

Utjecaj multigrade fotoosjetljivih papira na kvalitetu reprodukcije snimljene fotografije

Huljev, Meri

Undergraduate thesis / Završni rad

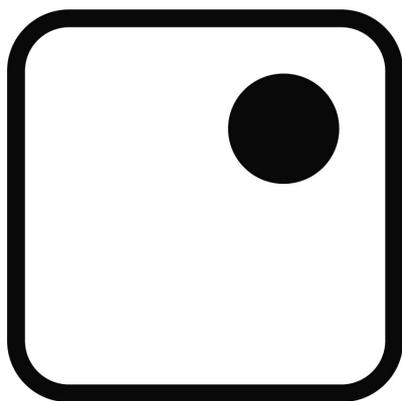
2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:292800>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

Meri Huljev



Sveučilište u Zagrebu
Grafčki fakultet

Smjer: Tehničko - tehnološki

ZAVRŠNI RAD

UTJECAJ *MULTIGRADE* FOTOOSJETLJIVIH PAPIRA NA KVALITETU REPRODUKCIJE SNIMLJENE FOTOGRAFIJE

Mentor:
Doc. dr. sc. Rahela Kulčar

Student:
Meri Huljev

Zagreb, 2022

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET
Getaldićeva 2
Zagreb, 7. 7. 2022.

Temeljem podnijetog zahtjeva za prijavu teme završnog rada izdaje se

RJEŠENJE

kojim se studentu/ici Meri Huljev, JMBAG 0128064182, sukladno čl. 5. st. 5. Pravilnika o izradi i obrani završnog rada od 13.02.2012. godine, odobrava izrada završnog rada, pod naslovom: Utjecaj multigrade fotoosjetljivih papira na kvalitetu reprodukcije snimljene fotografije, pod mentorstvom doc. dr. sc. Rahele Kulčar.

Sukladno čl. 9. st. 1. Pravilnika o izradi i obrani završnog rada od 13.02.2012. godine, Povjerenstvo za nastavu, završne i diplomske ispite predložilo je ispitno Povjerenstvo kako slijedi:

1. izv. prof. dr. sc. Banić Dubravko, predsjednik/ica
2. doc. dr. sc. Kulčar Rahela, mentor/ica
3. doc. dr. sc. Vukoje Marina, član/ica


Dekan
Prof. dr. sc. Nikola Mrvac

Sažetak

U današnjem digitalnom svijetu, konkretno u svijetu fotografije, i dalje postoji želja za snimanjem crno-bijele fotografije analognim aparatima te njihovim razvijanjem u tamnoj komori. Pri takvom načinu fotografiranja moglo se i još uvijek se može utjecati na različite karakteristike fotografske slike kao što su jasnoća detalja, gustoća zacrnljenja, kontrast, svjetlina te skala sivih boja.

Cilj ovog rada bio je izraditi pozitivne određenih motiva na papirima s promjenjivom gradacijom u kombinaciji sa različitim filterima, kako bi se utvrdile mogućnosti danas dostupnih materijala. Željelo se utvrditi kako svaki filter utječe na navedene karakteristike fotografije na dvije vrste papira promjenjivih gradacija.. U tu svrhu korišteni su *Ilford Multigrade* i *FomaVariant* fotografski papiri.

Na temelju dobivenih fotografija provedena je vizualna procjena ostvarenih karakteristika na fotografiji. Optimalni rezultati ostvareni su s filterom 3 gdje je postignut jasan prikaz detalja, lijep kontrast te sam izgled fotografije. Najbolji rezultati dobiveni su kombinacijom dvaju filtera, filtera 2 koji daje lijep ton fotografiji i filtera 4 koji ističe detalje pojačavanjem kontrasta na fotografiji.

Ključne riječi: analogna fotografija, papiri promjenjive gradacije, kontrast, gustoća zacrnljenja

SADRŽAJ:

1.Uvod	1
2.Teorijski dio	2
2.1 Fotoaparati i osnove snimanja	2
<i>2.1.1 Osnove snimanja</i>	2
2.2 Proces kemijske obrade filma	4
<i>2.2.1. Fotografski film</i>	5
<i>2.2.2 Tamna komora</i>	6
<i>2.2.3 Kemijska obrada filma</i>	7
2.3 Proces dobivanja pozitiv slike	8
<i>2.3.1 Aparat za povećanje</i>	9
<i>2.3.2 Kemijski postupak</i>	10
2.4 Fotoosjetljivi papir	11
<i>2.4.1 Papiri različite ili promjenjive gradacije</i>	12
<i>2.4.2 Selektivno osvjetljavanje</i>	13
3.EKSPERIMENTALNI DIO	13
3.1 Korišteni materijali i uređaji	14
3.2. Metode karakterizacije	15
4.REZULTATI I RASPRAVA	19
4.1.Usporedba fotografija razvijenih na Foma Multigrade papirima	19
<i>4.1.1. Filter 1</i>	19
<i>4.1.2. Filter 2</i>	21
<i>4.1.3. Filter 3</i>	22
<i>4.1.4. Filter 4</i>	24
<i>4.1.5. Filter 5</i>	25
4.2. Usporedba fotografija razvijenih na IIFord Multigrade papirima	27

<i>4.2.1 Filter 1</i>	27
<i>4.2.2 Filter 2</i>	28
<i>4.2.3 Filter 3</i>	29
<i>4.2.4 Filter 4</i>	31
<i>4.2.5 Filter 5</i>	32
4.3. Međusobna usporedba fotografija na Ilford i Foma papirima	33
4.4. Split-filtering	36
5. Zaključak	40
6. Literatura	41

1.Uvod

Iako danas u svijetu fotografije prevladavaju digitalni fotoaparati i digitalna obrada fotografija i dalje se koriste, najčešće za umjetničke svrhe ili zbog zadovoljstva i znatiželje fotografa, analogni fotoaparati te konvencionalni način dobivanja fotografija u tamnim komorama. Digitalnom fotografijom i njenom obradom moguće je postići različite efekte, ali neke stvari od tih mogu se postići i kod analogne fotografije jer digitalna fotografija i njena obrada i je proizašla iz analogne fotografije. Odabirom različitih vrsta filmova ili fotografskih papira mogu se postići različite karakteristike fotografije. Tako se može utjecati na gradaciju, svjetlinu, gustoću zacrnjena, kontrast i prikaz detalja. Fotografskim papirom mogu se postići različiti efekti i različiti doživljaji fotografije, a jedan od zanimljivih načina za njihovo postizanje je primjena papira različite gradacije (*eng. multigrade papers*). Ova vrsta papira ima dvije emulzije koje su osjetljive na različite valne duljine te se uz njih koriste filteri koji su numerirani od 0 do 5. Filteri s numeracijom 0 daju „najmekše“ fotografije, a oni s gradacijom 5 „najtvrđe“. Upotrebom ovih papira i filtera može se utjecati na svjetlinu, prikaz detalja, tj. njihovu jasnoću, gustoću zacrnjena i skalu sivih tonova. Također, za postizanje što boljih rezultata moguća je i primjena dva filtera različite gradacije na istoj fotografiji (tzv. *eng. split filtering*). Na taj način može se postići još ujednačeniji ton na cijeloj fotografiji, budući da će jedan filter dati odgovarajuću gustoću zacrnjena na fotografiji, a drugi „izvući“ detalje. U ovom radu obradit će se pristup razvijanja crno-bijelih fotografija na papirima promjenjive gradacije te će se pratiti utjecaj različitih filtera na postizanje različitih karakteristika fotografske slike. Upravo ti postupci u tamnoj komori, u fazi izrade pozitiva, predstavljaju kreativni pristup izradi fotografija i otvaraju mnoge mogućnosti samom fotografu da utječe na karakteristike fotografske slike.

2. Teorijski dio

2.1 Fotoaparat i osnove snimanja

Fotoaparat se sastoji od tijela i objektiv, a definiraju ga razne karakteristike kojima taj aparat postaje odgovarajući ili neodgovarajući za određene vrste fotografiranja. U ovom radu korišten je dvooki zrcalni fotoaparat (slika 1). To je aparat srednjeg formata koji ima dva objektiv smještena jedan iznad drugog koji imaju istu žarišnu duljinu. Svrha gornjeg objektiv je da sliku vodi u tražilo, a donji objektiv sliku vodi na film. Objektivi se nalaze na istoj optičkoj osi, a kako bi slika u tražilu bila svjetlija, gornji objektiv je svjetlosno jači što omogućava preciznije izoštravanje. U trenutku snimanja moguće je na ovakvoj vrsti fotoaparata vidjeti scenu zbog odvojenih leća što može biti korisno na primjer kod fotografiranja pri dužoj brzini zatvarača. Ovakvi fotoaparati su teški, objektiv im je fiksiran, tj. ne može se mijenjati, a film koji se koristi kod ovakvih fotoaparata je 120mm [1, 2].



Slika 1: Dvooki zrcalni fotoaparat

Izvor: <http://www.yashicatlr.com/>

2.1.1 Osnove snimanja

Leća objektiv se sastoji od jednog ili više optičkih materijala koji imaju funkciju skupljanja i fokusiranja valne duljine svjetlosti na jednoj žarišnoj točki radi postizanja oštre slike. Svaka leća ima svoje specifikacije koje ju čine manje ili više pogodnijom za određenu vrstu fotografije [8, 9].

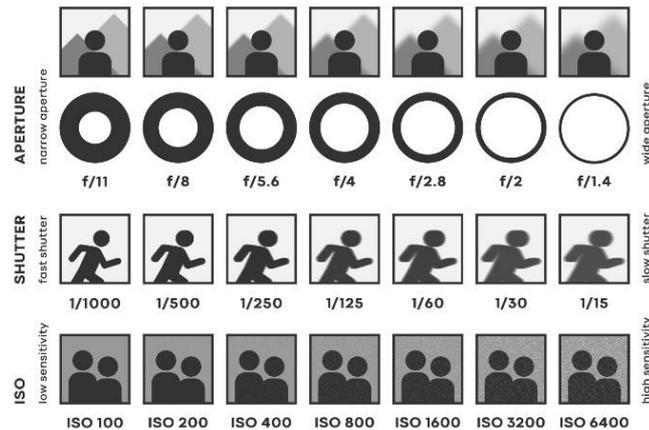
Jedna od bitnih karakteristika objektiva je njegova žarišna duljina koja predstavlja udaljenost od optičkog centra do točke u kojoj se skupljaju sve zrake svjetla i ona određuje veličinu predmeta na slici. Što je žarišna duljina veća to je na slici i predmet veći i ona određuje kategoriju kojoj objektiv pripada jer kod veće žarišne duljine vidni kut je manji i obrnuto [1]. Uz žarišnu duljinu, bitnije karakteristike koje utječu na fotografiju su elementi ekspozicije, a oni se odnose na vrijeme eksponiranja i otvor blende.

Vrijeme eksponiranja (ili samo ekspozicija) se odnosi na vrijeme tijekom kojeg zatvarač u objektivu propušta svjetlo na film. Ekspozicija se označava brojevima koji predstavljaju dijelove sekunde. Što je taj broj manji to je vrijeme eksponiranja kraće, tj. zatvarač kraće vrijeme svjetlost propušta na film, odnosno, što je taj broj veći to će biti dulje vrijeme eksponiranja. Tako je $1/50$ duže vrijeme eksponiranja u odnosu na $1/500$. Standardni niz ekspozicije je: $1/8$, $1/15$, $1/30$, $1/60$, $1/125$, $1/250$, $1/500$, $1/1000$ (ali ekspozicija može biti kraća i dulja od navedenog, a to ovisi o vrsti fotoaparata). Kod ekspozicije postoji i oznaka B koja označava BULB, tj. dok god se drži pritisnut okidač na aparatu, zatvarač će biti otvoren. Ova funkcija se često koristi kod noćnih fotografija. Što je ekspozicija veća, tj. što je vrijeme eksponiranja kraće, to će se na film propustiti manje svjetla, a zbog kratkog vremena snimanja veća je mogućnost dobivanja oštrije slike, tj. ukoliko se snima neki pokret, kao rezultat dobit će se jasan i čisti pokret. Ukoliko je ekspozicija manja, tj. ako je vrijeme eksponiranja duže samim tim je zatvarač duže otvoren i u tom slučaju ako se snima nekakav pokret kao rezultat će se dobiti mutan i nejasan obris pokreta [1].

Otvor blenda se odnosi na količinu propuštene svjetlosti koja kroz objektiv prolazi na film. Također, otvorom blende se kontrolira i dubinska oštrina. Što je blenda otvorenija to će veća količina svjetla pasti na film, slika će biti svjetlija, a dubinska oštrina manja, odnosno sve ispred i iza fokusa će biti zamućeno. U slučaju manjeg otvora blende, manja količina svjetla pada na film, slika je tamnija, ali je zato dubinska oštrina veća, odnosno, svi dijelovi na slici su jednako oštri. Otvor blende se također označava brojčano: $f/2$, $f/2.8$, $f/4$, $f/5.6$, $f/8$, $f/11$, $f/16$ (manji broj predstavlja veći otvor blende). I otvor blende može biti veći i manji od navedenih, a to ovisi o objektivu jer nije svaki isti [1, 8] (slika 2).

Otvor blende i ekspozicija su međusobno povezani i kako se mijenja jedna karakteristika, potrebno je korigirati i drugu. U slučaju snimanja fotografije pri visokom (prirodnom) osvjetljenju i želji da se postigne zamućeni efekt na fotografiji, namjestit će se što kraće vrijeme eksponiranja, a kako bi se postigao zamućeni efekt potrebna je mala dubinska

oštrina koja se postiže većim otvorom blende što znači da će blenda propustiti više svjetla. Ukoliko se želi povećati dubinsku oštrinu, smanjit će se otvor blende, ali će se onda povećati ekspoziciju kako bi se dobila pravilno eksponirana fotografija.



Slika 2: Ovisnost eksponiranja, otvora blende i ISO-a

Izvor: <https://www.polarprofilters.com/blogs/polarpro/the-three-elements-of-the-exposure-triangle>

Uz sve ove karakteristike snimanja bitno je spomenuti i ISO koji ovisi o vrsti filma. ISO se odnosi na osjetljivost filma na svjetlost, tj. predstavlja brzinu filma. Što je ISO veći, fotografija će biti svjetlija (mogućnost snimanja i pri slabim svjetlosnim uvjetima) i obrnuto. ISO se također brojčano prikazuje: 100, 200, 400, 800, 1600 (manji broj predstavlja sporiji, tj. tamniji film) [8]. Prilikom određivanja vremena eksponiranja i otvora blende, u obzir se uzima i ISO jer što je ISO veći to će vrijeme eksponiranja biti manje, a otvor blende se korigira ovisno o željenoj dubinskoj oštrini.

2.2 Proces kemijske obrade filma

Nakon što je fotografija snimljena, film mora proći kemijsku obradu, tj. razvijanje kako bi bio stabilan na svjetlu (negativ) te kako bi se kasnije mogao uvećati i kako bi se fotografija mogla razviti na fotoosjetljivom papiru (pozitiv).

2.2.1. Fotografski film

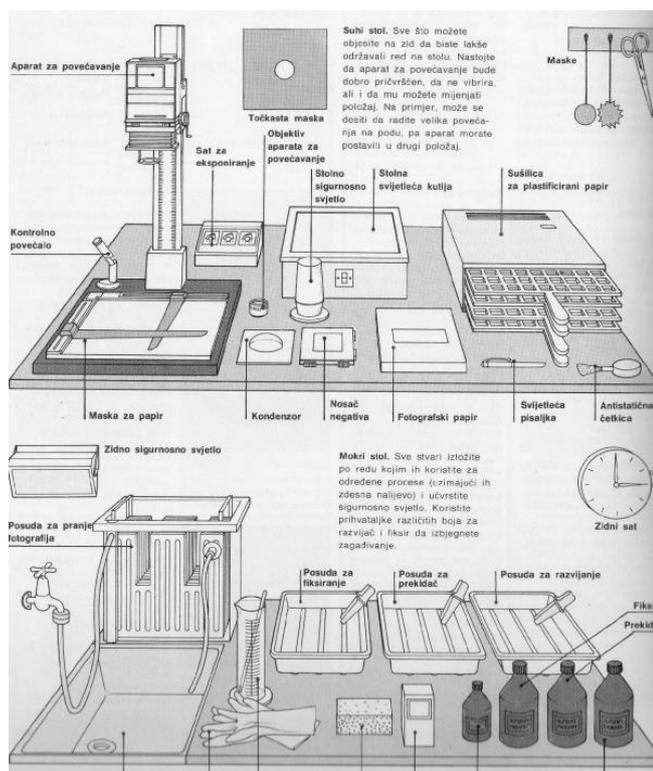
Film je medij osjetljiv na svjetlo, a odgovarajućim izborom filma može se utjecati na karakteristike snimljene fotografije. Fotografski film se sastoji od: zaštitnog sloja, fotoosjetljivog sloja - emulzija, međusloja, podloge i antihalo sloja [6]. Slika na filmu nastaje zbog reakcije koja se odvija između kristala u želatini emulzije i svjetla. Kristali se nazivaju srebrnim halogenidima i sastoje se od broma i srebra te njihovi atomi su ioni koji se međusobno povezuju električnim privlačnim silama, a kad bi imali pravilan poredak bez nepravilnosti ne bi reagirali na svjetlo. S obzirom da se ioni u kristalu mogu slobodno kretati tim se doprinosi nastajanju slike [3]. Nakon što je film izložen svjetlosti na njemu nastaje nevidljiva, latentna slika koja postaje vidljiva kemijskim razvijanjem. Tim procesom se dobiva negativ koji je potom potrebno kopirati u uvećati na fotoosjetljivi papir kako bi se dobila pozitivna slika – fotografija [5].

Najvažnije karakteristike crno – bijelog filma su:

- Osjetljivost („brzina“) – ova karakteristika predstavlja mjeru koliko je film osjetljiv na svjetlo. Brzi filmovi su jako osjetljivi, a spori filmovi imaju slabu osjetljivost. Osjetljivost filma se izražava u ISO jedinicama pa tako film koji ima veći ISO treba manje svjetla (npr. film s ISO 600 je osjetljiviji od filma koji ima ISO 200)
- Zrnatost – ova karakteristika je vidljiva nakon što je film razvijen, tj. osvjetljeni kristali u emulziji stvaraju male crne grumene metalnog srebra koji pod povećalom izgledaju kao male čestice pijeska, a njihova veličina ovisi o vrsti filma. Tako spori i srednje brzi filmovi (do 200 ISO) su sitnozrnati filmovi kod kojih se tonovi fino reproduciraju i tvore manje čestice srebra. Brzi filmovi (ISO 400 – 1600) imaju veće čestice srebra kojima se stvaraju slike, a ultra brzi filmovi (ISO 1600 i više) reproduciraju tonove i detalje grubo, tj. zrna su jako velika
- Tonalitet – ova karakteristika se odnosi na raspon nijansi (crne, sive i bijele), tj. odnosi se na raznolikost tonova od tamnih do svijetlih. Sporiji filmovi imaju mogućnost reprodukcije više tonova u odnosu na brze filmove.
- Kontrast – karakteristika koja se odnosi na razliku između tamnih i svijetlih tonova na realnom predmetu ili negativu i na otisku koji predstavlja predmet, a kontrastniji filmovi će dati svijetlu bijelu i gustu crnu sa nekoliko nijansi sivih [6]

2.2.2 Tamna komora

Laboratorij, tamna komora, eng. *darkroom* je prostorija u kojoj se odvijaju svi procesi nastanka fotografije. Ova prostorija se naziva tako jer da bi se određeni procesi mogli obavljati, prostorija mora biti u potpunom mraku ili se mogu koristiti zaštitna svjetla. Tamnu komoru možemo podijeliti na dva dijela: suhi i mokri dio. Suhi dio (stol) se sastoji od aparata za povećanje, kontrolnog povećala, maske za papir, sata (timera), fotografskih papir i svi predmeti i uređaji potrebni za skeniranje i povećanje. Mokri dio (stol) se sastoji od 3 posude u kojima se nalaze različite kemikalije (razvijač, voda i fiksir i to se odnosi na razvijanje fotoosjetljivog papira), različite menzure i štipaljke, tj. sve ono potrebno za provedbu razvijanja, fiksiranja i ispiranja (slika 3). U tamnoj komori je potrebno osigurati i zaštitno svjetlo koje se koristi prilikom razvijanja papira i najčešće se koristi crveno zaštitno svjetlo (za zeleno svjetlo potrebno je provjeriti preporuke proizvođača) [1, 2].



Slika 3: Oprema u tamnoj komori

Izvor: Hedgcoe J. (1977) Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb

2.2.3 *Kemijska obrada filma*

Nakon što je film osvijetljen, tj. nakon što je snimljena fotografija, koja se na filmu ne vidi, potrebno ga je razviti kako bi fotografija postala vidljiva, tj. kako bi se dobio negativ – slika stabilna na svijetu. U potpunom mraku film je potrebno staviti u dozu za razvijanje i u ovom trenutku film nije moguće izložiti niti crvenom zaštitnom svjetlu. Tek nakon što pređe proces kemijske obrade može se izložiti dnevnom svjetlu [7]. Razvijanje filma potrebno je obaviti pri određenoj temperaturi od oko 20 °C. U slučaju da je temperatura niža bit će potrebno duže vrijeme razvijanja, a ako je temperatura viša potrebno je kraće vrijeme razvijanja. Također, na vrijeme razvijanja utječe i vrsta i koncentracija kemikalija. Vrijeme razvijanja i temperatura pri kojoj bi se ono trebalo odvijati naznačeno je na kutiji filma te na pakiranjima kemikalija. Oprema potrebna za razvijanje filma prikazana je na slici 4. Proces kemijske obrade odvija se u nekoliko faza:

- Razvijanje – nakon što se u dozu za razvijanje stavi namotan na spiralu film i zatvori, postavlja se na uređaj za razvijanje filma koji omogućuje konstantnu temperaturu vode i stalno okretanje doze. U dozu se prvo ulijeva razvijlač. Razvijlač je najvažnije kemikalija u cijelom procesu jer on svojim djelovanjem razvija negativ sliku, tj. reagira sa svjetlo osvijetljenim kristalima srebra u emulziji i pretvara ih u crno metalno srebro. Mekši film dobiva se pri toplijem razvijlaču kod kojeg vrijeme razvijanja traje kraće, a hladnijem razvijlaču je potrebno više vremena te se kao rezultat dobiva tvrdi film. Razvijlač se može koristiti čisti ili razrijeđeni, a ako se razrjeđuje preporuke ja da se koristi destilirana voda. Uređaj konstantno okreće dozu što omogućuje da razvijlač cijelo vrijeme dospijeva do svih dijelova filma te da neki dio u odnosu na drugi ne bi bio manje ili više razvijeni. Ukoliko se razvijanje provodi duže od preporučenog vremena ili je razvijlač bio pretopli ili je bila prevelika koncentracija, dobiva se preosvijetljeni negativ, a u suprotnoj situaciji kao rezultat se dobije podeksponirani negativ.
- Prekidanje razvijanja – nakon proces razvijanja, slijedi proces ispiranja. Za ovaj proces se koristi destilirana voda kojom se prekida razvijanje i ispire sav razvijlač kako kasnije ne bi dospio u fiksir.

- Fiksiranje – sljedeći postupak je ulijevanje fiksira u dozu koji ima funkciju „fiksiranja“ dobivene negativ slike. Fiksir se također može koristiti čisti ili razrijeđen s destiliranom vodom. Vrijeme fiksiranja ovisi o vrsti fiksira, ali film može biti i duže vrijeme u fiksiru jer se ne može „prefiksirati“. Fiksirom se uklanjaju neosvijetljena zrna srebra što filmu omogućuje stabilnost na svjetlu i tek nakon fiksiranja film možemo promatrati pod svjetlom.
- 2. ispiranje – ovim ispiranjem se uklanjaju sve stvari koje bi mogle negativno utjecati na stabilnost slike (kao što su čestice fiksira)
- Sušenje – nakon svih postupaka, film je potrebno objesiti i ostaviti ga da se suši, a nakon što je osušen, film se pregledava i lagano se obrišu osušene kapljice vode kako ne bi utjecale na kasnije dobivanje pozitiv slike [3, 7]



Slika 4: Oprema za razvijanje film

Izvor: https://www.harrisoncameras.co.uk/pd/paterson-complete-darkroom-processing-kit_ptp572

2.3 Proces dobivanja pozitiv slike

Postupak dobivanja pozitiv slike provodi se pod crvenim zaštitnim svjetlom te započinje stavljanjem razvijenog negativ film u aparat za povećanje kroz kojeg se propušta svjetlo koje pada na fotoosjetljivi papir. Na njemu nastaje latentna slika koja postaje vidljiva nakon razvijanja. Svjetlija mjesta na fotografiji predstavljaju mjesta na kojima je kroz negativ prošlo više svjetla, a tamnija mjesta predstavljaju područja na filmu kroz koje je

prošlo manje svjetla. Sivi tonovi različite gustoće nastaju na mjestima gdje je svjetlo djelomično zadržano [4].

2.3.1 Aparat za povećanje

Aparatom za povećanje omogućena je izrada fotografija većih dimenzija iz malih dimenzija negativa. Uređaj mora odgovarati veličini filma i o njemu uvelike ovisi kvaliteta gotove fotografije. On se sastoji od dva glavna dijela, a to su:

- tijelo – sastoji se od glave u kojoj se nalazi izvor svjetla (volframova žarulja, koja se najčešće koristi za razvijanje crno-bijelih filmova, ili halogena žarulja koja se koristi najčešće za kolor glave), nosača filtera, kondenzora (sistem leća koji utječe na kvalitetu fotografije), maska za film (ograničava maksimalni format filma, sastoje se od stakla između kojih se stavlja film), mijeha s vijkom i mehanizmom za izoštravanje (međusobno su povezani i pomoću vijka se mijeh uvlači ili izvlači i na taj način se vrši približavanje ili udaljavanje objektiva od filma, a ujedno i izoštravanje), objektiva (najodgovorniji za kvalitetu fotografije) i zaštitnog filtera
- temeljna ploča – može biti različitih dimenzija i na nju se postavlja fotoosjetljivi papir emulzijom okrenutom prema gore.

Uz aparat za povećanje nalazi se i timer pomoću kojeg se aparat uključuje i pomoću njega se namješta vrijeme upaljenosti aparata, tj. postoje dvije opcije. Aparat može biti uključen bez prestanka (dok namještamo fotografiju za razvijanje) ili može biti uključen samo određeno vrijeme (vrijeme u kojem se fotoosjetljivi papir osvjetljava) [4, 10].

Prvi korak u izradi pozitiva je osvjetljavanje fotografskog papira, ali prije nego što se osvjetli potrebno je „namjestiti“ fotografiju. Potrebno je na „probnom papiru“ napraviti procjenu fotografije kako bi se utvrdila njena ispravnost za daljnje razvijanje. Da bi se to izvelo, prvo je potrebno očistiti negativ i staklenu površinu maske za film. Potom se na objektivu aparata blenda otvara maksimalno (propuštena maksimalna količina svjetla na podlogu) kako bi se fotografija mogla izoštriti, a potom se blenda zatvara do skale prije nego što se počnu gubiti detalji na fotografiji. Nakon toga je potrebno odrediti vrijeme osvjetljavanja, a ono se određuje izradom probnog klina. Fotoosjetljivi papir se osvjetljava u nekoliko faza, tj. svaki sljedeći dio na klinu imati će duplo veće vrijeme

osvjetljavanja od prethodnog. Za pokrivanje ostatka papira, da na njega ne dođe svjetlo, može se koristiti bilo kakav predmet koji je taman i ne propušta svjetlo (npr. karton). Nakon njegovog razvijanja može se odrediti koliko je vrijeme osvjetljavanja potrebno da bi se dobila ispravno osvjetljena fotografija [3].

2.3.2 Kemijski postupak

Nakon što je fotoosjetljiv papir osvjetljen, potrebno ga je razviti kemijskim postupkom u razvijaju. Temperatura bi trebala biti oko 20°C i što je temperatura viša to će vrijeme razvijanja biti kraće i obrnuto. Razvijaj se nabavlja u koncentratu i potrebno ga je prije korištenja razrijediti s vodom prema uputama proizvođača. Razvijajka komponenta reagira s osvjetljenim srebrom halogenidima u emulziji i pretvara ih u crno metalno srebro. Prilikom razvijanja, papir u potpunosti treba biti uronjen u razvijaj i potrebno je konstantno miješanje razvijaja kako bi ravnomjerno dolazio do svih dijelova papira. Postupak razvijanja traje otprilike 3 minute, a nakon toga papir se prebacuje u prekidač. Prekidač je obična, destilirana, voda ili poseban prekidač razvijanja u kojem papir stoji 30-ak sekundi kako bi se s njega skinulo razvijaj i na taj način spriječilo njegovo prenošenje u fiksir. U fiksiru papir stoji nekoliko minuta pri čemu fotografija postaje stabilna na svjetlo i nakon fiksiranja fotografiju je moguće gledati po dnevnim svjetlom, a ne samo pod zaštitnim. Nakon fiksiranja papir je potrebno još jednom isprati običnom vodom nakon čega se stavlja na sušenje [3, 10] (slika 5).



Slika 5: Proces i uređaji za razvijanje fotografije

Izvor: <https://www.digitalcameraworld.com/uk/buying-guides/best-darkroom-equipment-photo-enlargers-film-tanks-trays-safelights>

2.4 Fotoosjetljivi papir

Fotoosjetljivi, fotografski papir predstavlja medij na kojem nastaje fotografija nakon osvjetljavanja i kemijskog procesa razvijanja. Izgled razvijene fotografije uvelike utječe o vrsti fotoosjetljivog papira jer se njegovim izborom može utjecati na odnose tonskih vrijednosti, tj. kontrast, na ton fotografije, teksturu i mogućnost naknadne obrade. Klasični fotografski papir sastoji se od nekoliko slojeva, a to su: papir (podloga), baritni sloj, emulzija i zaštitni sloj. Pri izboru papira promatraju se različiti kriteriji, a jedan od njih je izvedba podloge papira, tj. je li ona klasična ili plastificirana. Kod klasičnog papira slojevi su: papirna podloga, baritni sloj (koji daje bjelinu papiru), emulzija i zaštitni sloj, a kod plastificiranog papira na podlogu je još nanesen polietilenski sloj pri čemu ovakav papir ne upija kemikalije što omogućuje kraće vrijeme fiksiranja, ispiranja i sušenja. Klasični papir ima izraženije tonske vrijednosti i visok sjaj. Sljedeće po čemu se razlikuju papiri je njihova struktura površine te mogu biti mat ili sjajni papiri. Sjajni papiri su bolji za korištenje pri razvijanju fotografija s puno detalja i kad se želi naglasiti struktura snimljenog materijala, a mat papir na neki način olakšava gledanje fotografije što povećava njen dojam. Zadnji kriterij koji se promatra pri odabiru fotoosjetljivog papira je njegova gradacija (tvrdoća). Ovo je bitan kriterij za dobivanje tonski korektna fotografije pri čemu papir može imati manju ili veću tvrdoću. Ovisno o tvrdoći, mogu se kompenzirati veće ili manje pogreške na slici. U kreativnom smislu tvrđi papiri se koriste za dobivanje tvrđih, kontrastnijih fotografija, a mekši daju mekane fotografije, pastelnog izgleda [11]. Ovisno o gradaciji, papir se može svrstati u osam različitih skupina: posebno mekane, mekane, specijalne, normalne gradacije, tvrde, posebno tvrde i one promjenjive gradacije [12]. Postoje različiti formati papira te različite veličine pakiranja (koliko komada papira je u jednom paketu). Papiri dolaze zapakirani u tamnim, neprozirnim „košuljicama“ kako bi se spriječilo dolaženje svjetla do njih i kako se ne bi oštetili i izgubili svoja svojstva [14].

2.4.1 Papiri različite ili promjenjive gradacije

Papiri različite ili promjenjive gradacije su vrsta fotoosjetljivih papira čija emulzija je dvoslojna, odnosno sastoji se od jedne tvrde i jedne mekše. Ova dva sloja osjetljiva su na svjetla različitih valnih duljina tako da je najčešće mekša emulzija osjetljiva na zeleni dio spektra, a tvrđa na plavi dio spektra. U praksi bi to značilo da se za dobivanje tvrdih slika koriste (na kolor glavi aparata za povećanje) purpurni filteri, a za dobivanje mekših slika se koriste žuti filteri. Još jedan od načina primjene ove vrste papira je uz korištenje filtera koji su označeni brojevima od 0 do 5 pri čemu filter s oznakom 1 daje najmekšu gradaciju, a onaj s oznakom 5 najtvrđu [12]. Također, postoje filteri koji imaju oznaku $\frac{1}{2}$, tj. filter 1 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{1}{2}$. Filter koji daje normalnu gradaciju je filter 2 ili 2 $\frac{1}{2}$. Filteri broja manjeg od 2 imaju više žute boje u sebi, dok filteri broja višeg od 2 imaju u sebi više magente. Filteri dolaze zapakirani u jednoj kutiji što omogućuje jednostavnost njihovog korištenja, a koriste se na način da se postave ispod objektiva na aparatu za povećanje te kroz njih prolazi slika na fotoosjetljivi papir. Papiri promjenjive gradacije se mogu koristiti i bez filtera i u tom slučaju bi fotografija izgledala kao da je razvijena pod filterom 2, ali takvi papiri nisu namijenjeni niti se preporučuju na rad bez filtera. Ovi filteri dizajnirani su na način da nije potrebna promjena vremena ekspozicije prilikom promjene filtera. Na primjer, ukoliko je fotografija razvijana pod filterom 2 i vidi se da je potrebno povećati kontrast mogu se koristiti filteri 2 $\frac{1}{2}$ ili 3 $\frac{1}{2}$ bez promjene vremena eksponiranja. Isto to vrijedi ukoliko se smanjuje tvrdoća filtera. Međutim, ukoliko se radi s filterima velike gradacije kao što su 4, 4 $\frac{1}{2}$ ili 5 i ukoliko se želi smanjiti kontrast na način da se koriste mekši filteri, potrebno je smanjiti ekspoziciju kako bi se izjednačila optička gustoća [13]. Ovi papiri su zgodni i ekonomični jer sa samo jednim paketom papira i setom filtera mogu se postići različiti kontrasti i efekti, tj. može se dobiti različita gradacija s malo materijala. To je bolja opcija, ukoliko se želi promatrati fotografija u različitim kontrastima, od „*graded-contrast*“ papira kojima nisu potrebni filteri već oni sami imaju različitu gradaciju pri čemu je za svaki broj gradacije potrebno kupiti poseban paket papira koji ima željenu vrijednost gradacije [15].

2.4.2 *Selektivno osvjetljavanje*

Selektivno osvjetljavanje odnosi se na proces u kojem se različiti dijelovi fotografije osvjetljavaju različitim ekspozicijama, tj. imaju različito vrijeme osvjetljavanja. Vrste selektivnog osvjetljavanja su posvjetljavanje (*eng. dodging*) i potamnjenja (*eng. burning*). Posvjetljavanje se odnosi na proces pri kojem dolazi do redukcije svjetla i eksponiranja tijekom samog osvjetljavanja papira, dok kod potamnjenja svjetlost se dodaje slici i ono se provodi nakon eksponiranja fotografije. Za posvjetljavanje je često korišten nekakav neprozirni materijal pričvršćen za nekakvu žicu, dok je za potamnjenje korišten često tvrdi, neproziran, papir koji je imao rupu u sredini kroz koju je svjetlo prolazilo. Kod ovih postupaka vrlo je bitno da materijal koji blokira ili propušta svjetlo je miran, tj. nema podrhtavanja kako bi se dobili što bolji rezultati. Ovi postupci predstavljaju postavke koje se nalaze u mnogim programima za uređivanje fotografija. Prednost ovih procesa u digitalnom dobu je što su lakši za korištenje i rezultat se može vidjeti odmah, tj. nije potrebno čekati da se fotografije razvije, a ukoliko dođe do pogreške, nije potrebno razvijati cijelu fotografiju iznova, već se samo klikne na *undo*. Kod opcije *dodginga* i *burninga* u programima moguće je utjecati na veličinu alata, neprozirnost i mekoću rubova, a uz to moguće je odabrati hoće li postavka utjecati na tamne, srednje ili svijetle tonove. Međutim, danas se ovo postavke koriste rjeđe jer su zamijenjene postavkama koje imaju mogućnost suptilnije i selektivnije prilagodbe kao što su *Shadow and Highlight*, *Tone Curve* i *Levels* [11].

3. EKSPERIMENTALNI DIO

U eksperimentalnom djelu rada prvo je proveden postupak fotografiranja željenih motiva, a potom su u tamnoj komori provedeni svi ostali postupci dobivanja crno-bijele fotografske slike. Glavni cilj eksperimentalnog dijela rada bio je utvrditi mogućnosti dviju vrsta papira promjenjive gradacije te preporučiti bolju opciju s obzirom na vrstu izabranih motiva.

3.1 Korišteni materijali i uređaji

Za potrebe ovog rada fotografije su snimane fotoaparatom Yashica Mat-124G, a to je dvoooki refleksni fotoaparat srednjeg formata (slika 1). Korišten aparat za povećanje je Krokus 66 (slika 6).



Slika 6: Aparat za povećanje Krokus 66

Izvor: <https://www.adverts.ie/camera-accessories/krokus-66-b-w-enlarger/20725790>

Korišteni razvijач za film je *Fomadon LQN* (slika 7a), a razvijач za fotoosjetljivi papir je *Fomatol LQN* (slika 7b). Nakon razvijanja sliku na filmu i papiru bilo je potrebno fiksirati, a taj korak se izvodio korištenjem *Fomafix* fiksira (slika 7c). I razvijач i fiksir su koncentracije koji se miješaju sa vodom u određenom omjeru prema uputama proizvođača.



Slika 7: a)Fomadon LQN, b)Fomatol LQN, c)Fomafix

Izvor:

<https://www.fotoimpex.com/shop/system/?func=searchdo&cache=1656348523&qsearch=fomatol>

Film koji je korišten za snimanje fotografija je *Fomapan* b/w negativ film ISO 100/21. fotoosjetljivi papiri koji su korišteni za potrebe ovog rada su: *IIFordMGRC multigrade RC deluxe perle* (slika 8a) i *FomaSpeed Variant 312 multigrade matt* (slika 8b).



Slika 8: a) *Ilford*, b) *Foma* multigrade papiri

Izvor: <https://www.fotoimpex.com/>

3.2. Metode karakterizacije

Pri izvođenju eksperimentalnog dijela rada, tj. pri razvijanju fotografija na fotoosjetljivim papirima pod različitim filterima bilo je potrebno odrediti ispravno vrijeme osvjjetljavanja (eksponiranja) papira kako bi se postigli što bolji rezultati, tj. kako bi fotografija lijepo izgledala, a opet kako bi se dobro vidjeli svi detalji i kako ne bi bila pretamna ili presvijetla.

U tablici 1 je prikazano vrijeme osvjjetljavanja *FomaVariant* papira za svaki filter te „skala“ odnosno vrijeme s kojim je napravljen probni klin. Na primjer kod motiva portreta uz primjenu filtera 3 skala za izradu probnog klina je 2 sekunde te je napravljeno 6 stepenica osvjjetljavanja što znači da je zadnji dio na klinu bio osvjjetljavao najmanje, tj. 2 sekunde, a prvi dio je osvjjetljavao najviše, tj. 12 sekundi. Potom je potrebno odrediti koje je ispravno vrijeme osvjjetljavanja kako bi se prikazali svi željeni detalji i kako bi se

dobila dobro eksponirana slika te je promatranjem utvrđeno da je to vrijeme od 10 sekundi (slika 9). Isti postupak provodio se i za motiv pejzaža za svaki filter posebno.

Tablica 1: Vrijeme razvijanja fotografija na FomaVariant fotoosjetljivim papirima

<i>Foma Variant</i>				
	Motiv portreta		Motiv pejzaža	
	„skala“	Vrijeme osvjetljavanja	„skala“	Vrijeme osvjetljavanje
Filter 1	2 s	9 s	2 s	9 s
Filter 2	2 s	9 s	2 s	10 s
Filter 3	2 s	10 s	2 s	9 s
Filter 4	5 s	17 s	5 s	20 s
Filter 5	5 s	20 s	5 s	20 s

U tablici 2 prikazano je vrijeme osvjetljavanja *Ilford* fotoosjetljivih papira pri čemu je, kao i kod *FomaVariant* papira, bilo potrebno odrediti ispravno vrijeme osvjetljavanja. Na primjer kod motiva pejzaža za filter 5 na probnom klinu napravljeno je 6 različitih uzoraka pri čemu je skala osvjetljavanja iznosila 5 sekundi te je na kraju prvi dio klina bio osvjetljavao 30 sekundi, a promatranjem je odlučeno da je najbolje vrijeme ono od 20 sekundi. Isti postupak proveden je za svaki filter i kod motiva pejzaža i motiva portreta.



Slika 9: Probni klin motiva pejzaž na *IlFord* papiru

Tablica 2: Vrijeme razvijanja fotografija na *IlFord* fotoosjetljivim papirima

<i>IlFord</i>				
	Motiv portreta		Motiv pejzaža	
	„skala“	Vrijeme osvjetljavanja	„skala“	Vrijeme osvjetljavanje
Filter 1	2 s	12 s	2 s	9 s
Filter 2	2 s	11 s	2 s	9 s
Filter 3	3 s	13 s	3 s	11 s
Filter 4	5 s	20 s	5 s	20 s
Filter 5	5 s	20 s	5 s	20 s

U tablici 3 je prikazano vrijeme potrebno za postizanje *splitfiltering* efekta. Kod ovog načina razvijanja fotografija papir je prvo osvjetljavao pod mekšim filterom, u ovom radu pod filterom 2, a potom pod tvrdim filterom, tj. pod filterom 4 pri čemu je razvijanje pod filterom 4 uvijek imalo duže vrijeme osvjetljavanja jer je tamniji.

Tablica 3: Vrijeme razvijanja kod Split filteringa

<i>Split filtering</i>				
	Motiv portreta		Motiv pejzaža	
	<i>FomaVariant</i>	<i>IlFord</i>	<i>FomaVariant</i>	<i>IlFord</i>
Filter 2	4 s	4 s	5 s	5 s
Filter 4	7 s	10 s	12 s	12 s

4.REZULTATI I RASPRAVA

Kako bi se fotografije međusobno mogle usporediti bilo je potrebno određeni motiv razviti na fotografske papire promjenjive gradacije koji su osvijetljavani kroz filtere koji utječu na mekoću i kontrast fotografije te samim tim na vidljivost detalja.

Prva fotografija na kojoj je provedeno ispitivanje prikazuje motiv portreta. Fokus je postavljen na oku što daje najbolju izoštrenost portreta. Na drugoj fotografiji motiv je pejzaž.

4.1.Usporedba fotografija razvijenih na Foma Multigrade papirima

4.1.1. Filter 1



Slika 10: Ana_filter1_foma



Slika 11: Dorotea_filter1_foma

Slika 10 predstavlja fotografiju motiva portreta koja je razvijena na Foma multigrade papiru koji je osvjtljen kroz filter 1. Filter 1 je najmekši filter kojim se dobivaju slabi kontrasti na fotografiji i zbog toga se fotografija doima blijedo, ima „isprani“ efekt, te se radi slaboga kontrasta detalji gube i manje dolaze do izražaja. Ovaj filter se koristiti za postizanje maglovitog i blijedog efekta jer se njime dobivaju najsvjetlije fotografije, ali za prikazivanje detalja nije najbolja opcija.

Na promatranim slikama vidimo slabi kontrast, konkretno, na slici 10 može se primijetiti kako zbog toga, oko koje je u centru fotografije, nije najizražajnije, listovi imaju slab prijelaz, a ruke su preblijede. Slika 11 ima malo više detalja iako je korišten filter 1, a razlog tomu je što je prilikom snimanja fotografije bilo dostupno manje svjetla. I u ovom primjeru detalji zbog slabog kontrasta nisu izraženi, ali s druge strane, fotografija izgleda lijepo, „meko“, magla u pozadini je došla do izražaja i sve je jasno vidljivo.

4.1.2. Filter 2



Slika 12 : Ana_filter2_foma



Slika 13 : Dorotea_filter2_foma

Na slikama 12 i 13 prikazane su fotografije razvijene kroz filter 2. Ovaj filter u odnosu na filter 1 je daje malo bolje rezultate jer je malo tvrđi, daje veći kontrast fotografiji,

detalji se pod ovim filterom malo više ističu, tj. malo više su izražajni. Ovaj filter daje prirodnu sliku u odnosu na filter 1, te su slike malo tamnije. Na slici 12 već je jasnije vidljivo lišće u pozadini, oko je malo izražajnije, a ruke i lice nisu prebljede. Veći je kontrast i gustoća zacrnjenja što doprinosi prikazivanju detalja. Ista situacija je i na slici 13 gdje se filterom 2 postiže bolji kontrast, ima manje presvijetlih područja i zato je veća izražajnost listova i ostalih detalja.

4.1.3. Filter 3



Slika 14: Ana_filter3_foma



Slika 15: Dorotea_filter3_foma

Na slikama 14 i 15 su prikazane fotografije razvijene kroz filter 3. Filter 3 je „zlatna sredina“ za razvijanje fotografija snimljenih pri normalnom izvoru svjetla (da fotografija nije podeksponirana ili preekspozicionirana). Filterom 3 mogu se dobiti jasni prikazi detalja, dobar omjer svijetlih i tamnih područja na fotografiji, tj. dobar kontrast i gustoća zacrnljenja i fotografija izgleda prirodno. Na slici 14 se vidi da je oko, centar fotografije, u odnosu na fotografije razvijene pod filterom 1 i 2, došlo do većeg izražaja te se vide detalji u oku, lice i ruke imaju prirodnu boju, a kod lišća u pozadini postignut je dobar kontrast. Ista stvar je postignuta i na slici 15 gdje je lišće na fotografiji jasno vidljivo, subjekt je također jasno vidljiv, a sve je to postignuto odgovarajućim kontrastom. Pod ovim filterom su vidljivi i detalji kao što su pruge na kaputu, te male grančice u pozadini na drveću, a magla u pozadini je još izraženija.

4.1.4. Filter 4



Slika 16 : Ana_filter4_foma



Slika 17 : Dorotea_filter4_foma

Slike 16 i 17 su razvijene kroz filter 4. Ovim filterom se postiže tamniji efekt, tj. slika je tamnija jer su kontrast i gustoća zacrtnjenja veći. Prednost ovog filtera je što se s njim

mogu ostvariti najbolji prikazi detalja, ali područja koja su tamnija, crna, na njima će se detalji izgubiti. Na slici 16 se vidi kako je oko došlo savršeno do izražaja, lišće se vidi odlično te su svi detalji prikazani i vidljivi, ali ipak se ne vide vlasi kose i jedva je vidljiv prijelaz na kaputu. Na slici 17 također je vidljivo da su svi detalji jasno prikazani što daje lijep izgled fotografiji, ali isto tako, zbog velike gustoće zacrnenja i kontrasta, na mjestima kao što su veće sjene u krošnji ili na kaputu, izgubili su se detalji.

4.1.5. Filter 5



Slika 18 : Ana_filter5_foma



Slika 19 : Dorotea_filter5_foma

Na slikama 18 i 19 se vide fotografije razvijene kroz filter 5. Ovaj filter u odnosu na sve ostale je najtvrdi što znači da fotografije razvijene pod njim će imati najveći kontrast i najveću gustoću zacrnljenja. Zbog jako velikog kontrasta dolazi do gubitka detalja na tamnim i crnim područjima na fotografiji te su ove fotografije ujedno i najtamnije. Na slici 18 vidljivo je da se zbog prevelikog kontrasta izgubio prijelaz na lišću te da se detalji na kaputu ne vide, ali zato detalj oka ima najveći oštrinu od svih snimljenih fotografija. Na slici 19 također su se detalji na tamnim mjestima izgubili zbog prevelike gustoće zacrnljenja, ali se pod ovim filterom najbolje i najjasnije vide detalji u pozadini.

4.2. Usporedba fotografija razvijenih na IIFord Multigrade papirima

4.2.1 Filter 1



Slika 20 : Ana_filter1_IIFord



Slika 21 : Dorotea_filter1_IIFord

Kao rezultat korištenja filtera 1 dobiju se svijetle fotografije kod kojih su kontrast i gustoća zacrnenja slabi. Slika 20 ima ispran efekt, ali sve nijanse su se lijepo uklopile i fotografija izgleda lijepo, ima šum koji joj daje posebni efekt, a isto to postignuto je i na

slici 21 gdje je razvijanjem pod filterom 1 na IIFord papiru postignut lijep rezultat iako detalji na obje slike nisu oštri.

4.2.2 Filter 2



Slika 22 : Ana_filter2_IIFord



Slika 23 : Dorotea_filter2_IIFord

Prikazane slike dobivene su razvijanjem pod filterom 2 na IlFord papiru. Vidljivo je da su u odnosu na filter 1 dobiveni bolji kontrasti, veća gustoća zacrnjenja, fotografija je malo tamnija što dovodi do boljeg prikaza detalja koji su onda izražajni. Također, s ovom vrstom papira fotografije dobivaju efekt laganog šuma što daje posebnost fotografiji i to je vidljivo i na slici 22 i na 23. Na obje fotografije je vidljiv veći kontrast u odnosu na fotografije dobivene pod filterom 1, a detalji su vidljiviji (oko na slici 22 i lišće na slici 23).

4.2.3 Filter 3



Slika 24 : Ana_filter3_IlFord



Slika 25 : Dorotea_filter3_IIFord

Slike 24 i 25 dobivene su razvijanjem pod filterom 3 na IIFord papiru. Fotografije dobivene s ovim filterom imaju veliki kontrast i gustoću zacrnljenja pa na nekim mjestima može doći do gubitka detalja. Na fotografiji 24 sa ovim filterom je postignut odličan kontrast kojim je oko došlo do lijepog izražaja, lišće u pozadini se lijepo vidi, a ten izgleda prirodno. Na slici 25 ovim filterom je također postignut dobar kontrast, što je vidljivo na lišću, međutim mjesta koja su u sjeni ovim se filterom na njima skroz izgubili detalji.

4.2.4 Filter 4



Slika 26 : Ana_filter4_IIFord



Slika 27 : Dorotea_filter4_IIFord

Prikazane slike dobivene su razvijanjem pod filterom 4 na IIFord papiru. Ovim filterom je postignut još veći i jači kontrast i gustoća zacrtnjenja u odnosu na filter 3, svjetlina je mala, a detalji se gube. Na slikama 26 i 27 dobro se vidi da se sa ovim filterom mogu i dalje dobiti dobri prikazi detalja, koji imaju dobru oštrinu, kao što je oko ili lišće, međutim

mjesta koja su u sjeni ovim filterom postaju još tamnija te manje vidljiva. Ovaj filter bi bio dobar za fotografije snimljene pri visokom osvjetljenju kako bi se ta svjetlina malo smanjila, a detalji ostali oštri i dobro prikazani.

4.2.5 Filter 5



Slika 28 :Ana_filter5_ILFord



Slika 29 : Dorotea_filter5_ILFord

Slike 28 i 29 su dobivene razvijanjem pod filterom 5. Fotografije dobivene s ovim filterom imaju jako veliki kontrast i gustoću zacrnenja, svjetlina je jako mala, pogotovo kao na slikama 28 i 29 koje su snimljene pri slabim svjetlosnim uvjetima, međutim ovaj filter bi bio koristan kod preeksponiranih fotografija u svrhu smanjenja svjetline uz dobar prikaz detalja. Na fotografijama je vidljivo da su mjesta u sjeni skoro crna, detalji se ne vide, ali ipak oštrina detalja kao što su oko i lišće su dobro prikazani.

4.3. Međusobna usporedba fotografija na IIFord i Foma papirima

Za bolju usporedbu razvijenih fotografija, na dvije različite vrste papira, slike osvjetljavane sa istim filterom su prikazane jedna kraj druge.



Slika 30 : a) Ana_filter1_foma, b)Ana_filter1_IIFord



Slika 31 : a) Ana_filter2_foma, b)Ana_filter2_IIFord



Slika 32: a) Ana_filter3_foma, b)Ana_filter3_IIFord



Slika 33: a) Ana_filter4_foma, b)Ana_filter4_IIFord



Slika 34: a) Ana_filter5_foma, b)Ana_filter5_IIFord

Na slikama 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 37, 38 i 39 prikazane su jedna kraj druge fotografije razvijene pod istim filterom na *IIFord* i Foma fotoosjetljivom papiru u svrhu njihove međusobne usporedbe. Razlika između te dvije vrste papira je najvidljivija u svjetlini dobivene fotografije, odnosno, vidljivo je da fotografija razvijena na *IIFord-ovom* papiru pod istima filterom, za svaki filter, je tamnija nego fotografija razvijena na *Foma-inom* papiru. Zbog toga dolazi do veće gustoće zacrnenja i kontrasta na *IIFord-ovim* papirima.

Unatoč tomu, fotografije na *IlFord*-ovim papirima izgledaju čišće iako imaju veću zrnatost fotografije. Također, postoji i veći raspon sive. Na njima su detalji za isti filter jasnije prikazani i sveukupno fotografija na ovim papirima izgleda ljepše, izgleda više *vintage* i to joj daje posebnost.



Slika 35: a) Dorotea_filter1_foma, b)Dorotea_filter1_IlFord



Slika 36: a) Dorotea_filter2_foma, b)Dorotea_filter2_IlFord



Slika 37: a) Dorotea_filter3_foma, b)Dorotea_filter3_IlFord



Slika 38: a) Dorotea_filter4_foma, b)Dorotea_filter4_IIFord



Slika 39: a) Dorotea_filter5_foma, b)Dorotea_filter5_IIFord

4.4.Split-filtering



Slika 32 : Ana_split-filtering_Foma



Slika 33 : Ana_split-filtering_IIFord

Na slikama 32 i 33 su prikazane fotografije dobivene tehnikom split-filtering-a. Fotografije su prvo razvijene pod filterom 2 kako bi se postigli lijepi tonovi i malo smanjila gustoća zacrnjenja na tamnijim dijelovima slike, a potom pod filterom 4 kako bi s pravom količinom kontrasta detalji došli do izražaja. Slika 32 je razvijena na Foma fotoosjetljivom papiru, a slika 33 na IIFordu. Međusobnom usporedbom fotografije vidljivo je da su u oba slučaja „zahtjevi“ split-filtering-a zadovoljeni, odnosno, na obje fotografije ostvarena je dobra svjetlina, ten izgleda prirodno, oko se dobro vidi, čisto je, i lišće je dobro prikazano. Ipak, bolji efekt je ostvaren na slici 33 na IIFord-ovom papiru jer je ostvaren malo bolji kontrast, a i detalji su došli do boljeg izražaja (rukav, oko) te zbog šuma koji se ostvaruje na IIFord-ovim papirima, fotografije u kompletu izgledaju ljepše i prirodnije.



Slika 34 : Dorotea_splitfiltering_Foma



Slika 35 : Dorotea_splitfiltering_IIFord

Tehnikom split-filtering-a su dobivene i slike 34 i 35. One su također prvo razvijene pod filterom 2 kako bi se postigli lijepi tonovi, a potom pod filterom 4 kako bi s pravom količinom kontrasta detalji došli do izražaja. Slika 34 je razvijena na Foma fotoosjetljivom papiru, a slika 35 na IIFordu. Međusobnom usporedbom fotografija vidljivo je da su postignuti dobri rezultati kao i na slikama 32 i 33. Svi detalji su izvrsno

prikazani što je vidljivo na lišću, a dobar prikaz detalja ostvaren je korištenjem filtera 4 koji daje dobru gustoću zacrnjenja. I u ovom slučaju vidljivo je da su na Ilford-ovom papiru detalji bolje prikazani, ostvareni su ljepši kontrasti, papir fotografiji daje šum i fotografija ima sve što je potrebno jasno istaknuto uz jedan ugodan ton.

5. Zaključak

U ovom završnom radu promatran je utjecaj dviju vrsta različitih *multigrade* fotoosjetljivih papira (*Ilford Multigrade* i *Foma Variant*) na kvalitetu reprodukcije snimljene fotografije. Eksperimentalni dio rada obuhvatio je cijeli postupak od snimanja crno-bijelog filma do izrade pozitiva u tamnoj komori. Cilj ovog rada bio je utvrditi mogućnosti oba ispitivana fotografska papira na primjeru dvaju različitih motiva u svrhu utvrđivanja utjecaja svakog pojedinog filtera. Pratilo se kako filteri utječu na karakteristike fotografije kao što su jasnoća detalja, gustoća zacrnenja, kontrast, svjetlina te skala sivih boja.

Na dobivenim fotografijama provedena je vizualna procjena ostvarenih te je na oba snimljena motiva utvrđeno da se za postizanje optimalnih rezultata sa filterom 3 postigao najjasniji prikaz detalja, lijep kontrast te odgovarajuća gustoća zacrnenja. Korištenjem filtera 1 i 2 dobivene su malo presvijetle fotografije kod kojih je na nekim mjestima zbog prevelike svjetline zabilježen gubitak detalja. Korištenjem filtera 4 i 5 dobivene su malo tamnije fotografije kod kojih je zbog velike gustoće zacrnenja također zabilježen gubitak nekih detalja, ali su zbog boljeg i većeg kontrasta poneki detalji ipak bolje istaknuti i vidljiviji. Također, vizualnom procjenom je utvrđeno da fotografije razvijene na *Ilford-ovim* papirima izgledaju kvalitetnije i ljepše, a razlog tomu je što fotografije na ovim papirima izgledaju čistije sa većim rasponom sive. Na temelju cijele analize zaključeno je da su detalji na *Ilford* papirima jasniji u odnosu na *Foma-ine* papire.

Međutim, najbolji rezultati dobiveni su kombinacijom dvaju filtera, tzv. *split-filteringom*, pri čemu su na oba motiva korišteni filteri 2 i 4. Primjenom filtera 2 postignut je lijep ton na fotografiji dok je filterom 4 pojačan kontrasta na fotografiji uz jasan i čist prikaz detalja.

Na temelju svega ispitivanog može se zaključiti kako današnji crno-bijeli fotografski materijali i dalje imaju dobre karakteristike, ali i velike mogućnosti za dobivanje kvalitetne fotografske slike. Rad u tamnoj komori daje fotografu jednu kreativnu mogućnost izražavanja i približava ga izvornim fotografskim tehnikama koje svakako pomažu u proširivanju fotografskog umijeća.

6. Literatura

1. Maričić T. (2011) *Osnove klasične fotografije*, diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
2. Horvat I. (2021) *Eksperimentalne metode analogne fotografije*, završni rad, Sveučilište Sjever
3. Brozović B. (2017) *Ulična fotografija analognom tehnikom crno-bijele slike*, završni rad, Sveučilište Sjever
4. Alilović A. (2014) *Camera obscura u crno-bijeloj fotografiji*, završni rad, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet
5. Lovrin M. (2012) *Usporedba osjetljivosti filma i CCD senzora*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet
6. Horenstein H. (1989) *Black & White Photography a basic manual*, Hachette Book Group USA, New York
7. Bellamy A. (2017) *Analog Photography*, Princeton Architectural Press, Hudson
8. Peterson B. (2016) *Understanding Exposure, Fourth Edition: How to Shoot Great Photographs with Any Camera*, Amphoto Books
9. Freeman M., (2017) *Black White Photography: The timeless art of monochrome in the post-digital age*, Ilex Photo
10. Salvaggio L. N., Shagam J. (2019) *Basic Photographic Materials and Processes*, Routledge
11. Adams A. (1995) *The Print*, Little Brown
12. Mikota M. (2000) *Kreacija fotografijom*, V.D.T. Publishing, Zagreb
13. Rand G., Litschel D. (2002) *Black and White Photography Second Edition*, Delmar Cengage Learning
14. Hedgecoe J. (1977) *Sve o fotografiji i fotografiranju*, Mladost, Zagreb
15. London B., Stone J., Upton J. (2007) *Photography (nine edition)*, Pearson Prentice Hall