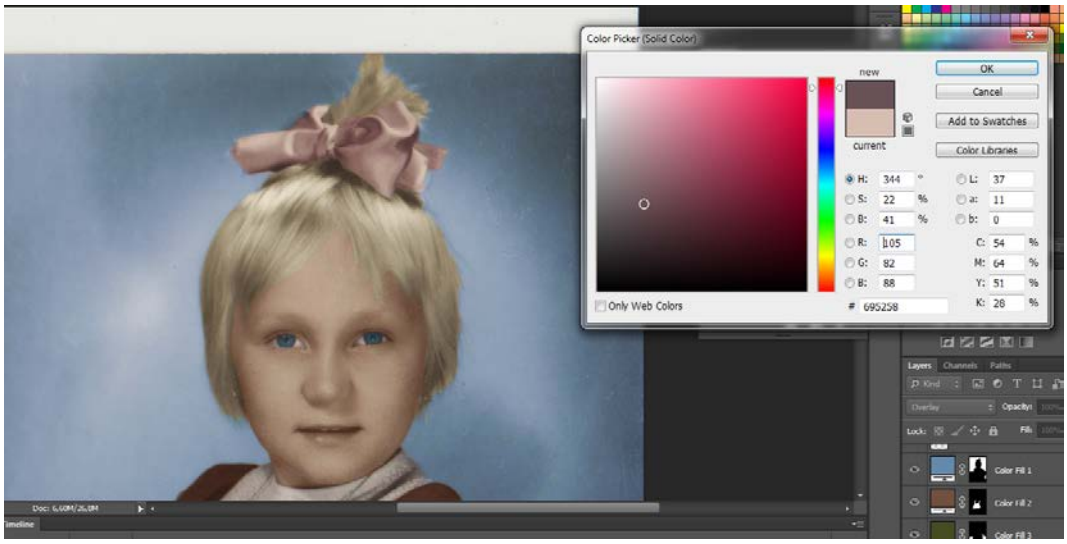
Slika 24: Selekcija kose



Slika 25: Način B - maska



Slika 26: Način B - maska



Slika 27: Način B - maska

4. Spremanje:

Tijekom digitalne kolorizacije crno-bijele fotografije preporuča se spremanje radne verzije u obliku .psd za moguće buduće korekcije. Kada fotografija zadovolji proces kolorizacije smatra se završenom, te ju je potrebno spremiti u jednom od popularnih formata, kao što je na primjer .JPG.
Nakon spremanja fotografija je spremna za ispis, dijeljenje na internetu, ili čuvanje u privatnoj arhivi, po željama vlasnika (Slika 28).

Slika 28: Kolorizirana fotografija A – „Rođendan“

3.1.2.. Kolorizacija fotografije B

Proces digitalne obrade, jednako kao i kod fotografije A, se započinje digitalizacijom fotografije pomoću skeniranja. Skener korišten za digitalizaciju je *WIA Canon MP190 ser* sa postavkama:

- *Profile: photo*
- *Source: flatbed*
- *Color format: color*
- *File type: JPG (JPG file)*
- *Resolution: 300 DPI*
- *Brightnes: 0*
- *Contrast: 0*

Rezultat skeniranja je slika 29.

Slika 29: Fotografija B – „Obitelj“
(izvor: obiteljski foto-album)

Postupak obrade :

Postupak obrade slike B se ne razlikuje mnogo od postupka kolorizacije slike A. Jedina bitna razlika je što na fotografiji B postoji više detalja, objekata i potrebno je uložiti više vremena i truda u kolorizaciju.

1. Dupliciranje sloja:

Fotografija se digitalno obrađuje u softveru *Adobe Photoshop CS6 (64 bit)*. Kako bi se sačuvala originalna fotografija, prvo se izrađuje duplikat sloja u radnom prostoru.

2. Označavanje:

Kod fotografije B, prvo se označuju lica (Slika 30), te zatim iz istih selekcija se izrađuju novi slojevi koji će se kolorizirati u slijedećem koraku. Dio po dio, potrebno je selektirati sve motive i njihove detalje te primijeniti način slojeva ili način maske.

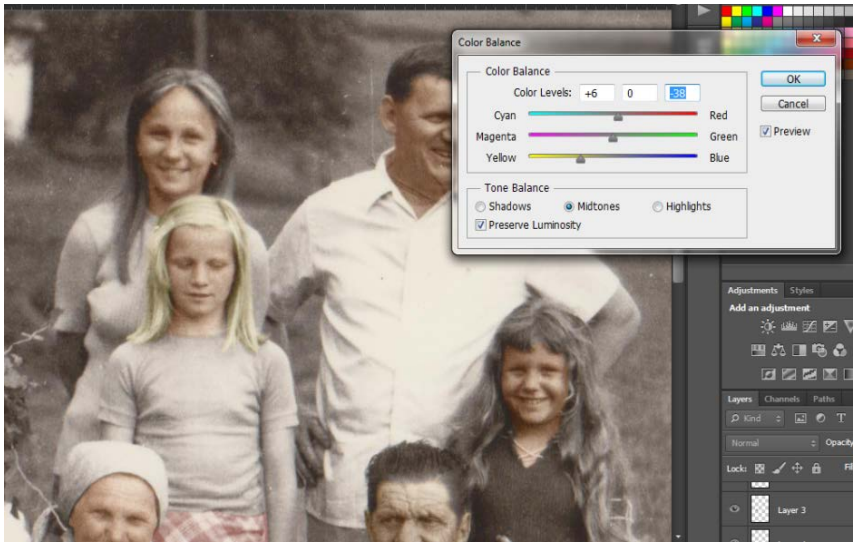
Slika 30: Selekcija

3. Kolorizacija:

Kolorizacija označenog dijela crno-bijele fotografije se izvodi na način A – novi sloj, i način B – maske. Fotografija B je velikim dijelom kolorizirana na način A, dok je način maske korišten samo za veće površine istog motiva kao što je trava u pozadini.

Slika 31: Kolorizacija kože

Proces kolorizacije se započinje selekcijom lica i izradom novih slojeva putem *Layer Via Copy* naredbe. Svako lice se posebno kolorizira uz opcije *Color Balance* ili *Curves*. Nakon lica, potrebno je uskladiti boju kože na svakom liku sa fotografije (Slika 31). To je moguće i pomoću opcije *Match color* gdje se odabere određeni sloj sa kojim se boja mora uskladiti, ili ponovno uz *Color Balance* ili *Curves* opcije.

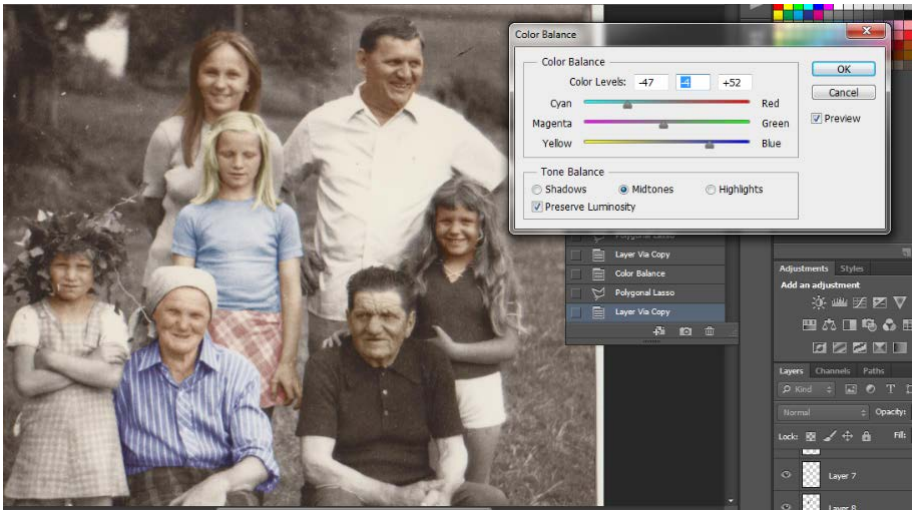


Slika 32: Kolorizacija kose

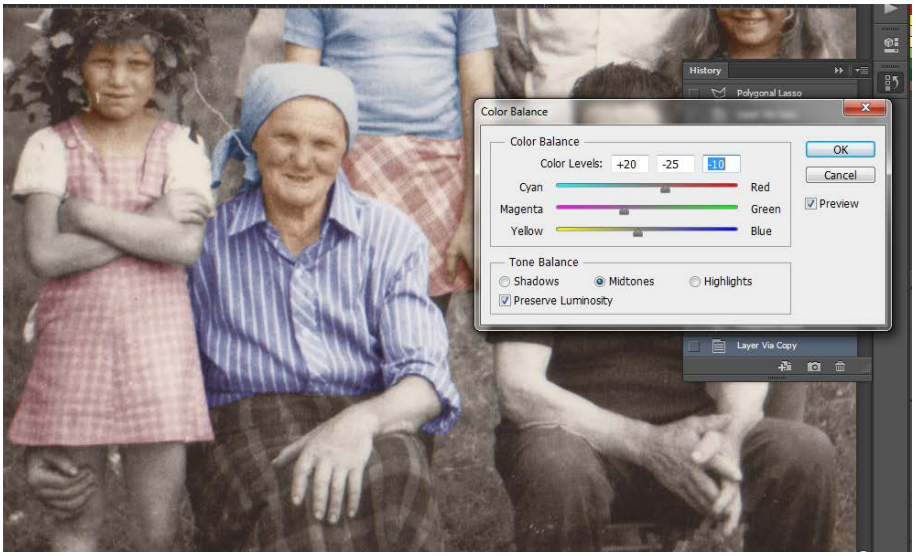
Nakon završetka kolorizacije kože likova sa fotografije, vrši se proces selekcije i kolorizacije kose (Slike 32 i 33). Za konačni produkt prirodne, smeđe kose se dodaje crvena boja sa malom količinom žute u opciji *Color Balance*. Za plavu kosu vrijedi obrnuta situacija. Za najbolje rezultate moguće je koristiti referentne fotografije, no i bez njih je moguće dobiti realne boje kose.

Slika 33: Kolorizacija kose

Sljedeći korak je odjeća i sitni detalji na likovima (Slike 34 – 37).



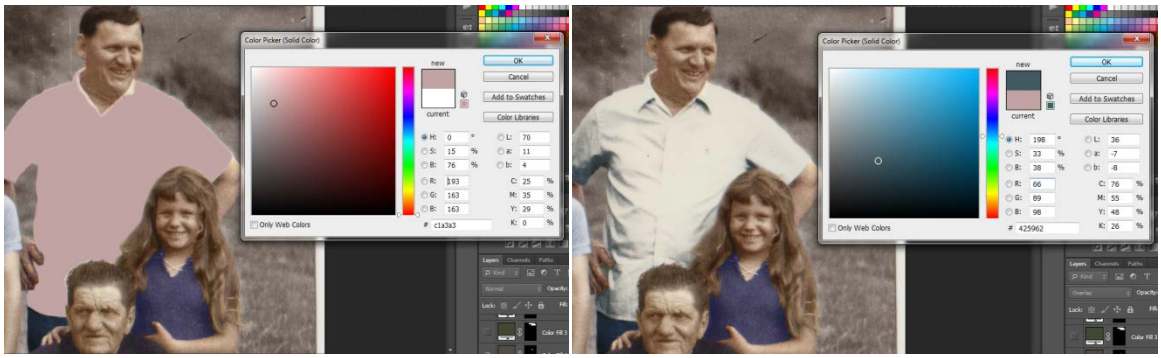
Slika 34: Kolorizacija detalja



Slika 35: Kolorizacija detalja

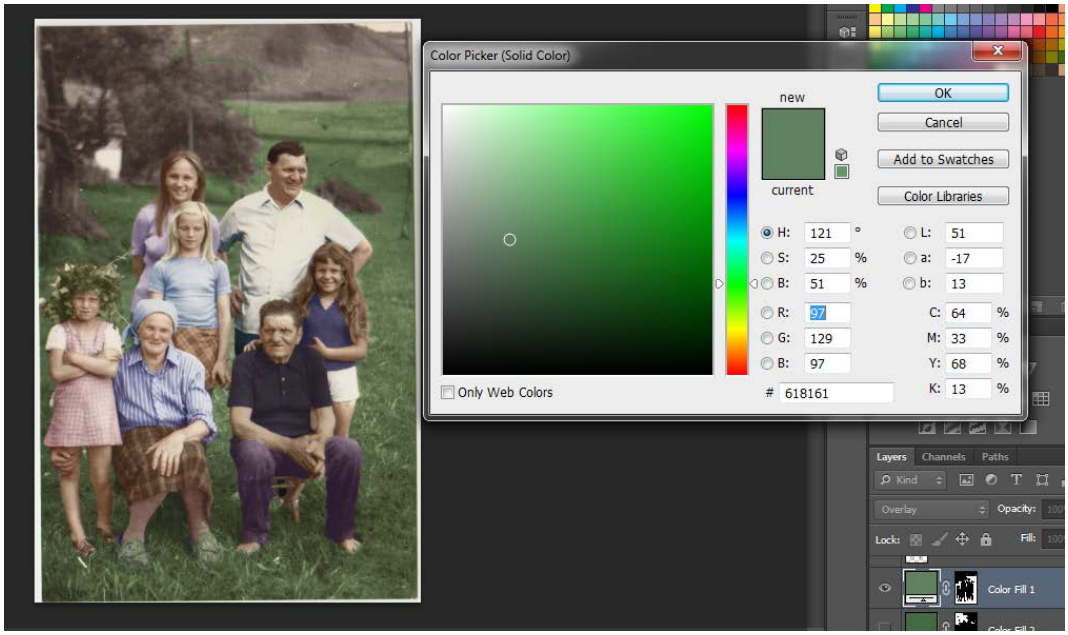
Svaki dio odjeće se posebno označuje, te izrađuje novi sloj iz selekcije. Na novom sloju se vrši kolorizacija. Na veće površine moguće je koristiti i *Solid color* masku uz opciju *Overlay*. Boja se naknadno može mijenjati i korigirati.

Slika 36: Kolorizacija detalja



Slika 37: Kolorizacija detalja

Nakon što kolorizacija likova na crno-bijeloj fotografiji zadovoljava zamišljeni rezultat, prelazi se na pozadinu (Slike 38 i 39). Proces je jednak kao u prijašnjim dijelovima, uz korištenje načina B – maske. Označavanje određenog dijela, *Solid Color* maska u *Overlay* načinu umjesto *Normal*. *Overlay* maski daje određen stupanj prozirnosti kako bi se označeni dio kolorizirao, no istovremeno na njemu ostaju detalji poput teksture i nabora. Masku je moguće naknadno korigirati, dodavati i oduzimati dijelove te mijenjati boju.



Slika 38: Kolorizacija pozadine

Slika 39: Kolorizacija pozadine

Nakon što je kolorizacija svih dijelova fotografije završena, ako neka od boja nije prihvatljiva, lako je izvršiti korigiranje. Uz uključenu *Auto-select* opciju na *Move Tool*-u, potrebno je kliknuti na određeni dio koji ne predstavlja dobru izvedbu, te ovisno radi li se o načinu sa slojevima ili načinu sa maskom, primijeniti odgovarajuću promjenu.

4. Spremanje:

Tijekom digitalne kolorizacije crno-bijele fotografije preporuča se spremanje radne verzije u obliku .psd za moguće buduće korekcije. Kada fotografija zadovolji proces kolorizacije smatra se završenom, te ju je potrebno spremiti u jednom od popularnih formata, kao što je na primjer .JPG.
Nakon spremanja fotografija je spremna za ispis, dijeljenje na internetu, ili čuvanje u privatnoj arhivi, po željama vlasnika (Slika 40).

Slika 40: Kolorizirana fotografija B – „Obitelj“

3.1.3. Kolorizacija fotografije C

Proces digitalne obrade, jednako kao i kod fotografije A i B, započinje se digitalizacijom fotografije pomoću skeniranja. Skener korišten za digitalizaciju je *WIA Canon MP190 ser* sa postavkama:

- *Profile: photo*
- *Source: flatbed*
- *Color format: color*
- *File type: JPG (JPG file)*
- *Resolution: 300 DPI*
- *Brightnes: 0*
- *Contrast: 0*

Rezultat skeniranja je slika 41.

Slika 41: Fotografija C – „More“
(izvor: obiteljski foto-album)

Postupak obrade :

Postupak obrade slike C odvija se na jednak način kao što su se kolorizirale fotografija A i B.

Koraci su slijedeći:

1. Dupliciranje sloja
2. Označavanje
3. Kolorizacija

U procesu kolorizacije svaki dio fotografije se zasebno, nakon označavanja, kolorizirao naredbama *Color Balance* ili *Solid Color* maskom u načinu *Overlay* (Slike 42 – 44)

Slika 42: Kolorizacija kože

Slika 43: Kolorizacija kose

Slika 44: Kolorizacija mora

4. Spremanje:

Tijekom digitalne kolorizacije crno-bijele fotografije preporuča se spremanje radne verzije u obliku .psd za moguće buduće korekcije. Kada fotografija zadovolji proces kolorizacije smatra se završenom, te ju je potrebno spremiti u jednom od popularnih formata, kao što je na primjer .JPG.
Nakon spremanja fotografija je spremna za ispis, dijeljenje na internetu, ili čuvanje u privatnoj arhivi, po željama vlasnika (Slika 45).

Slika 45: Kolorizirana fotografija C – „More“

3.2. Autorske fotografije

Osim originalnih fotografija A, B i C, kao primjer u procesu digitalizacije korištene su i autorske, digitalne fotografije D – „Sarah“ i E – „Zgrada“.

D E

Slika 46: Crno-bijele fotografije
(Izvor: Autorske fotografije)

3.2.1. Kolorizacija fotografije D

Fotografija D je snimljena fotografskim aparatom *Canon EOS 1200D*.
Postavke pri fotografiranju:

- Otvor objektiva: f/10
- Vrijeme ekspozicije: f/200
- ISO: 100
- Objektiv: 30mm
- *White Balance: Auto*
- *Flash: No Flash*
- *Picture Style: Monochrome*

Rezultat je slika 47.

Slika 47: Fotografija D – „Sarah“

Postupak obrade :

Postupak obrade autorskih slika je jednak kao što su se kolorizirale originalne fotografije A, B i C.

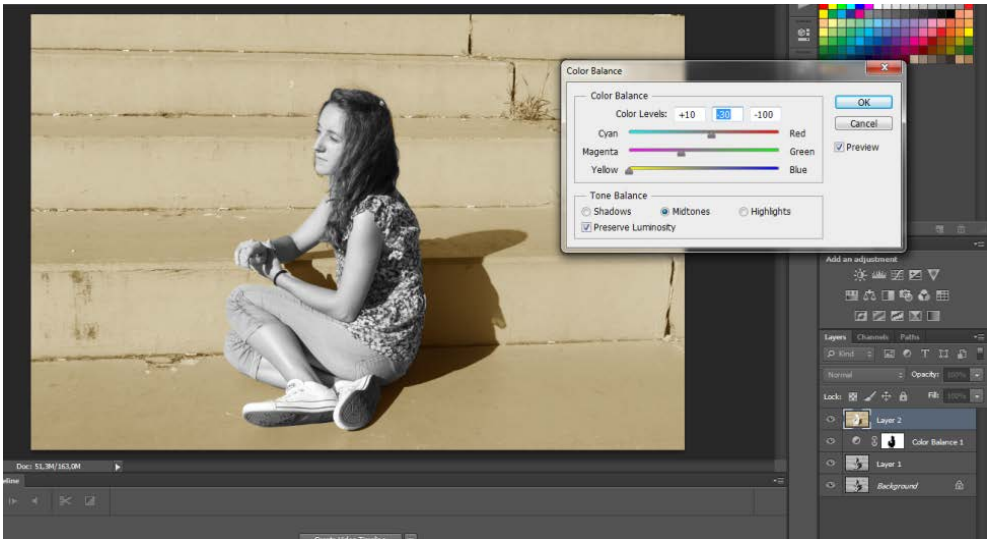
Koraci su slijedeći:

1. Dupliciranje sloja:

Fotografija se digitalno obrađuje u softveru *Adobe Photoshop CS6 (64 bit)*. Kako bi se sačuvala originalna fotografija, prvo se izrađuje duplikat sloja u radnom prostoru.

2. Označavanje:

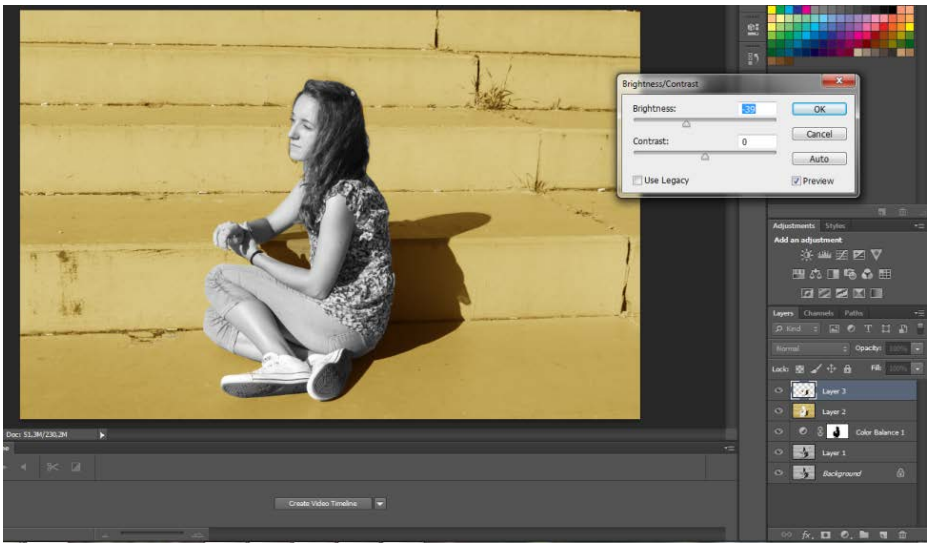
Nakon kopiranja fotografije, kolorizacija se počinje označavanjem najveće površine. Iako se kod originalnih fotografija prvo kolorizacija vršila na manjim dijelovima kao što su površine lica i kože, na autorskim se koristilo suprotni proces (Slika 48). Rezultati će biti jednaki bez obzira kojim putem se izvodi.



Slika 48: Kolorizacija pozadine

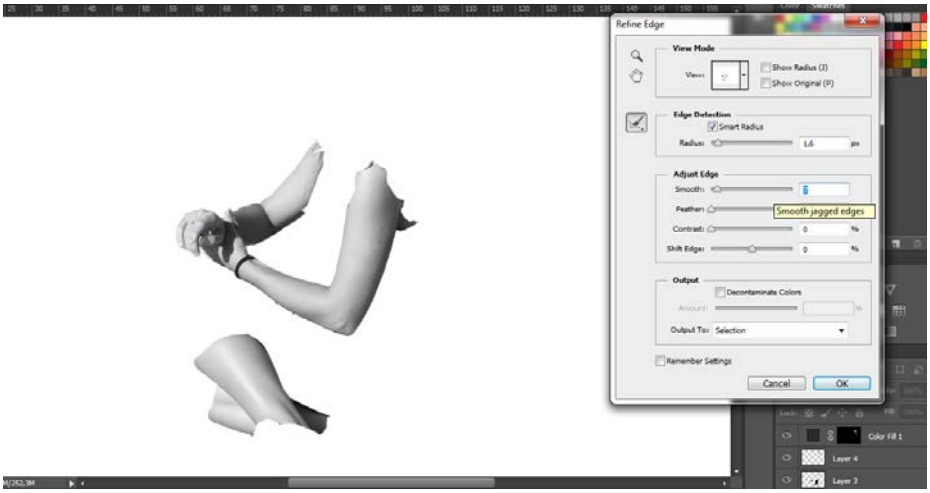
3. Kolorizacija:

Nakon označavanja i korekcije rubova selekcije, izrađuje se novi sloj ili maska. Na tom sloju se vrši kolorizacija opcijom *Color Balance*.
Nakon toga fotografija se korak po korak, dio po dio, označuje i kolorizira.

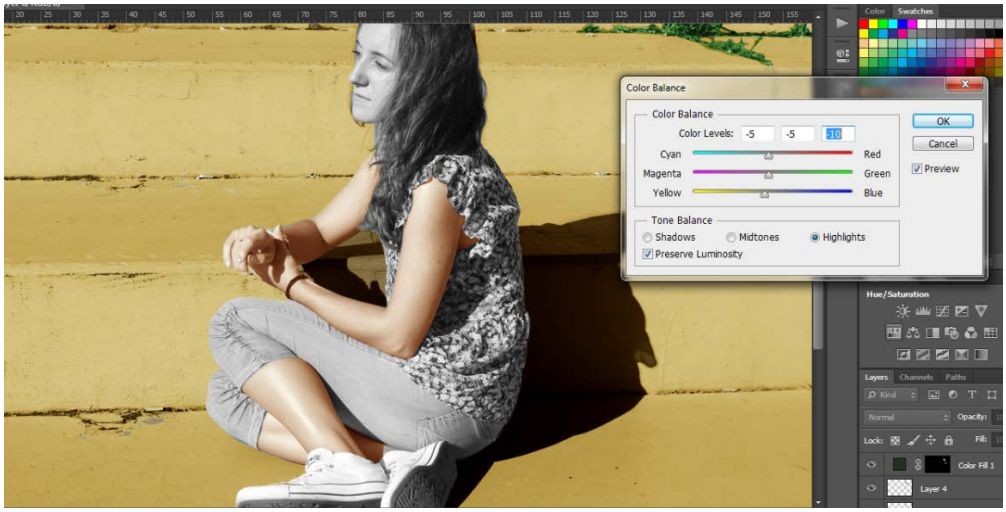


Slika 49: Kolorizacija pozadine

Rubovi selekcije se dorađuju opcijom *Refine Edge* (Slika 50).

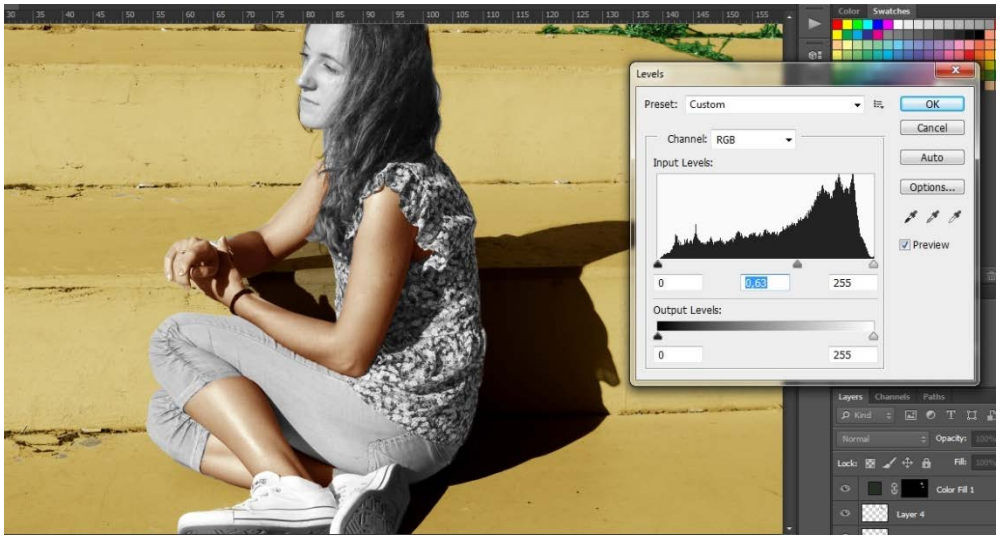


Slika 50: Refine Edge opcija

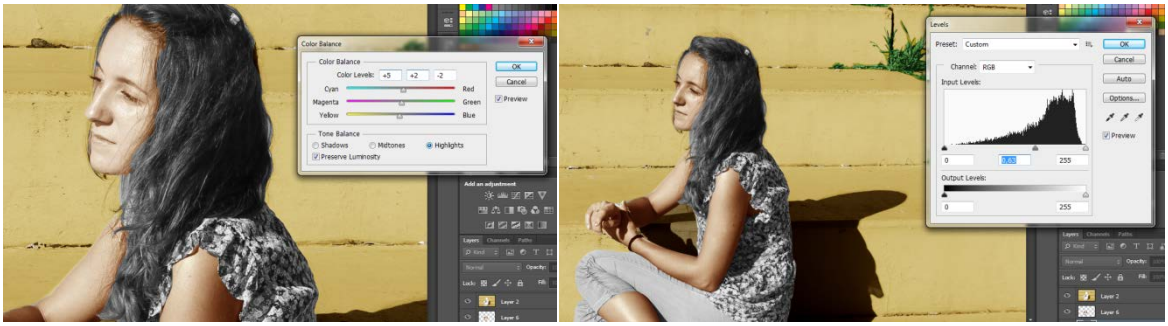


Slika 51: Kolorizacija kože

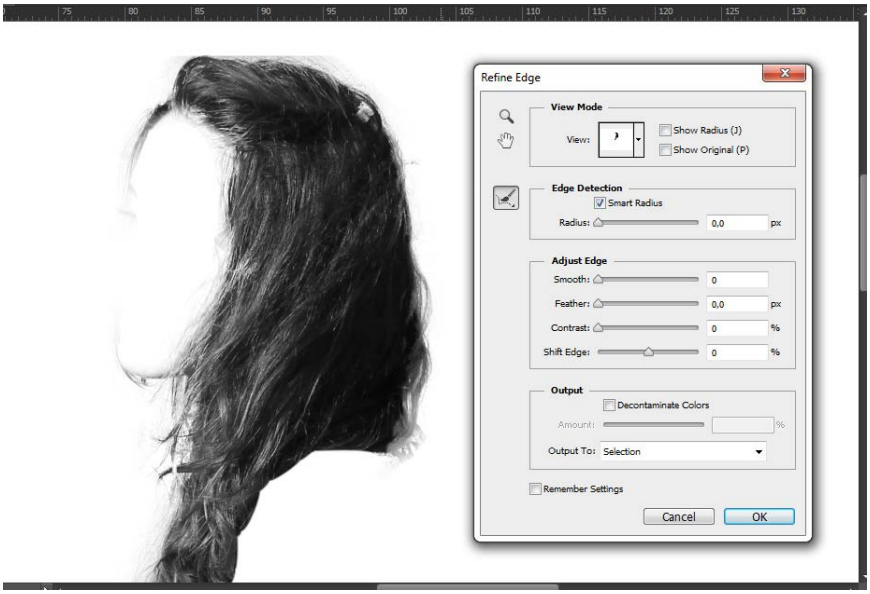
Željena boja kože kod ovog subjekta je bila preplanula, osunčana boja, koju je bilo teško dobiti koristeći samo *Color Balance* opciju (Slika 51). U tom slučaju se koriste i druge opcije softvera *Adobe Photoshop* kao što su *Brightness* i *Contrast*, ili *Levels* (Slika 52).



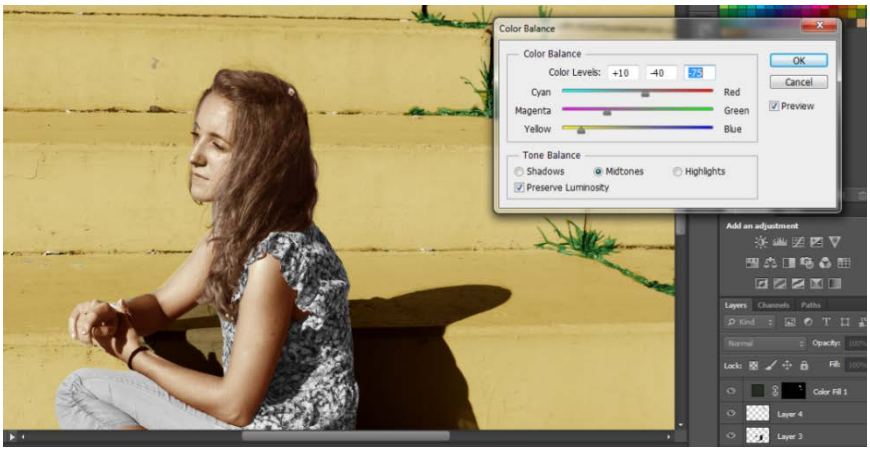
Slika 52: Kolorizacija kože



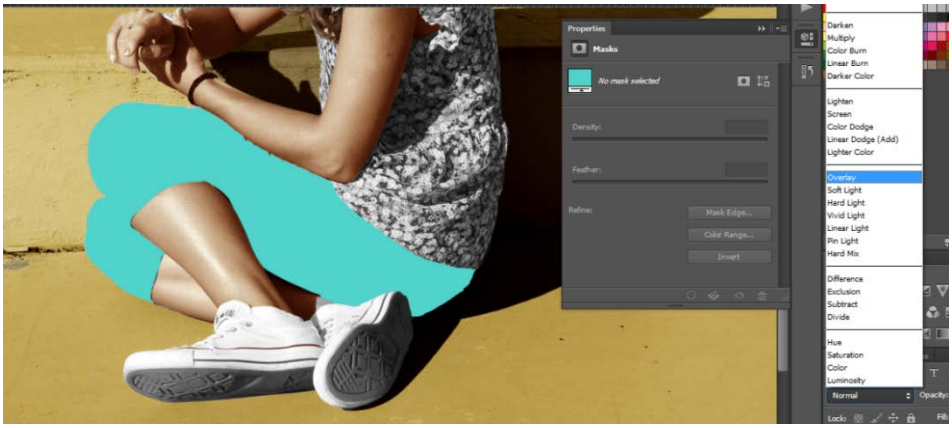
Slika 53: Kolorizacija lica



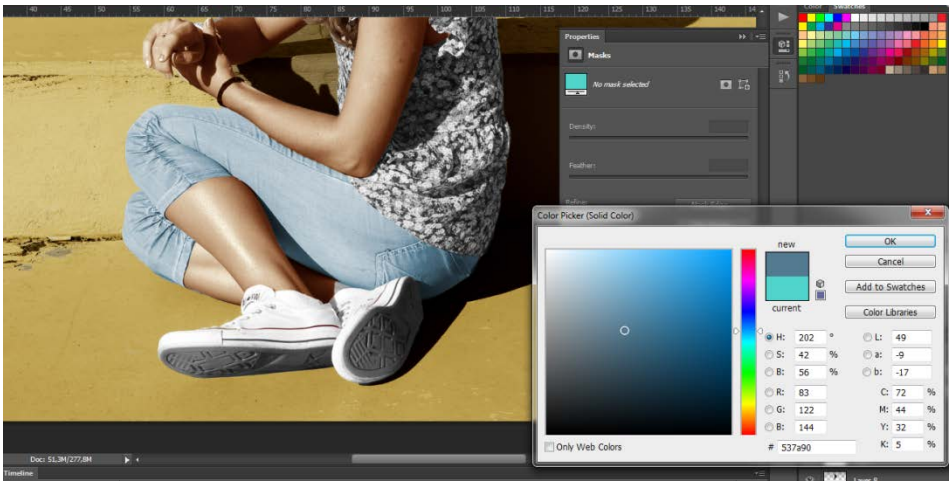
Slika 54: Selekcija kose



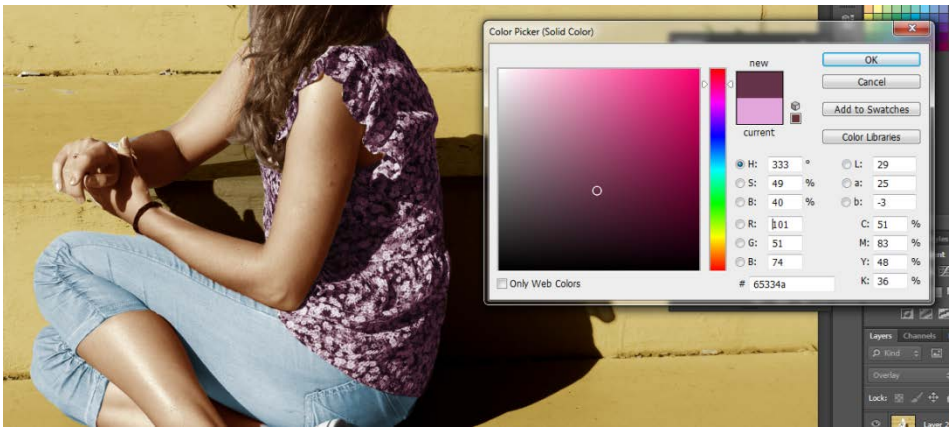
Slika 55: Kolorizacija kose



Slika 56: Kolorizcija detalja



Slika 57: Kolorizacija detalja



Slika 58: Kolorizacija detalja

4. Spremanje:

Tijekom digitalne kolorizacije crno-bijele fotografije preporuča se spremanje radne verzije u obliku .psd za moguće buduće korekcije. Kada fotografija zadovolji proces kolorizacije smatra se završenom, te ju je potrebno spremiti u jednom od popularnih formata, kao što je na primjer .JPG.

Nakon spremanja fotografija je spremna za ispis, dijeljenje na internetu, ili čuvanje u privatnoj arhivi, po željama vlasnika (Slika 59).

Slika 59: Kolorizirana fotografija D – „Sarah“

3.2.2. Kolorizacija fotografije E

Fotografija E je snimljena fotografskim aparatom *Canon EOS 1200D*.

Postavke pri fotografiranju:

- Otvor objektiva: f/10
- Vrijeme ekspozicije: f/100
- ISO: 100
- Objektiv: 18mm
- *White Balance: Auto*
- *Flash: No Flash*
- *Picture Style: Monochrome*

Rezultat je slika 60.

Slika 60: Fotografija E – „Zgrada“

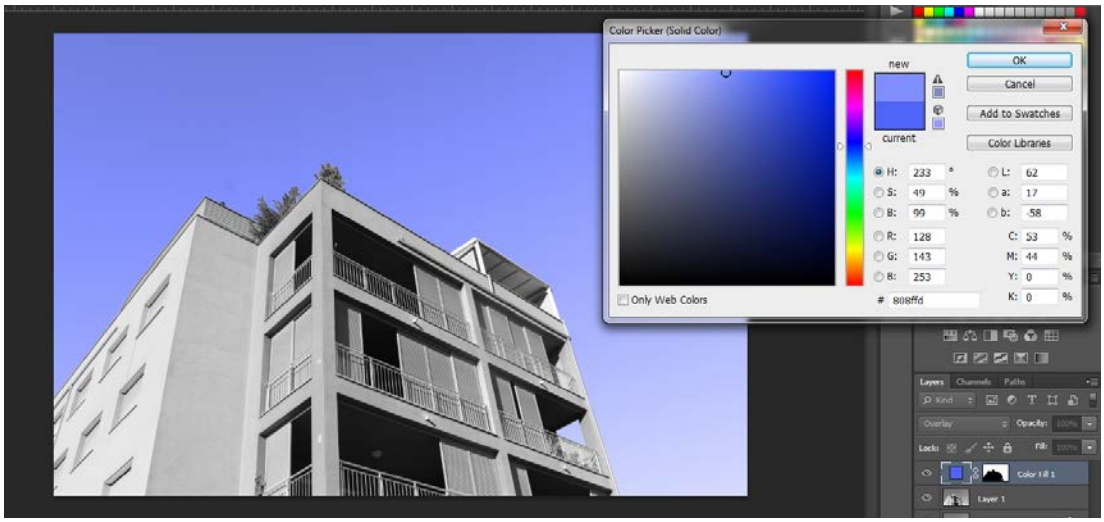
Postupak obrade :

Postupak obrade autorskih slika je jednak kao što su se kolorizirale originalne fotografije A, B, C i D.

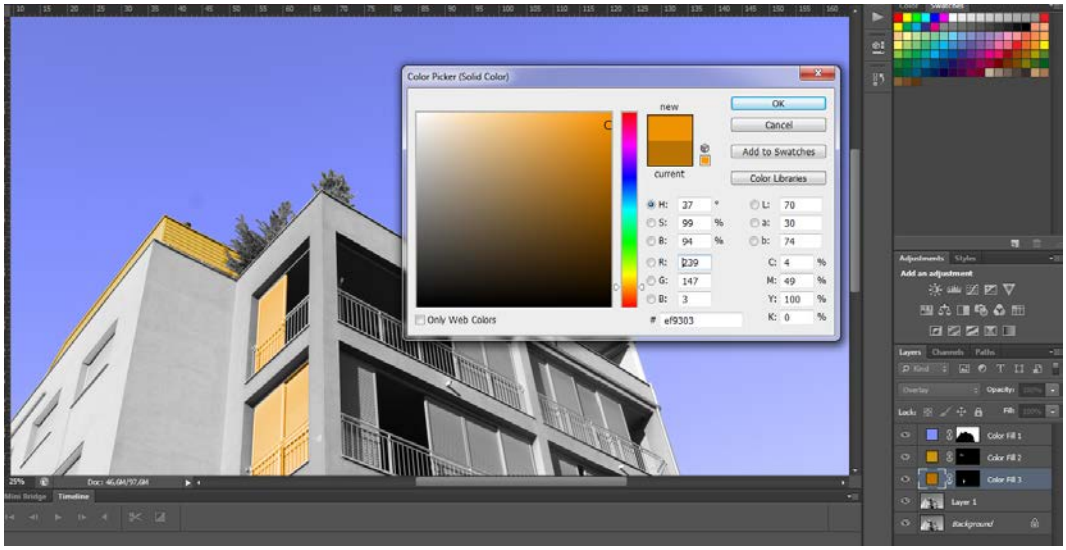
Koraci su slijedeći:

1. Dupliciranje sloja
2. Označavanje
3. Kolorizacija

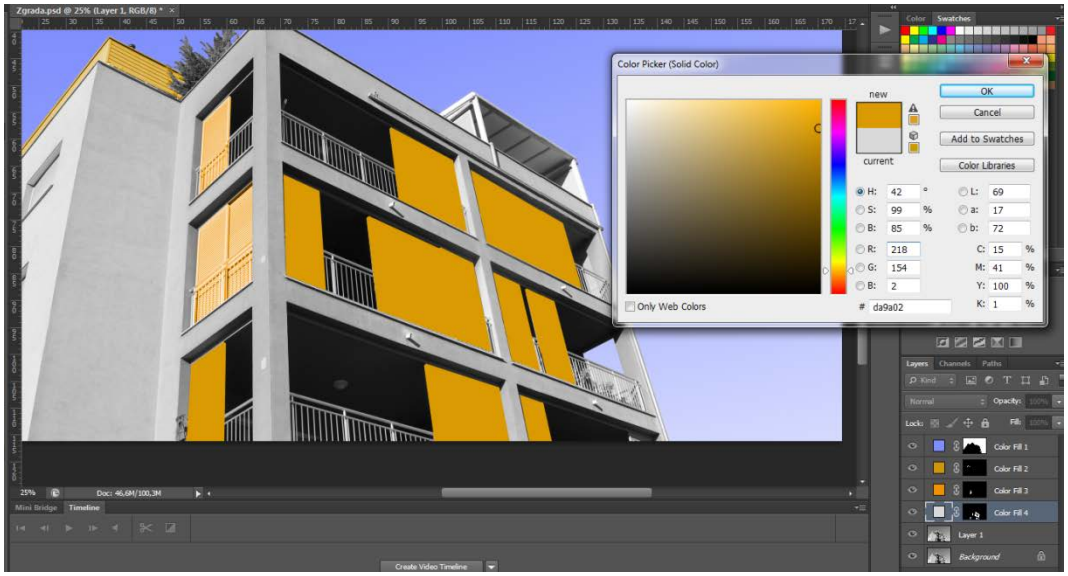
Fotografija E je jedinstvena po tome što se u procesu digitalizacije isključivo koristio samo način – maske, bez načina – Slojevi.



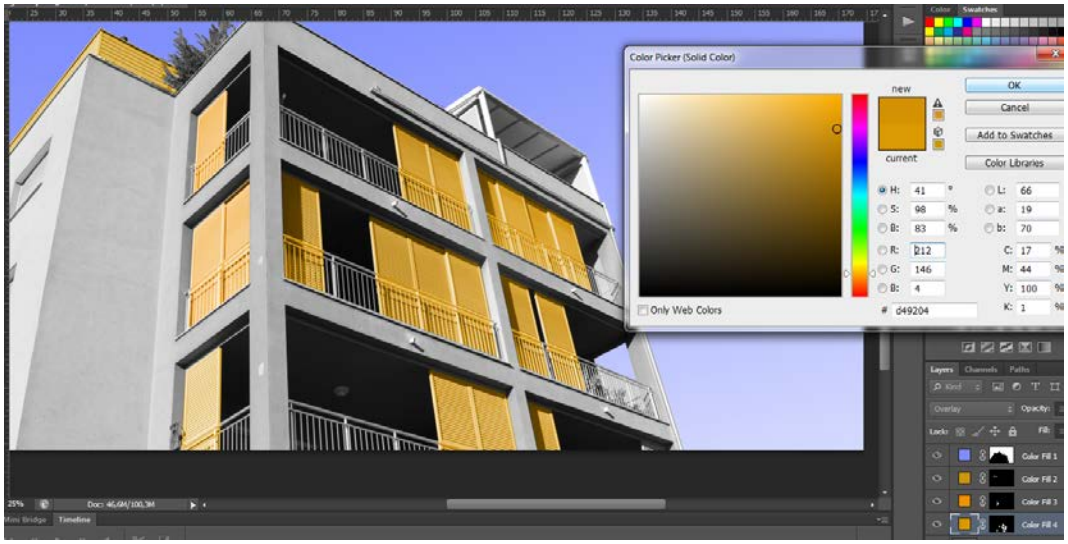
Slika 61: Način B - maska



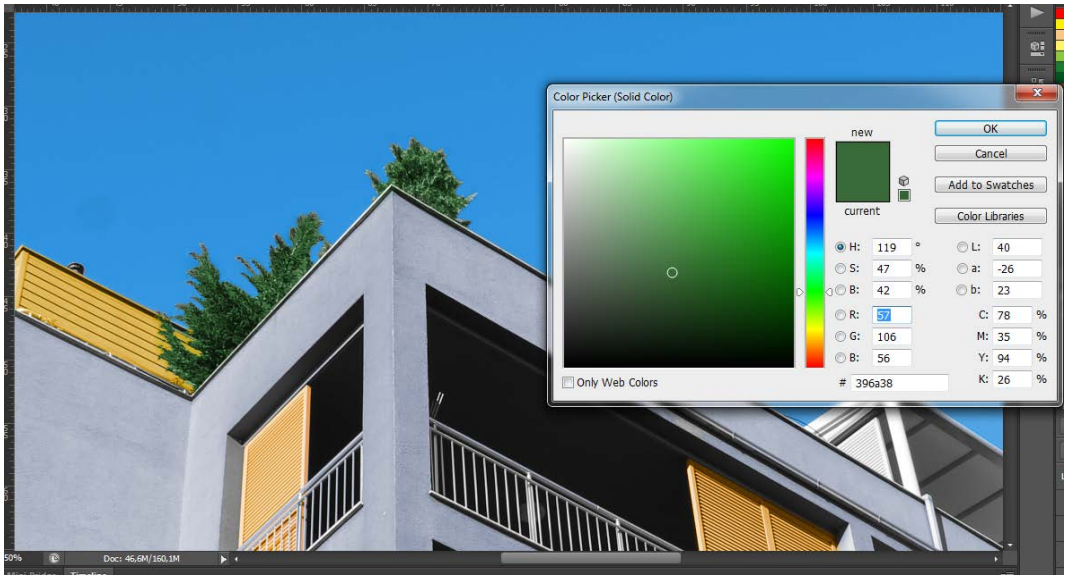
Slika 62: Način B - maska



Slika 63: Način B - maska



Slika 64: Način B - maska



Slika 65: Način B - maska

4. Spremanje

Tijekom digitalne kolorizacije crno-bijele fotografije preporuča se spremanje radne verzije u obliku .psd za moguće buduće korekcije. Kada fotografija zadovolji proces kolorizacije smatra se završenom, te ju je potrebno spremiti u jednom od popularnih formata, kao što je na primjer .JPG.
Nakon spremanja fotografija je spremna za ispis, dijeljenje na internetu, ili čuvanje u privatnoj arhivi, po željama vlasnika (Slika 66).

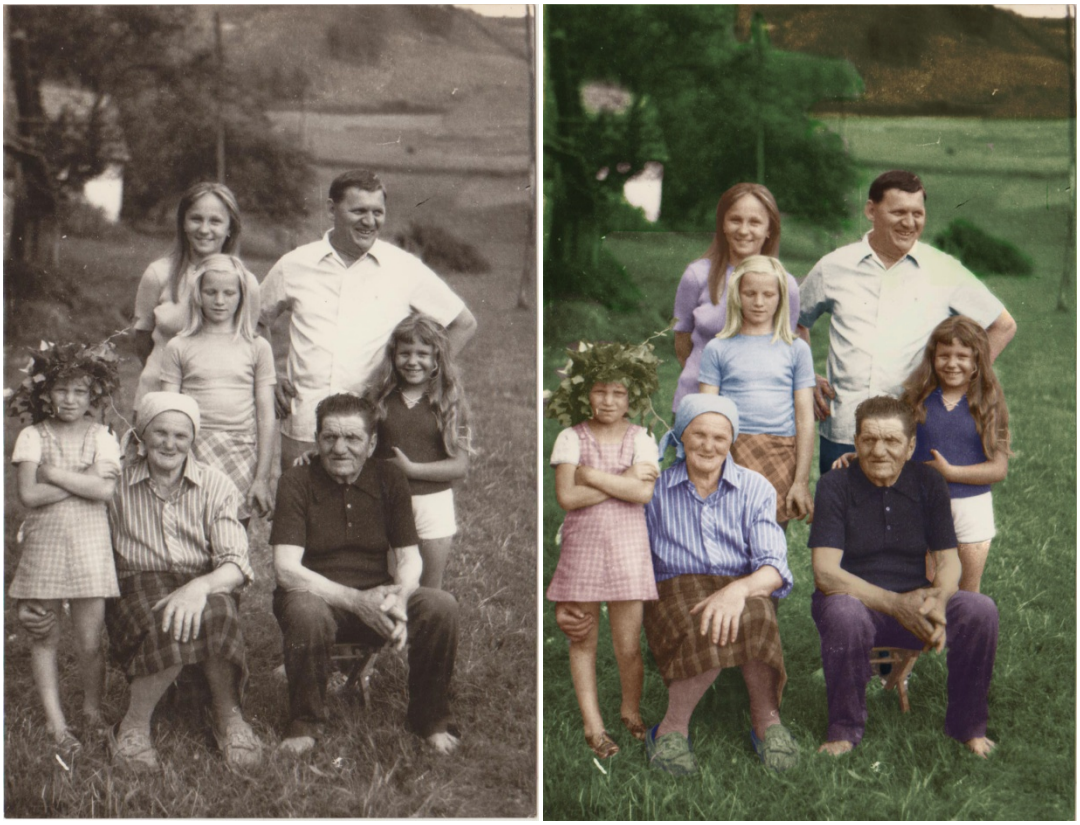
Slika 66: Kolorizirana fotografija E – „Zgrada“

4. REZULTATI I RASPRAVA

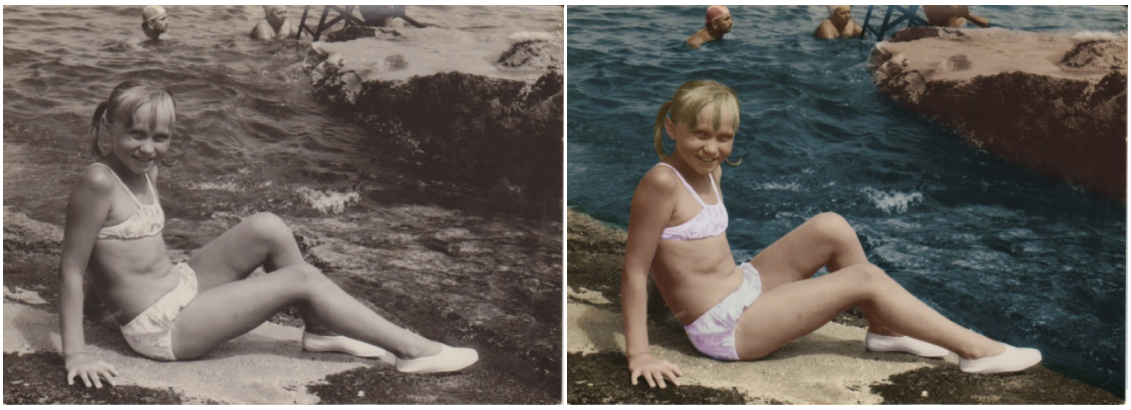
Grupa od 5 ispitanika je usmeno ispitana da pokažu koja je fotografija originalna i neobrađena. Za klasične crno-bijele fotografije iz obiteljskih albuma, svih 5 ispitanika je uspješno prepoznalo crno-bijelu verziju kao početnu, neobrađenu fotografiju. Na pitanje koja verzija fotografije pobuđuje pozitivne emocije, bili su složni kako je to obrađena verzija fotografije, tj fotografija u boji.

Slika 67: Fotografija A – prije i poslije digitalne kolorizacije

Fotografije A, B i C su originalne fotografije iz obiteljskih foto-albuma kojima je udahnut novi život uz pomoć digitalne kolorizacije (Slike 67 – 69). One će uvijek imati neki osjećaj „starosti“ i autentičnosti, čak i nakon primjene boja. No boje pružaju pozitivne emocije, i pobuđuju uspomene.



Slika 68: Fotografija B – prije i poslije digitalne kolorizacije



Slika 69: Fotografija C – prije i poslije digitalne kolorizacije

Fotografije D i E su pozitivno prihvaćene u grupi od 5 ispitanika koji su usmeno ispitani, jednoglasno zaključili da su digitalno kolorizirane fotografije obrađene do stupnja gdje se ne može razaznati koja fotografija je početna, neobrađena. Ta činjenica je pokazatelj kako se digitalnom kolorizacijom mogu postići rezultati jednaki kao i digitalnom fotografijom u boji uz dovoljno vremena, strpljenja i preciznosti.

Slika 70: Fotografija C – prije i poslije digitalne kolorizacije

Slika 71: Fotografija D – prije i poslije digitalne kolorizacije

5. ZAKLJUČCI

Za proces kolorizacije crno-bijelih fotografija potrebno je, osim računala, crno-bijelih fotografija i digitalnog softvera za obradu fotografije, određen stupanj strpljivosti, preciznost i dobar osjećaj za boje. Trenutno ne postoji program ili opcija koja će automatski kolorizirati fotografiju. Ljudska ruka je još uvijek nezamjenjiva kako bi se fotografije oživile uz pomoć boja. Fotografiju u boji se digitalno može pretvoriti u crno-bijelu na više načina, od kojih je mnogo njih vrlo jednostavno, nekoliko klikova i postigne se željeni rezultat. Za crno-bijele fotografije je potrebno uložiti vrijeme i strpljenje kako bi bi na kraju procesa bile realno izvedene. Za svaku od obrađenih fotografija uloženo je i po nekoliko tjedana rada, korekcija i dotjerivanja. No, dobri rezultati opravdavaju sav uložen trud i vrijeme, crno-bijele fotografije su dobile novi život. One su sada fotografije u boji, te kod promatrača pobuđuju nove emocije, stare uspomene, te pozitivne tonove i toplinu. Autorske fotografije snimljene sa monokromatskim postavkama mogu zavarati i stručno oko nakon dobre digitalne obrade.

6. LITERATURA

1. Kiš I., (2007). *Priručnik za nastavnike likovnog i tehničkog odgoja; "CAMERA OBSCURA osnove fotografije"*, Školska Knjiga, Zagreb
2. http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezmeos/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf (5.8.2016.)
3. Hedgecoe J., (1978). *Sve o fotografiji i fotografiranju*, Mladost, Zagreb
4. Tkalčević-Smetko Z., (1992). *Fotografski procesi*, Zagreb
5. http://www.fotosofia.info/fotokolumna/Post.aspx?id=35 (10.8.2016.)
6. Mikota M., (2000). *Kreacija fotografijom*, V.D.T. Publishing, Zagreb
7. Ang T., (2006), *Cjeloviti priručnik za digitalnu fotografiju*, Leo Comerce, Rijeka
8. https://www.scribd.com/doc/110759491/Povijest-digitalne-fotografije#scribd (17.8.2016.)
9. Ang T., (2004). Digitalna *fotografija priručnik, oprema, tehnike, obrada, efekti*, Znanje, Slovačka
10. Vujčuf A., (2007). *Mala škola Photoshopa*, *Mala škola Ekscentar*, no. 10, pp. 146-151