

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB**

ZAVRŠNI RAD

Laura Lončarić

GRAFIČKI FAKULTET

Smjer: Dizajn grafičkih proizvoda

ZAVRŠNI RAD

**UTJECAJ VRSTE I KUTA IZVORA SVJETLOSTI NA SUBJEKT
FOTOGRAFIRANJA**

Mentorica:
izv. prof. dr. sc. Maja Strgar
Kurečić

Studentica:
Laura Lončarić

Zagreb, 2021.

Sažetak

Ovaj rad bavi se problemom osvjetljenja prilikom fotografiranja portreta. Kako bi se olakšalo snalaženje među raznim mogućnostima osvjetljenja koje se nude fotografu prilikom fotografiranja portreta, ovaj rad sadrži osnovne pojmove vezane uz digitalnu fotografiju i osvjetljenje te svodi bezbrojne mogućnosti na određene standarde pomoću kojih je olakšano snalaženje. U praktičnom dijelu subjekt se fotografira pod različitim vrstama prirodne i umjetne rasvjete koje dolaze iz različitih kutova. Za svaku fotografiju izrađen je „tlocrt“ sa ucrtanim izvorom, subjektom i pozicijom fotoaparata. Fotografije se zatim uspoređuju, prilikom čega se ukazuje na uvjete prisutne tijekom fotografiranja i razmatra se kako su oni utjecali na izgled i doživljaj finalne fotografije. U većini slučajeva prirodna rasvjeta izgleda najbolje, no odlične je rezultate moguće postići i sa kvalitetnom umjetnom rasvjetom. Također, za portretnu fotografiju najbolje funkcionira meka, difuzna rasvjeta, a optimalan kut pod kojim svjetlost dolazi do subjekta je od 0 do 45 stupnjeva. Kako bi fotograf maksimalno iskoristio rasvjetu koju ima na raspolaganju, mora poznavati osnove digitalne fotografije i manualne postavke fotoaparata jer ukoliko se nađe u situaciji gdje osvjetljenje nije optimalno, automatske postavke neće uvijek najbolje funkcionirati. Isto tako, važno je imati na umu da dobiveni rezultati prikazuju optimalne uvjete, no to ne znači da fotograf treba uvijek fotografirati u tim uvjetima jer nepovoljni uvjeti mogu često pobuditi fotografovu kreativnost, a odstupanje od pravila daje fotografu specifičan stil koji ga čini prepoznatljivim.

Ključne riječi: fotografija, izvor svjetlosti, rasvjeta, kut osvjetljavanja, postavke fotoaparata

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
1.1. IZBOR PROBLEMA ZA ZAVRŠNI RAD.....	1
1.2. CILJ I ZADACI ZAVRŠNOG RADA	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. OSNOVNE POSTAVKE FOTOAPARATA	2
2.1.1. ISO	3
2.1.2. Otvor blende.....	4
2.1.3. Vrijeme ekspaniranja	5
2.1.4. Načini mjerenja svjetla.....	7
2.1.5. Histogram.....	7
2.1.6. Ravnoteža bijele	8
2.2. SVJETLOST	8
2.2.1. Fotometrija.....	9
2.2.2. Izvori svjetlosti	10
2.2.3. Standardne vrste rasvjete	11
2.2.4. CRI index.....	13
2.3. SVJETLOST U FOTOGRAFIJI.....	14
2.3.1. Veličina i udaljenost izvora.....	14
2.3.2. Reflektirana svjetlost	15
2.3.3. Transmitirana svjetlost.....	16
2.3.4. Pozicija izvora.....	16
3. PRAKTIČNI DIO	19
3.1. METODE KORIŠTENE ZA IZRADU ZAVRŠNOG RADA.....	19
3.2. PRIRODNA SVJETLOST	20
3.3. UMJETNA RASVJETA.....	26
4. REZULTATI I RASPRAVA	30
5. ZAKLJUČAK	31
6. LITERATURA	32

1. UVOD

1. 1. Izbor problema za završni rad

Za završni rad odabran je problem svjetlosti prilikom fotografiranja portreta te kut upada svjetlosti i njegov utjecaj na subjekt fotografiranja. Mogućnosti odabira rasvjete i kuta prilikom fotografiranja su bezbrojne. Svjetlost dolazi u različitim oblicima i kombinacijama, postoji iznimno veliki broj vrsta izvora svjetlosti, te je svako rasvjetno tijelo različito, ima svoje karakteristike, prednosti i mane. Izvori variraju od temperature, preko boje, do kvalitete rasvjetnog tijela (CRI). Isto tako subjekt može biti osvijetljen iz raznih kutova (svih 360°, gledano vodoravno i okomito). Sve to može djelovati iznimno zbunjujuće kada se promatra tako veliki raspon raznih mogućnosti koje se nude fotografu prilikom odabira savršenog osvjetljenja za njegov subjekt. Stoga, ova je tema odabrana kako bi se pojasnili osnovni pojmovi i podjele što se tiče svjetlosti u fotografiji te kako bi se olakšalo snalaženje među silnim mogućnostima koje se nude fotografima i kako bi se one svele na određene standarde koji služe za lakše snalaženje.

1.2. Cilj i zadaci završnog rada

Cilja ovog rada je pojasniti osnovne pojmove vezane uz fotografiranje digitalnim fotoaparatom, istražiti i predstaviti osnove svjetlosti, te povezati svjetlost i fotografiju na način da se prikaže kako različiti svjetlosni uvjeti (različite vrste prirodne i umjetne svjetlosti) utječu na subjekt fotografiranja. Također se želi istražiti utjecaj kuta, pod kojim svjetlost dolazi do subjekta, na osvijetljenost subjekta.

2. TEORIJSKI DIO

Teorijski dio sadrži teme koje su bitne za poznavanje prije samog početka izrade praktičnog dijela (fotografiranja). One obuhvaćaju osnovne postavke fotoaparata, gdje se iznose osnovne informacije o parametrima ekspozicijskog trokuta (ISO, vrijeme eksponiranja, otvor blende), načinima mjerenja svjetla, upoznavanje sa histogramom i bijelim balansom. Također, govori se o svjetlosti, bez koje fotografija uopće ni ne postoji. Upoznaje se sa osnovnim pojmovima vezanim uz svjetlost, vrstama rasvjete, različitim izvorima svjetlosti te CRI indexom. Na kraju se povezuje znanje o fotografiji i svjetlosti te se govori o načinima na koje svjetlost utječe na izgled fotografije, kakva ona može biti te o kutovima pod kojima svjetlost dolazi do fotoaparata.

2.1. OSNOVNE POSTAVKE FOTOAPARATA

Za tehnički korektnu fotografiju vrlo je bitno prije samog fotografiranja poznavati postavke digitalnog fotoaparata. Jedno od glavnih načela koje je bitno znati je ekspozicijski trokut koji čine ISO osjetljivost, vrijeme eksponiranja te otvor blende.

Ekspozicija je ukupna količina svjetla koja dođe do senzora fotoaparata, a može se izraziti kao umnožak intenziteta svjetla koje pada na fotoosjetljivu površinu i vremena osvjetljavanja ($E = I * t$). Količina svjetla koja pada na senzor trebala bi biti tehnički ispravna (osim ako namjerno ne želimo postići određeni efekt). Ukoliko do senzora dolazi premala količina svjetla, naša će fotografija biti podeksponirana odnosno pretamna, a ako na senzor dolazi previše svjetla, fotografija će biti preekspozicionirana odnosno presvijetla. Zato je potrebno dobro se upoznati sa parametrima ekspozicijskog trokuta.

Ispravno eksponiranu fotografiju je moguće dobiti raznim kombinacijama otvora blende i vremenom eksponiranja (tablica 1.). Određena kombinacija ova dva parametra naziva se ekspozicijska vrijednost. Otvor blende i vrijeme eksponiranja nalaze se u recipročnom odnosu, što znači da ukoliko vrijeme

eksponiranja smanjimo za jednu vrijednost, otvor blende moramo povećati za jednu vrijednost (zakon reciprociteta).

Tablica 1. Kombinacije otvora blende i vremena eksponiranja

BRZINA ZATVARAČA		1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4
OTVOR ZASLONA	ISO 100	f/1.4	f/2	f/2.8	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22
	ISO 200	f/2	f/2.8	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22	f/32
	ISO 400	f/2.8	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22	f/32	f/45

2.1.1. ISO

ISO vrijednost govori nam kolika je osjetljivost senzora fotoaparata. Najmanja ISO vrijednost je 100 (bazična osjetljivost), a vrijednost se povećavaju tako da se prethodna vrijednost množi sa dva, dakle, 100, 200, 400 itd. Što je vrijednost veća, senzor je fotoosjetljiviji, no isto tako, povećanjem osjetljivosti rasti će i neželjeni šum na našoj fotografiji.

Kao jedan od parametara ekspozicijskog trokuta, ISO utječe na vrijednost ostala dva parametra (otvor blende i vrijeme eksponiranja). Bolje bi bilo snimati sa malom ISO vrijednosti kako bi izbjegli šum, no veća ISO vrijednost pogodna je kod snimanja noćnih scena ili objekata u pokretu.

Mnogo je elemenata koji utječu na naš odabir ISO vrijednosti. Prvo što ćemo gledati je koliko svjetla imamo na raspolaganju, ako imamo dovoljno svjetla, najbolje je odabrati najmanju osjetljivost. Dalje, ukoliko snimamo u lošijim svjetlosnim uvjetima, imamo li na raspolaganju stativ. Ovo je bitno jer ukoliko nemamo stativ, morati ćemo skratiti vrijeme eksponiranja kako bi naša slika bila oštra (ruke se tresu pri snimanju), a ukoliko skratimo vrijeme eksponiranja, manje svjetla dolazi do senzora što znači da bi trebali povećati ISO vrijednost. Ukoliko koristimo stativ, ISO vrijednost može biti manja, jer možemo produžiti vrijeme eksponiranja. Osim toga, bitno je jeli motiv fotografiranja u pokretu ili je statičan. Ukoliko je statičan, ISO može biti manji, a ukoliko je u pokretu,

trebao bi biti veći (ako želimo da fotografija bude oštra). Ono što također utječe na odabir ISO vrijednost je dubinska oštrina. Ako želimo fotografirati sa velikim otvorom blende, onda na senzor dolazi i više svjetla, pa ISO može biti manji, no ukoliko želimo fotografirati sa malim otvorom blende, kako na senzor dolazi manje svjetla, ISO mora biti veći. Posljednja stavka koju gledamo pri odabiru ISO-a je koliko je bitno da na fotografiji nemamo šum. Ako želimo fotografiju bez šuma, ISO mora biti što manji.

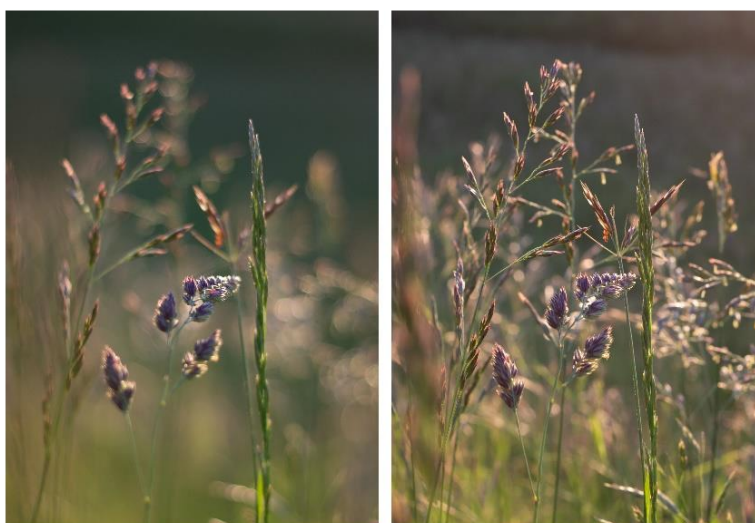
Sve bi ove elemente trebalo znati ukoliko se želimo profesionalno baviti fotografijom, no također, osim manualnog (ručnog) podešavanja, postoje i opcije za automatsko podešavanje i to ne samo za ISO vrijednost, već i za ostale parametre ekspozicijskog trokuta.

2.1.2. Otvor blende

Otvor blende (zaslona) kontrolira koliko će svjetla pasti na senzor fotoaparata te također utječe i na polje dubinske oštrine. Izražava se f-brojem koji je omjer žarišne duljine objektiva i promjera otvora objektiva. Vrijednost f-broja je obrnuto proporcionalna sa veličinom otvora blende, dakle, što je f-broj manji, otvor blende je veći i obrnuto. Postoji mnogo veličina otvora, ali standardne vrijednosti su 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22 i 32. Ukoliko gledamo vrijednosti počevši od najmanje (1), svaka slijedeća vrijednost u nizu, duplo smanjuje otvor blende (duplo manje svjetla ulazi kroz leću, ali se povećava dubinska oštrina).

Dubinska oštrina određuje kolika će količina prostora, ispred i iza ravnine koja je u fokusu, biti oštra. To je područje „prihvatljive oštrine“, no to ne znači da je sva količina područja oštra već se samo našem oku čini oštra. Fotografija je uvijek potpuno oštra samo u jednoj točki odnosno ravnini na koju smo stavili fokus. Dubinska oštrina može biti plitka i duboka. Plitka je kada je samo jedan mali dio fotografije izoštren, a duboka je kada je veći dio prostora oko fokusiranog objekta također oštar (slika 1). Ukoliko gledamo vrijednost f-broja, ona je proporcionalna sa dubinskom oštrinom. Što je f-broj veći, to je i dubinska oštrina veća (dublja).

Osim veličinom otvora blende, na dubinsku se oštrinu može utjecati žarišnom duljinom objektiva i udaljenosti od objekta snimanja. Što je žarišna duljina objektiva kraća (širokokutni objektivi), to je dubinska oštrina veća, a što je žarišna duljina duža (teleobjektivi), dubinska oštrina je manja. Gledamo li udaljenost od objekta snimanja, što smo bliže objektu, smanjuje se dubinska oštrina i obrnuto. Osim navedenog, na dubinsku oštrinu utječe i veličina senzora, što je senzor manji, dubinska oštrina je veća.



Slika 1. plitka i duboka dubinska oštrina

2.1.3. Vrijeme eksponiranja

Ovaj parametar određuje koliko će dugo vremena senzor fotoaparata biti osvijetljen. Mjerna jedinica koja se koristi je sekunda, s naglaskom da se prilikom fotografiranja najčešće koriste brzine koje su kraće od stotog dijela sekunde, kao npr. 1/250.

Osim što se koristi za podešavanje količine svjetlosti, brzina zatvarača također je dio „kreativnog procesa“ kod fotografiranja objekata u pokretu. Naime, ona određuje hoće li pokret biti „zamrznut“ ili mutan. Najčešće se pri fotografiranju želi postići zamrznut, oštar pokret, a njega postizemo kraćim vremenom eksponiranja, odnosno većom brzinom zatvarača. Ukoliko želimo da objekt koji

se kreće bude mutan, vrijeme eksponiranja mora biti duže (Slika 2). Kolika će brzina zatvarača biti potrebna da zamrzne pokret ovisi o brzini kojom se objekt kreće, smjeru kretanja objekta, udaljenosti objekta od fotoaparata i o žarišnoj duljini objektiva.



Slika 2. kraće i duže vrijeme eksponiranja

Prilikom biranja vremena eksponiranja u obzir također moramo uzeti i korištenje stativa. Ako fotografiju snimamo bez korištenja stativa, morat ćemo koristiti kraće vrijeme eksponiranja nego što bi koristili za istu fotografiju snimanu uz pomoć stativa. To je zato što se naše ruke uvijek barem malo tresu, a što je fotoaparat (i objektiv) teži to će trešnja biti veća. Snimamo li iz ruke (SLR fotoaparatom) trebali bi primjenjivati pravilo da se kao minimalna brzina zatvarača uzima recipročna vrijednost žarišne duljine objektiva. Npr. ako koristimo objektiv žarišne duljine 50mm, najmanja brzina zatvarača koju možemo koristiti, a da slika još uvijek bude oštra je 1/60.

Kada fotografiramo u slabim svjetlosnim uvjetima trebali bi koristiti dulje vrijeme eksponiranja kako bi što više svjetla došlo do senzora fotoaparata. Osim toga, možemo si pomoći korištenjem stativa. Ako se želi postići zamrznut pokret prilikom slabog osvjetljenja, ono što se može napraviti je povećati ISO vrijednost, no to znači da će fotografija imati više neželjenog šuma.

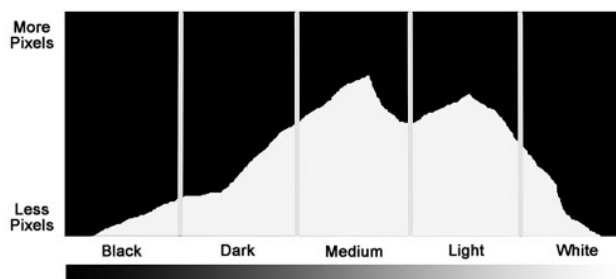
2.1.4. Načini mjerenja svjetla

U svakom digitalnom fotoaparatu nalazi se ugrađen svjetlomjer koji pomaže pri određivanju ispravne ekspozicije. Načini na koji fotoaparat mjeri svjetlo mogu se izabrati u postavkama, a neki od njih uključuju slijedeće:

1. Mjerenje u točki – mjerenje se vrši na maloj površini (2-4% površine), u sredini
2. Djelomično mjerenje – mjeri svjetlo na 8-13% površine kadra, u sredini
3. Centralno-prosječno mjerenje – svjetlost se mjeri preko cijelog tražila s naglaskom na centar
4. Multisegmentalno ili evaluacijsko mjerenje – svjetlost se mjeri preko cijelog tražila s naglaskom na područje fokusa

2.1.5. Histogram

Histogram je graf koji nam pomaže pri određivanju ekspozicije slike, jer ekrani nisu uvijek dobar pokazatelj. Na horizontalnoj se osi nalazi raspon tonova od crne (0) do bijele (255), a na vertikalnoj osi se nalazi broj piksela.



slika 3. Histogram

Ukoliko provjeravamo ekspoziciju pomoću histograma, nisu bitne brojčane vrijednosti, već odnos tonova. Na primjer, ukoliko većina piksela naginje prema lijevoj strani, fotografija je tamna, a ako naginju prema desnoj, ona je svjetla. Ipak, treba poznavati razliku između loše eksponirane fotografije te High i Low key fotografija. High i low key fotografije imaju histogram koji naginje prema

jednoj strani zbog toga što je okruženje koje fotografiramo svjetlije (High key) ili tamnije (Low key). Loše eksponiranu fotografiju prepoznat ćemo po tome što će uz sam rub histograma (lijevo ili desno) biti nagomilani pikseli vrlo šiljastog oblika.

2.1.6. Ravnoteža bijele

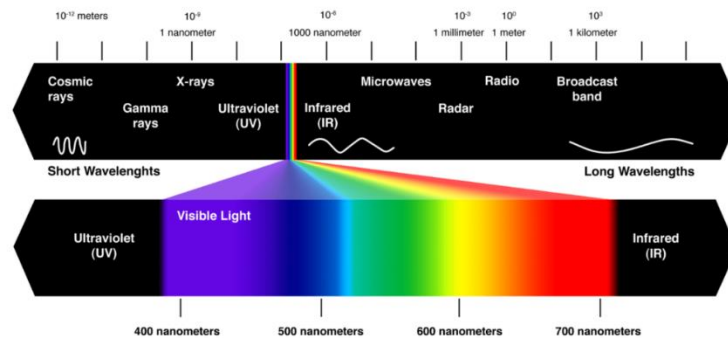
Ova se opcija za podešavanje bijele nalazi u fotoaparatu, a služi kako bi se objekt fotografiranja prikazao kao bijeli jer nemaju svi izvori svjetlosti iste temperature (više o izvorima svjetlosti biti će objašnjeno u slijedećim poglavljima). Svjetlost se sastoji od tri boje: crvene (R), zelene (G) i plave (B). Ukoliko su sve tri boje zastupljene u jednakoj količini, tada je bijela u ravnoteži. Kada izvor svjetlosti nema istu količinu ove 3 boje, objekt se na fotografiji može činiti topliji ili hladniji. Zato se u digitalnom fotoaparatu nalaze mnoge opcije za podešavanje bijele, a svrstane su u skupine: automatske postavke, predefinirane postavke i ručne postavke.

Automatsko podešavanje bijele u pravilu funkcionira dobro, no ova postavka ne zna što fotograf želi postići fotografijom, pa tako fotografija može izgubiti svoj čar. Npr. ukoliko slikamo portret uz svjetlost svijeće, AWB (*automatic white balance*) će dodati hladne tonove, a mi to nismo željeli. U ovakvim situacijama, bolje je koristiti neki od predložaka. Ručno podešavanje bijele koristit se kod nekih neuobičajenih izvora svjetla ili kada se treba precizno odrediti ravnoteža bijele. [1]

2.2. SVJETLOST

Svjetlost ili bijela svjetlost jedan je dio elektromagnetskih valova, vidljiv ljudskom oku. Proteže se u rasponu od 380 do 750nm i svaka valna duljina u tom rasponu predstavlja određenu boju (Slika 4). Bijela je svjetlost sastavljena

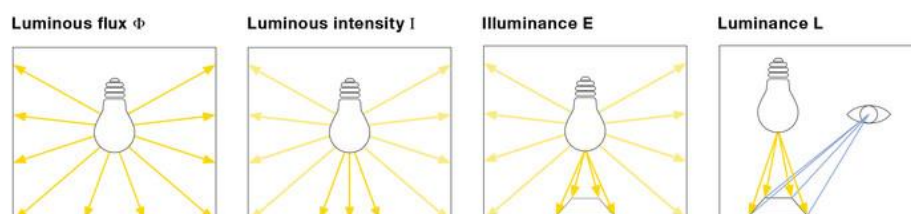
od svih boja koje se nalaze u opisanom spektru zračenja. Kada neko tijelo vidimo u određenoj boji, ta je boja zapravo dio zračenja koje to tijelo reflektira, dok ostale boje (zračenja) apsorbira. Npr. list vidimo u zelenoj boji jer se od njega reflektira zelena boja, dok se sve ostale apsorbiraju. Bijele površine u potpunosti reflektiraju cijeli dio vidljivog spektra u jednakoj mjeri, dok crne površine u potpunosti apsorbiraju vidljivi dio spektra u jednakoj mjeri. [2]



Slika 4. Bijela (vidljiva) svjetlost

2.2.1. Fotometrija

Fotometrija je grana optike koja se bavi mjerenjem svojstva svjetlosti, svojstvima izvora svjetlosti, svojstvima svjetlosnog toka i svojstvima osvijetljenosti površine. [3] Glavna obilježja svjetlosti u okviru fotometrije su: svjetlosni tok (*eng. luminous flux*), jakost svjetlosti (*eng. luminous intensity*), osvijetljenost (*eng. illuminance*) i luminacija (*eng. luminance*).



Slika 5. Glavna obilježja svjetlosti

Svjetlosni tok je snaga zračenja koju odašilje izvor svjetlosti. Mjerna jedinica za svjetlosni tok je lumen (lm).

Jakost svjetlosti je također snaga zračenja koju odašilje izvor, ali u određenom smjeru. Mjerna jedinica za jakost svjetlosti je candela (cd). Jakost se najčešće prikazuje pomoću vektora na način da se svi vrhovi vektora spoje u jednoj ravnini izvora svjetlosti i zatim se dobije fotometrijska krivulja.

Osvijetljenost je ukupna količina svjetlosnog toka koja pada na neku površinu. Mjerna jedinica za osvjetljenost je lux (lx), a njega se definira kao osvjetljenost 1m² na koji ravnomjerno pada svjetlosni tok od 1 lumena. Ljudsko oko ne može primijetiti osvjetljenost.

Luminacija je jedina fotometrijska veličina vidljiva ljudskom oku te ona opisuje osjećaj svjetline koji ljudsko oko percipira. Luminaciju se može definirati kao svjetlina osvjetljene površine percipirane ljudskim okom. Mjerna jedinica za luminaciju je candela po površini (cd/m² ili cd/cm²). [2,3,4]

2.2.2. Izvori svjetlosti

Izvori svjetla mogu biti razni, a možemo ih podijeliti u nekoliko glavnih skupina. Prva i glavna podjela je na prirodne i umjetne izvore. Kao što sam naziv govori, **prirodni izvori** su oni koji su stvoreni prirodno, bez ljudske interakcije, a najpoznatiji predstavnik prirodnih izvora svjetlosti je Sunce.

Umjetni izvori su oni koje je stvorio čovjek i u odnosu na prirodne izvore, njih ima mnogo više sa mnogo različitih svojstava. Tu spadaju sve vrste rasvjetnih tijela kao npr. obične žarulje, LED rasvjeta, fluorescentne lampe, laseri itd.

Slijedeća podjela je na primarne i sekundarne izvore. **Primarni izvori** su tijela koja svijetle sama od sebe kao npr. Sunce ili životinje koje proizvode svjetlost (krijesnica). **Sekundarni izvori** su oni izvori od kojih se svjetlost odbija, a to je npr. Mjesec koji odbija Sunčevu energiju tj. svjetlost.

Zadnja podjela izvora svjetlosti je prema vrsti emitiranog zračenja, a izvori se dijele na: monokromatske, polikromatske i izvore bijele svjetlosti.

Monokromatski izvori emitiraju samo jednu valnu duljinu, a to su uglavnom

laseri. **Polikromatski izvori** emitiraju nekoliko određenih valnih duljina, a **izvori bijele svjetlosti** emitiraju cijeli vidljivi dio spektra. [2]

2.2.3. Standardne vrste rasvjete

Bitno je poznavati razliku između izvora svjetlosti i standardne vrste rasvjete. **Izvor svjetlosti** (*eng. Light source*) je zračenje koje je fizički realizirano i može se izraziti bročano pomoću spektralne energije zračenja. S druge strane **standardne vrste rasvjete** (*eng. Illuminant*) su nizovi brojeva, određeni u terminima relativne spektralne energije zračenja, ovi su podaci standardizirani, zadani u tablicama te se zasnivaju na teoretskim jednadžbama ili statističkim mjerenjima. Njih je definirala Internacionalna komisija za rasvjetu (**CIE**). [2]

Postoje različite standardne vrste rasvjete i vrlo ih je bitno poznavati, ne samo kod bavljenja fotografijom, već i u mnogim drugim djelatnostima koje u nekom svom segmentu koriste boju. Npr. ukoliko se bira boja za zidove određene prostorije, vrlo je bitno da se pri odabiru boje koristi ista vrsta rasvjete koja se nalazi u prostoriji koja će biti ofarbana tom bojom. Ukoliko se uzorak gleda pod drugačijom rasvjetom, zidovi neće izgledati onako kao na predlošku što će rezultirati nezadovoljstvom mušterija. Standardne vrste rasvjete imaju svoje vrijednosti izražene u temperaturi, točnije u Kelvinima. Te temperature svjetlosti utječu i na odabir bijelog balansa o kojem je bilo riječi u prethodnim poglavljima. Neke od standardnih vrsta rasvjete su: A, D i F.

A vrsta rasvjete

Standardna vrsta rasvjete A predstavlja tipično osvjetljenje volframove žarulje, a temperatura joj iznosi približno 2856 K. Zračenje ove rasvjete je najjače u crvenom dijelu spektra i stoga se predmeti osvijetljeni ovom rasvjetom čine topliji. To je razlog zašto se ova rasvjeta najčešće koristi u domovima, kako bi pružila ugodnu i toplu atmosferu. Promatramo li neki predmet pod ovom rasvjetom moramo imati na umu da se boja predmeta osvijetljenog ovom

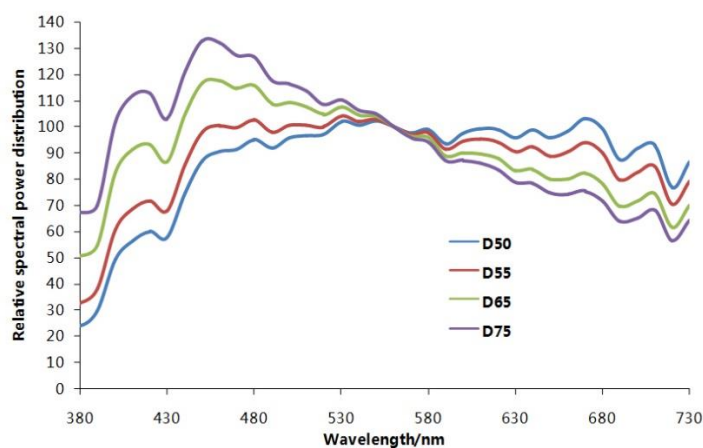
rasvjetom doima drugačije nego što je u stvarnosti. A vrsta rasvjete koristi se u fotometriji kao primarni referentni spektar za kalibraciju fotometrijskih uređaja. [2, 5]

D vrsta rasvjete

D vrsta rasvjete predstavlja prirodno, dnevno svjetlo, a postoje razne podvrste ove rasvjete. To je zato što, iako je Sunce glavni izvor dnevnog svjetla, ono zrači različito u različitim fazama dana, godišnjim dobima, geografskom položaju, ovisno o vremenu i sl. Stoga, postoje 3 glavna tipa dnevnog svjetla. Svjetlost prije izlaska i nakon zalaska ima temperaturu prosječno 5500K i naziva se **D55**. Blizu podne temperatura je 5600K i ovo je prosječna dnevna svjetlost naziva **D65**. Sunce koje se nalazi u najvišoj točki ima najvišu temperaturu od 7500K, naziva se **D75**, a ukoliko nema nikakvih zaklona i nebo je u potpunosti čisto, temperature mogu doseći i do 10 000K.

Određene vrste D rasvjete koriste se u specifičnim industrijama. **D50** ima temperaturu 5000K, a koristi se u grafičkoj industriji, **D55** koristi se u tekstilnoj industriji i industriji premaza. Vrsta rasvjete **D65** predstavlja prosječnu dnevnu svjetlost. Koristi se u papirnoj industriji i trebala bi se koristiti u svim kolorimetrijskim proračunima koji zahtijevaju reprezentativnu dnevnu svjetlost na otvorenom. **D75** koristi se kod promatranja otisaka na papiru. [2,5]

Kod fotografiranja moramo imati na umu da će fotografije snimljene pod dnevnim svjetlom uvijek malo težiti plavoj boji, no isto je tako potrebno znati da što je temperatura dnevnog svjetla niža, prevladavati će crvena boja (izlazak i zalazak sunca).



Slika 6. 4 različita tipa dnevnog svjetla

F vrsta rasvjete

F vrsta rasvjete predstavlja fluorescentno svjetlo. Kao i kod D rasvjete, F rasvjeta ima svoje podvrste i to od F1-F12. Za F vrste rasvjete karakteristično je da energetska spektralna distribucija diskontinuirana, a najviše zrače u plavom i zelenom dijelu spektra. F2 vrsta rasvjete predstavlja hladno, bijelo svjetlo temperature 4230K, F7 predstavlja ranije spomenutu prosječnu dnevnu svjetlost od 5600K (D65), dok F11 predstavlja tropojasni izvor temperature 4000K. Takvi tropojasni izvori su popularni zbog svojih svojstva prijenosa boje i svjetlosne učinkovitosti. [2,6,7]

2.2.4. CRI index

Kako bi se odredio utjecaj rasvjete na obojeni uzorak, nije dovoljna sama temperatura boje iz razloga što i kada temperatura zračenja ostane ista, ako su uzorci osvijetljeni izvorima koji imaju različitu spektralnu raspodjelu energije zračenja, oni mogu izgledati različito. Zbog toga se uvodi CRI – indeks boje svjetlosti. On nam govori koliki je raspon spektra koji svjetlosno tijelo može prikazati i određuje kvalitetu rasvjetnog tijela. Njegove se vrijednosti kreću od 1 do 100 te što je vrijednost veća, rasvjetno tijelo je kvalitetnije. Kod rasvjetnih tijela želi se postići da budu što vjernija dnevnoj svjetlosti čiji je CRI indeks

100. Bitno je napomenuti da dva tijela koja se uspoređuju uz pomoć CRI indeksa moraju biti iste temperature. Govorimo li o fotografiji, CRI indeks vrlo nam je bitan kod umjetne rasvjete, jer ukoliko ona ima mali CRI, boje na subjektu fotografiranja biti će loše reprezentirane te će se korištenje loše rasvjete odraziti na fotografiji. CRI indeks koji je veći od 90 smatra se dobrim. Primjeri CRI indeksa kod rasvjtnih tijela: homogeno ksenonsko svjetlo – 100, fluorescentna rasvjeta – 54-94, živina lampa – 20. [2]

2.3. SVJETLOST U FOTOGRAFIJI

Svjetlost igra ogromnu ulogu u fotografiji, zapravo, bez svjetlosti fotografija ne postoji. Postoji bezbroj načina na koje fotograf može iskoristiti svjetlost na svojim fotografijama te je za bavljenje fotografijom vrlo bitno poznavanje svjetlosti i njezinog utjecaja na subjekt fotografiranja kako bi se mogla pravilno i kreativno iskoristiti.

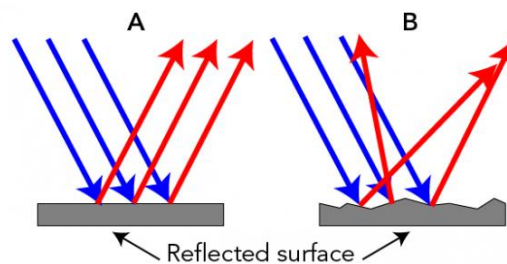
2.3.1. Veličina i udaljenost izvora

Veličina i udaljenost izvora od subjekta utječu na to hoće li svjetlost na fotografiji biti "tvrda" ili "meka". Mali izvori svjetlosti proizvoditi će nagle i oštre prijelaze sa osvijetljenih dijelova na sjenu te tamne i duboke sjene. To su karakteristike tvrde ili oštre svjetlosti na fotografiji. Za razliku od malih izvora, veliki izvori proizvoditi će kontinuirane, lagane i glatke prijelaze sa svijetlih tonova na sjene i to je karakteristika mekane osvijetljenosti. Bitno je napomenuti da kada se govori o malim i velikim izvorima, govori se o njihovoj veličini u odnosu na subjekt fotografiranja, a ne o njihovoj stvarnoj veličini. Gleda li se udaljenost izvora od subjekta, što je izvor svjetlosti udaljeniji, svjetlost će na fotografiji biti oštija, a što je izvor bliže subjektu, svjetlost će biti mekša. Uzme li se za primjer Sunce, može se uočiti da iako je Sunce samo po sebi veliko, ono

nije veliki izvor svjetlosti, njegova udaljenost od subjekta čini ga malim izvorom i stoga, Sunce daje jake kontraste i oštre prijelaze svjetlosti na fotografiji. [8,9]

2.3.2. Reflektirana svjetlost

Reflektirana svjetlost je svjetlost koja se odbija od površine nekog objekta. Ovisno o varijacijama površine, svjetlost će se drugačije reflektirati, tako npr. glatke površine poput zrcala odbijaju svjetlost jednolično (kut upada jednak je kutu izlaza), dok se svjetlost sa nekog hrapavog objekta odbija raspršeno (pogodnije kod fotografije). [11]



Slika 7. Refleksija s glatke (A) i hrapave (B) površine

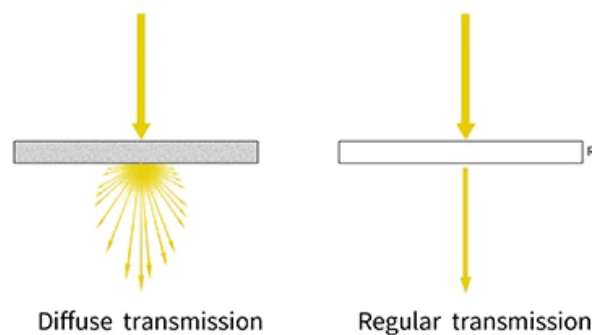
Također, više svjetlosti se odbija sa bijelih površina, i što površina postaje tamnija manje se svjetlosti odbija. Crne površine apsorbiraju svjetlost. Refleksiju je bitno poznavati u fotografiji jer se njome možemo poslužiti ukoliko izvor svjetlosti nije dovoljno jak, ili se određeni dio subjekta nalazi u sjeni, a mi želimo da bude osvijetljen. Tada se koriste reflektori, pomagala koja reflektiraju svjetlost. Bitno je znati da će svjetlost koja se reflektira sa reflektora imati ista svojstva kao svjetlost koju emitira izvor (bijeli i sivi reflektori). No ipak, postoje reflektori koji su dizajnirani kako bi promijenili ton svjetlosti kao npr. zlatni reflektori koji služe da bi se osvijetljeni subjekt činio toplijim.

Osim što se koristi u uvjetima manje osvijetljenosti, reflektor se može koristiti i kao difuzor, tako da se objekt ne osvjetljava direktno izvorom, nego odbijenom

svjetlošću s reflektora. Ovo se npr. koristi kod fotografiranja hrane. Također, reflektori se mogu koristiti kako bi se postigli neki specijalni efektni na fotografiji. [12]

2.3.3. Transmitirana svjetlost

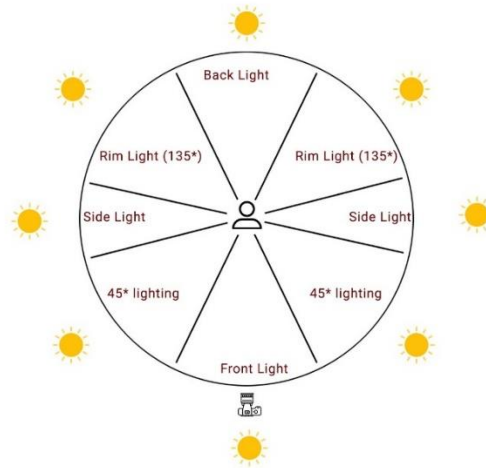
Za razliku od reflektirane svjetlosti, transmitirana svjetlost prolazi kroz objekte, kao npr. vodu ili atmosferu (Sunce) [11]. Postoje pravilna i difuzna transmisija. Pravilna transmisija je kada svjetlost, nakon prolaska kroz neki predmet, ostaje neraspršena. S druge strane, kada se svjetlost rasprši nakon prolaska kroz neki objekt, to nazivamo difuznom transmisijom. To se događa zbog mutnosti medija i takvi se predmeti nazivaju polu-prozirnima. [2] Isto tako, ukoliko je medij kroz koji svjetlost prolazi određene boje, zraka svjetlosti poprimit će te karakteristike i one će se odraziti na subjektu fotografiranja.



Slika 8. Prikaz difuzne (lijevo) i pravilne (desno) transmisije

2.3.4. Pozicija izvora

Pozicija izvora svjetlosti još je jedan od načina na koji se stvara ugođaj na fotografiji. Iako pozicija izvora ima beskonačno mnogo, postoje neke glavne definirane pozicije koje nam pomažu u lakšem snalaženju (Slika 9).



Slika 9. Tlocrt kutova osvjetljavanja

Dvije osnovne pozicije izvora u odnosu na subjekt jesu svjetlost koja dolazi od ispred i osvjetljava subjekt direktno, pod kutom od 0 stupnjeva. Takav način osvjetljavanja dat će slici vrlo jednoličan, pomalo dosadan izgled i na fotografiji neće biti naglašenih svijetlih i tamnih tonova. Ovaj kut izvora najčešće se koristi kod izrade portreta za osobne iskaznice, ostale dokumente i sl.

Suprotnost ovoj poziciji izvora je tzv. *back light* osvjetljenje, a to je osvjetljenje u kojem je izvor svjetlosti smješten iza objekta, pod kutom od 180 stupnjeva. Ovakav način postavljanja izvora zna biti zahtjevan za fotografiranje jer svjetlost koja dolazi iza subjekta stvara siluetu, odnosno subjekt je zacrtnjen, pa se npr. ukoliko fotografiramo portret, lice osobe ne vidi. Kako bi se umanjio dojam siluete, mogu se koristiti razni reflektori koji reflektiraju svjetlost prema subjektu, te ga na taj način osvjetljavaju (nešto više o reflektorima biti će rečeno u nastavku). Osim toga u fotoaparatu se može produljiti vrijeme eksponiranja ili povećati otvor blende kako bi se dopustio veći ulazak svjetlosti do senzora. Iako zahtjevan, ovaj način fotografiranja koristi mnogo fotografa jer stvara vrlo zanimljive efekte i ukoliko se pravilno koristi može dati fotografiji vrlo lagan i prozračan izgled koji se, na primjer, koristi za fotografiranje vjenčanja.

Zatim postoje još neki od osnovnih kutova pod kojim svjetlost dolazi do subjekta. Prvi od njih je svjetlost koja dolazi direktno sa strane, pod kutom od 90 stupnjeva (*split lighting*) i ona daje vrlo velike kontraste na fotografiji. Zatim imamo svjetlost koja dolazi pod kutom od 45 stupnjeva (*Rembrandt lighting*) i najčešće se koristi za portretnu fotografiju jer daje savršen omjer svjetlosti i

sjena, pod kojim portret neće biti prevelikih kontrasta, a istovremeno biti će dovoljno zanimljiv. Na kraju treba spomenuti izvor koji dolazi pod kutem od 135 stupnjeva. Moglo bi se reći da je to kao svjetlost koja dolazi pod 45 stupnjeva, ali iza subjekta.

Osim što izvor svjetlosti može biti u ravnini sa subjektom, svjetlost također može dolaziti odozgora ili odozdola. U prirodi imamo samo dvije opcije, osvjetljavanje u ravnini sa subjektom (izlazak i zalazak) i svjetlost koja dolazi odozgo no ona daje vrlo velike neželjene kontraste u portretnoj fotografiji pa se u pravilu izbjegava. Uvođenjem umjetne rasvjete dolazi i opcija osvjetljavanja subjekta odozdo, no to također daje neprirodne kontraste i zapravo se najčešće koristi kod snimanja horor filmova. Na slici 10. prikazani su svi prethodno objašnjeni kutovi osvjetljavanja na primjeru portretne fotografije. [10]



Slika 10. Portret osvijetljen iz različitih kutova

Isto tako, za fotografiranje se ne mora koristiti samo jedan izvor svjetlosti, već se mogu koristiti dva, tri ili više, ali je bitno da uvijek postoji glavni, dok su ostali sporedni. Također, to ne moraju biti izvori istih vrijednosti kao npr. iste veličine ili topline, stoga se kombinacijom dva izvora zapravo mogu miješati prirodna i umjetna svjetlost, jaka i meka, direktna i difuzna. Na taj način fotograf ima puno više mogućnosti.

3. PRAKTIČNI DIO

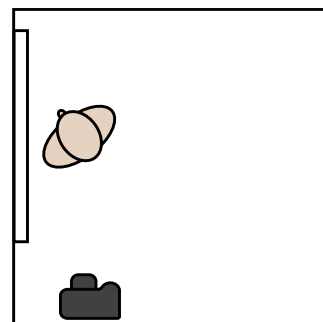
3.1. Metode korištene za izradu završnog rada

Cilj ovog istraživanja je prikazati kako određene vrste rasvjete i kut fotografiranja utječu na subjekt fotografiranja. Kako bi se to prikazalo subjekt fotografiranja postavljen je pod različite vrste rasvjete, a glavna je podjela na prirodnu – različita doba dana (temperatura) i umjetnu – različita rasvjetna tijela. Za istraživanje je korišten Canon EOS 2000d fotoaparata, 50mm objektiv te stativ u većini slučajeva. Dodatna oprema (vrsta rasvjetnog tijela, reflektori itd.) i postavke fotoaparata variraju od fotografije do fotografije. Nakon fotografiranja, za svaku je fotografiju izrađen „tlocrt“ sa položajem izvora, subjekta i fotoaparata. Usporedbom i analizom nastalih fotografija i tlocrta promatra se ponašanje svjetlosti te se potvrđuju izjave iz teorijskog dijela i daje uvid u širok spektar mogućnosti odabira izvora svjetlosti i njezinog kuta. U nastavku je prikazan uski odabir određenih fotografija i njihova usporedba.

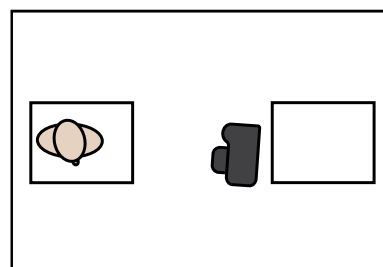
3.2. Prirodna svjetlost



Slika 11.



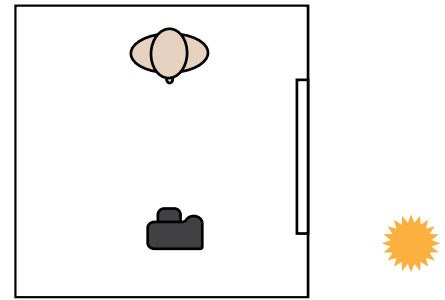
Slika 12.



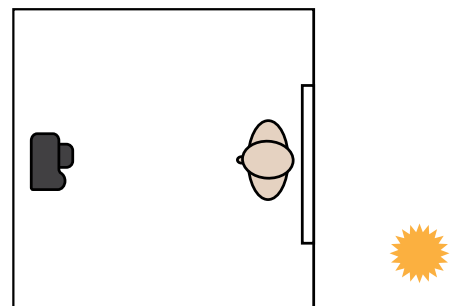
Promatranjem dvije prikazane fotografije možemo primijetiti da su svjetlosni uvjeti na subjektu gotovo jednaki. Obje fotografije vrlo su dobar primjer meke, difuzne rasvjete koja vrlo jednolično prelazi iz svijetlih u tamne tonove. Iako djeluju kao da su fotografirane u istom prostoru pod istim svjetlosnim uvjetima, ove fotografije fotografirane su u različitom interijeru, u različito doba dana, sa različitim kutovima izvora svjetlosti i nešto manjoj razlici u veličini i količini izvora svjetlosti. Za obje fotografije, izvor svjetlosti je prozor. Na prvoj fotografiji izvor svjetlosti je veći, dok je na drugoj nešto manji što je i vidljivo po dubljim sjenama. Isto tako na drugoj fotografiji nalazi se još jedan izvor (prozor) iza fotoaparata no on nije od prevelikog značaja pošto je njegova svjetlost jedva dopirala do subjekta. Oba su portreta fotografirana na istočnom prozoru (različito doba dana), ali niti kroz jedan Sunce nije dopiralo direktno. Razlog tomu je što je prva fotografija slikana pred zalazak, a druga je fotografirana u podne, što bi za sunčanog dana izazvalo jake kontraste, no za vrijeme fotografiranja dan je bio oblačan i time je stvorena difuzna rasvjeta vidljiva na fotografiji. Na gornjoj je fotografiji dodatna difuzija stvorena postavljanjem bijele zavjese ispred izvora svjetlosti. Također, difuznoj rasvjeti pridonosi činjenica da je u oba slučaja subjekt postavljen vrlo blizu izvora svjetlosti. Ono po čemu se ove fotografije još razlikuju je kut upada svjetlosti. Na gornjoj svjetlost dolazi „vodoravno“, s lijeve strane, do subjekta čime su stvorene sjene sa desne strane fotografije (leđa subjekta), dok je na donjoj fotografiji izvor svjetlosti smješten iznad subjekta i stvara sjene pretežito u donjem dijelu fotografije.



Slika 13.



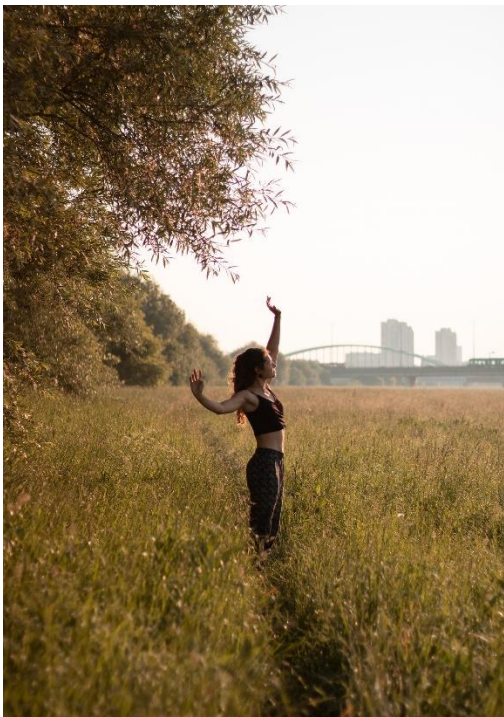
Slika 14.



Ove su fotografije fotografirane u istoj prostoriji pod istim svjetlosnim uvjetima. Izvor svjetlosti je prozor (na gornjoj slici zatvoren, na donjoj otvoren) kroz koji prolazi direktna sunčeva svjetlost jedan sat prije zalaska Sunca. Ono što je ovdje zanimljivo za promatranje je kut odnosno pozicija subjekta u odnosu na izvor svjetlosti te kako ona utječe na njegovu osvjetljenost. Prvi je slučaj primjer „Rembrandt osvjetljenja“ u kojem svjetlost dolazi do subjekta pod kutom od 45 stupnjeva te stvara karakterističan trokut u području ispod desnog oka subjekta. Iako sunčeva svjetlost obično stvara jake kontraste svjetla i sjene, na gornjoj fotografiji oni nisu toliko izraženi koliko mogu biti tijekom podneva (no jači nego u prethodnim primjerima gdje nema direktne sunčeve svjetlosti). Svjetlost također prolazi kroz prozorsko staklo čime dolazi do difuzne transmisije što doprinosi smanjenju kontrasta. Donja je fotografija primjer „Rim osvjetljenja“ gdje je sunčeva svjetlost smještena pod kutom od 135 stupnjeva (iza subjekta). Može se uočiti kako su kontrasti na subjektu slabiji nego na gornjem primjeru odnosno gotovo da ih ni nema, već cijeli subjekt izgleda zatamnjeno dok je pozadina osvjetljena.



Slika 15.



Slika 16.

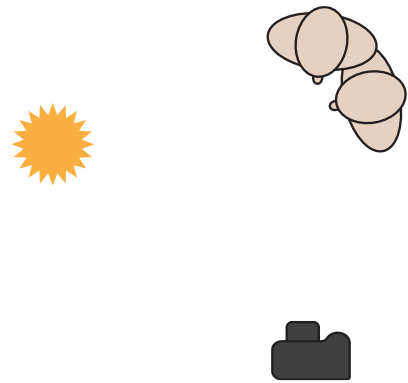


Ove dvije fotografije su, za razliku od prethodnih primjera, fotografirane u eksterijeru, za vrijeme vedrog sunčanog dana. Kod njih je interesantno promatrati temperaturu izvora svjetlosti (Sunca) te njezin utjecaj na doživljaj same fotografije. Obje su fotografije primjer Rim osvijetljenja što je vidljivo i po jednoličnosti svjetlosti i sjena na samom subjektu. Cijeli je subjekt tamniji u odnosu na pozadinu. Prva je fotografija nastala u podne, kada je Sunce najviše i temperatura izvora iznosi približno 7500K što je tip rasvjete D75. U svrhu izbjegavanja neželjenih jakih kontrasta koje podnevno sunce stvara, subjekt je postavljen u sjenu drveća čime se postiglo difuzno osvijetljenje pogodno za portretnu fotografiju. Donji je primjer fotografiran nedugo nakon izlaska Sunca kada temperatura izvora iznosi oko 3000-4000K [13]. Promatraju li se ove dvije fotografije (pogotovo zeleni pigmenti bilja) jasno se može uočiti razlika koju stvara promjena u temperaturi izvora svjetlosti. Gornja je fotografija znatno hladnija jer Sunce prolazi kroz kraći dio atmosfere i stoga najviše zrači u plavom dijelu spektra. Za razliku od gornje, donja fotografija mnogo je toplija jer Sunčeva svjetlost prolazi kroz duži dio atmosfere i više zrači u crvenom dijelu spektra što stvara toplije tonove i atmosferu na fotografiji.

3.3. Umjetna rasvjeta



Slika 17.



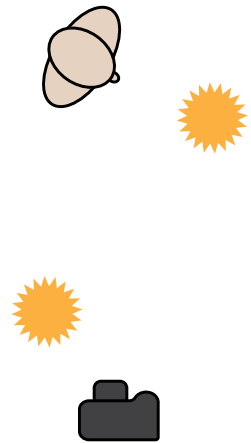
Slika 18.



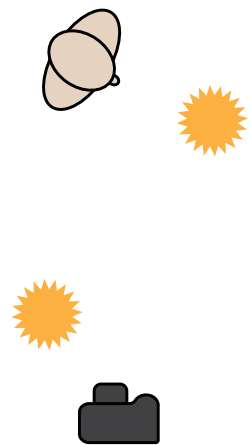
Fotografije 17. i 18. slikane su pod dvije različite vrste umjetne rasvjete, a razlika je u temperaturi i veličini izvora svjetlosti. Na gornjoj fotografiji (Slika 17.) izvor svjetlosti je volframova žarulja temperature približno 2500-3500K [13], dok je na donjoj izvor svjetlosti šibica, čija je temperatura zračenja približno 1000 – 2000K. Iako obje vrste rasvjete djeluju iznimno toplo na fotografijama, lako je uočljivo kako je svjetlost šibice (koja ima nižu temperaturu) toplija za razliku od svjetlosti volframove žarulje više temperature. Donja fotografija više zrači u crvenom dijelu spektra, dok je na gornjoj fotografiji zračenje pomaknuto prema narančastoj boji. Osim temperature može se uočiti razlika u osvjetljenosti i kontrastu na fotografijama. Gornja fotografija djeluje mnogo svjetlije zbog većeg izvora te ima vrlo slabije kontraste nego donja. Također, volframova žarulja daje vrlo meku, difuznu rasvjetu. Osvjetljenost donje fotografije znatno je manja, a kontrasti su dublji.



Slika 19.



Slika 20.



U slučaju fotografija 19. i 20., postava je identična (kao i postavke fotoaparata) što znači da se izvori svjetlosti, fotoaparat i model nalaze na istom mjestu. Fotografije djeluju dosta mračno no to pridonosi efektima koje stvaraju rasvjetna tijela. Korištena su dva hladna izvora svjetlosti – dvije bljeskalice mobitela. No, na fotografijama ne izgleda kao da je korištena obična bijela rasvjeta. To je zato što svjetlost bljeskalice mobitela prolazi kroz različite medije koji joj daju drugačije obojenje. Na gornjoj fotografiji prepoznatljive su dvije karakteristične boje – narančasta i plava. Izvor koji osvjetljava lice modela prolazi kroz tekućinu narančaste boje te se svjetlost koja dolazi do modela doima toplom. Drugi izvor, koji osvjetljava pozadinu (i djelomično subjekt) prolazi kroz praznu, prozirnu staklenku čime boja izvora ostaje ista no stvaraju se različiti efekti. Na donjoj fotografiji glavni izvor svjetlosti prolazi kroz praznu zelenu staklenu bocu, dok sekundarni izvor prolazi kroz staklenu bocu sa narančastom tekućinom (kao i na gornjoj fotografiji). No prolazak svjetlosti kroz različite medije ne doprinosi samo promjeni boje i temperature svjetlosti, već i difuziji. Svjetlost se prolaskom kroz staklo i tekućinu raspršuje i daje „mekši“ izgled fotografiji. Na obje su fotografije oba izvora svjetlosti mala u odnosu na subjekt zbog čega su stvoreni dosta duboki kontrasti, no ublaženi su postavljanjem izvora vrlo blizu subjektu.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati ovog projekta potvrdili su većinu činjenica iznesenih u teorijskom dijelu. Što se tiče rasvjete utvrđeno je da su prirodni izvori (Sunce) kvalitetniji od većine umjetnih izvora koji su korišteni prilikom ovog projekta. No ipak, to ne znači da se umjetnom rasvjetom ne mogu dobiti dobri rezultati kao i sa prirodnom, već vrlo kvalitetna rasvjeta nije bila dostupna prilikom izrade ovog projekta. Većina ljudi nema dostupna rasvjetna tijela vrhunske kvalitete, no poznavanjem ponašanja i karakteristika svjetlosti i postavki fotoaparata uvelike će poboljšati izvedbu same fotografije pod bilo kojom rasvjetom. Alternativno, prirodna je rasvjeta dostupna uvijek i najbolje je kvalitete. Dokazano je da fotografije fotografirane pod prirodnim izvorom svjetlosti najbolje ispadaju sat vremena nakon izlaska i sat vremena prije zalaska sunca (*eng. Golden hour*) što odgovara temperaturi od približno 3500K. Pod ovakvom rasvjetom prijelazi sa svjetla na sjene su blagi, dok su kontrasti još uvijek postojani (prije izlaska i nakon zalaska oni se gube što može djelovati dosadno), a to je najpogodnije za portretnu fotografiju jer subjekt pod takvom rasvjetom izgleda najbolje. Suprotno, kad je subjekt postavljen pod jako, podnevno sunce (D65) stvaraju se neželjeni, vrlo jaki kontrasti (pogotovo na području ispod očiju) i subjekt pod takvom rasvjetom izgleda vrlo loše. No, to se može popraviti postavljanjem subjekta u sjenu ili (nešto teže) paziti na kut upada svjetlosti postavljanjem subjekta na takav način da sunce ne stvara kontraste na neželjenim dijelovima lica. Što se tiče prirodne rasvjete u interijeru, pokazalo se da je najbolje postaviti subjekt ispred velikog prozorskog stakla. Najbolji kutovi upada izvora svjetlosti za portretnu fotografiju su oni koji osvjetljavaju subjekt od ispred, dakle direktno prema subjektu što je 0 stupnjeva, pa sve do 45 stupnjeva (sa obje strane lica), a što se tiče visine izvora u odnosu na subjekt, najbolje je kada je izvor postavljen u ravnini sa subjektom ili blago gore. Naravno, ovo daje optimalne uvjete, no ukoliko fotograf želi biti kreativan, odstupanja od optimalnih uvjeta i pravila su poželjna i daju fotografu slobodu izražavanja. Također, bez poznavanja manualnih postavki fotoaparata, neke svjetlosne situacije mogu biti nezgodne za fotografiranje te željeni rezultati neće moći biti postignuti automatskim načinom rada.

5. ZAKLJUČAK

Bez svjetlosti, fotografija ne postoji, a u današnje vrijeme fotografi se, više nego ikad, suočavaju sa velikom količinom izvora svjetlosti i rasvjetnih tijela, dok su mogućnosti fotoaparata sve složenije. Zbog lakšeg snalaženja, stvoreni su određeni standardi, razne podjele svjetlosti i kutova. Unatoč tomu, bez eksperimentiranja sa rasvjetom, kutovima i postavkama fotoaparata, teško je utvrditi što funkcionira dobro, a što ne. Stoga je ovim radom utvrđeno kako je za portretnu fotografiju najpogodnija meka, difuzna rasvjeta koja se dobiva velikim izvorima svjetlosti (u odnosu na subjekt) i postavljanjem rasvjete bliže subjektu. Gleda li se kvaliteta rasvjete, najbolja je prirodna svjetlost, dok je najbolja umjetna rasvjeta ona koja što bolje reprezentira prirodnu. Također, umjetna rasvjeta nudi mnogo više mogućnosti – mijenjanje topline svjetlosti, boje samog izvora i poziciju izvora, no definitivno treba biti dobro upoznat njome kako bi se dobili dobri rezultati jer je mnogo teža za usavršavanje od prirodne svjetlosti. Od brojnih mogućnosti kutova iz koji svjetlost dolazi, za portretnu je fotografiju najpogodnije kada svjetlost dolazi direktno do objekta (0 stupnjeva) ili pod kutom od 45 stupnjeva. Valja napomenuti kako je poznavanje vlastite opreme ključno prilikom fotografiranja jer automatske postavke fotoaparata ne znače mnogo kada se fotograf nađe u nepovoljnim svjetlosnim uvjetima, a velika količina rasvjetnih tijela ne znači nužno bolju fotografiju ukoliko se njome ne zna koristiti. Na kraju, sva navedena pravila su vrlo bitna i od njih se počinje, no dobar fotograf je onaj koji nakon naučenih pravila odluči odstupiti od njih, biti kreativan i eksperimentirati sa rasvjetom i kutovima koji možda nisu najbolji, ali on ih može učiniti da izgledaju najboljima.

6. LITERATURA

1. Strgar Kurečić, M. (2017). *Osnove digitalne fotografije*, Školska Knjiga, Zagreb
2. Kulčar R., https://moodle.srce.hr/2020-2021/pluginfile.php/5080155/mod_resource/content/1/KMIRB-skripta_ak.god_2020_2021.pdf ,23.8.2021.
3. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <https://www.lzmk.hr/> ,23.8.2021.
4. Zumtobel (2018). *The Lightning handbook*, <https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/EN/lichthandbuch.pdf> ,23.8.2021.
5. International Commission on Illumination, <https://cie.co.at/publications/colorimetry-part-2-cie-standard-illuminants> ,23.8.2021.
6. Equivalent White Light Sources and CIE Illuminants, https://web.archive.org/web/20050523033826/http://www.hunterlab.com:80/appnotes/an05_05.pdf ,23.8.2021.
7. CIE Standard Illuminants, <https://www.image-engineering.de/library/technotes/753-cie-standard-illuminants> ,23.8.2021.
8. Dantzig S. (2010.) *Portrait Lighting for Digital Photographers*, http://soulfoto.ru/photo_books/Stephen%20Dantzig.%20Portrait%20Lighting%20for%20Digital%20Photographers.%20The%20Basics%20and%20Beyond.%202010.pdf
9. Taylor A. (2018.) *Size Matters: How The Size Of Your Light Affects Your Photos*, <https://www.aarontaylorphoto.com/post/2018/02/04/size-matters-how-the-size-of-your-light-affects-your-photos> ,23.8.2021.
10. How does Angle of Light impact your Photographs, <https://pixelstories.in/how-does-angle-of-light-impact-your-photographs-9da6ae025f2d> ,23.8.2021.
11. Karl Taylor Education, <https://karltayloreducation.com/> ,23.8.2021.
12. Shaw Academy, <https://www.shawacademy.com/blog/a-beginners-guide-to-lighting-a-photo-with-a-reflector/> ,23.8.2021.
13. The Kelvin Temperature Scale, <https://www.ucl.ac.uk/slade/know/746> ,23.8.2021.

POPIS SLIKA

1. Djelo autorice
2. Djelo autorice
3. Seeing in Macro, <http://seeinginmacro.com/exposure-histogram-in-photography/> ,25.8.2021.
4. Once, <https://www.once.lighting/visible-light-spectrum/> ,25.8.2021.
5. Zumtobel, <https://zumtobel.us/learn/knowledge-of-light/> ,25.8.2021.
6. Pixelsham, <https://www.pixelsham.com/2019/10/18/color-temperature/>
7. Let's Talk Science, <https://letstalkscience.ca/educational-resources/backgrounders/reflection-and-refraction> ,25.8.2021.
8. Linshang, <https://www.linshangtech.com/tech/transmission-densitometer-tech1340.html> ,25.8.2021.
9. Pixel Stories, <https://pixelstories.in/how-does-angle-of-light-impact-your-photographs-9da6ae025f2d> ,25.8.2021.
10. Tirosh. U., <https://www.diyphotography.net/portrait-lighting-cheat-sheet-card/> ,25.8.2021.