

Višestruka ekspozicija u fotografiji i videu

Kelemenić, Zlatko

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:333536>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-28**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET**

ZLATKO KELEMENIĆ

**VIŠESTRUKA EKSPozICIJA U
FOTOGRAFIJI I VIDEU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

ZLATKO KELEMENIĆ

**VIŠESTRUKA EKSPOZICIJA U
FOTOGRAFIJI I VIDEU**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:
doc.dr.sc., Miroslav Mikota

Student:
Zlatko Kelemenić

Zagreb, 2016

SAŽETAK

Ovaj diplomski rad sadrži uvod u nomenklaturu višestruke ekspozicije, razvoj i povijest fotografskog aparata, pokretne i nepokretne slike, ponašanje svjetla, ekspozicije i vizualnih zapisa te tehnike i proces izrade višestruke ekspozicije. Kako bi se postigao uspjeh u svijetu fotografije i izradi kvalitetnih snimaka višestruke ekspozicije potrebno je shvaćati ponašanje svjetla u relaciji s fotoosjetljivim materijalom. Postoji niz pravila i metoda izvedbe kod klasičnih i digitalnih tehnika, koji osiguravaju da umjetnik ima što veću kontrolu nad snimljenim ekspozicijama. Višestruka ekspozicija je tehnika umjetničke fotografija koja omogućuje izradu slika s većim brojem informacija i značenja korištenjem isto ili različito eksponiranih kadrova. U radu je predstavljen i autorski praktični dio, koji se sastoji od triju statičnih i triju pokretnih višestruko eksponiranih radova, čija izrada i proces je temeljen na istraživanju provedenom u teorijskom djelu diplomskog rada. Na temelju pretpostavljenih hipoteza potvrđeno je da tehnikom višestruke ekspozicije, autor modernog doba više nije ograničen isključivo statičnim medijem, već ima mogućnost izrade kompliciranih, dubokih i interesantnih radova koji su prilagođeni sadašnjim potrebama za statičnim, dinamičnim i statičko-dinamičkim medijima.

KLJUČNE RIJEČI

Višestruka ekspozicija, eksponiranost, fotografski aparat, programska obrada

ABSTRACT

This thesis contains an introduction to the nomenclature of multiple exposure, development and history of cameras, still and moving images, the behavior of light, exposure and visual recordings, as well as the technique and process of making multiple exposures. In order to achieve success in the world of photography and in the making of high-quality recordings of multiple exposure, it is necessary to understand the behavior of light in relation to the photosensitive material. There is a set of rules and methods of making in analogue and digital techniques, which ensure that the artist has as greater control over recorded exposures. Multi-exposure is an artistic photography technique that allows the creation of photos with more information and meaning using same or differently exposed scenes. This paper presents the author's practical part, which consists of three static and three dynamic multiple-exposed works, whose production process is based on the research conducted in the theoretical part of the thesis. Based on the assumed hypothesis, it was confirmed that by using a multiple exposure technique, the author of the modern era is no longer limited solely to the static media, but has the ability to create complex, deep and interesting works that are adapted to the current needs for static, dynamic and static-dynamic media.

KEY WORDS

Multiple Exposure, exposure, camera, software processing

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. TEORIJSKI DIO | |
| 2.1. Fotografija | 2 |
| 2.1.1. Povijest fotografije | 3 |
| 2.1.2. Svjetlost | 8 |
| 2.1.3. Ekspozicija | 10 |
| 2.1.4. Video | 15 |
| 2.2. Višestruka ekspozicija | 17 |
| 2.2.1. Povijest tehnike dvostruke ekspozicije | 17 |
| 2.2.2. Klasična dvostruka ekspozicija | 20 |
| 2.2.3. Digitalna dvostruka ekspozicija | 23 |
| 2.2.4. Dvostruka ekspozicija ostvarena programom | 25 |
| 2.2.5. Dvostruka ekspozicija u videu | 31 |
| 3. PRAKTIČNI DIO | |
| 3.1. Plan rada i metoda izrade | 35 |
| 3.2. Postupak uređivanja i alati | 41 |
| 3.3. Hipoteze | 45 |
| 4. ZAKLJUČAK | 46 |
| 5. LITERATURA | 47 |

1. UVOD

U ovo vrijeme, kada se govori o višestrukoj ekspoziciji, ljudi pomisle na popularnu tehniku dvostruke ekspozicije ili tzv. "sendvič fotografije", dok u stvarnosti višestruka ekspozicija predstavlja niz različitih tehnika i metoda stvaranje fotografije ili video zapisa kod kojih se spajaju dvije ili više eksponiranih slika, čije ekspozicije pa čak i kadrovi mogu biti isti ili različiti. Počela je kao tehnika umjetničke fotografije a danas se koristi u privatne, komercijalne i reklmane svrhe od strane amatera i profesionalaca vizualnih medija, bilo statičnih ili dinamičkih.

Kako bi se bolje razumio pojam i tehnika višestruke ekspozicije, u teorijskom djelu diplomskog rada će se istražiti povijest fotografije, fotografskog aparata i filma. Pošto bez svjetla nema slike, ukratko će biti objašnjena pravila ponašanja svjetla u relaciji s fotoosjetljivim materijalom ili senzorom. Kako je ekspozicija određena svjetlom, bit će prikazan odnos vremena ekspoziranja, otvor objektiva i osjetljivosti kod fotografskih aparata. Uz kratku povijest i opis funkcija fotografije objašnjen će biti jedan od mnogih postojećih procesa izrade višestruke ekspozicije.

Temeljni je cilj rada temeljem teoretskih saznanja stvoriti autorske radove u području fotografije i graničnom području s pokretnom slikom ostvarene aktualnim digitalnim tehnikama snimanja i obrade digitalnih zapisa slike. Stoga u svrhu jasnijeg shvaćanja višestruke ekspozicije, praktični dio rada će se sastojati od šest autorskih radova, od kojih će tri biti pokretna a tri statična.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Fotografija

Fotografija, riječ izvedena od grčkih riječi *photos* (što znači svjetlo) i *graphein* (što znači pisati), predstavlja pisanje svjetlom, ili zapis reflektiranog svjetla na određenom mediju. Fotografiranje funkcionira na način da se s objekta ili kadra kojeg se namjerava zapisati, reflektira svjetlo od prirodnog ili umjetnog izvora, natrag u fotografski aparat koji time osvjetljava fotoosjetljivi ili fotoresponzivni medij. Fotoosjetljivi (film) ili fotoresponzivni (senzor) medij zaprima informaciju reflektiranog svjetla te pomoću kemijskog razvijanja (klasični postupak) ili elektroničkog ostvarivanja (digitalni postupak) stvara vidljivu sliku onoga što se htjelo zapisati.

S obzirom na to da se pomoću fotografije željeni objekt ili kadar može vjerno sačuvati, njezine metode zapisa su pronašle veliku korist u osobnom i komercijalnom svijetu. Uglavnom fotografi razlikuju dokumentarnu fotografiju od umjetničke i stvaralačke fotografije.

Najizraženija korist fotografije bi bila dokumentarna, tj. fotografija u svrhu zapisa vjernih vizualnih informacija određenog doba, lokacije, ličnosti ili zbivanja. Dokumentarna fotografija se rasteže od privatne i neformalne, kroz komercijalne i reklamne pa sve do povijesne i novinske fotografije.

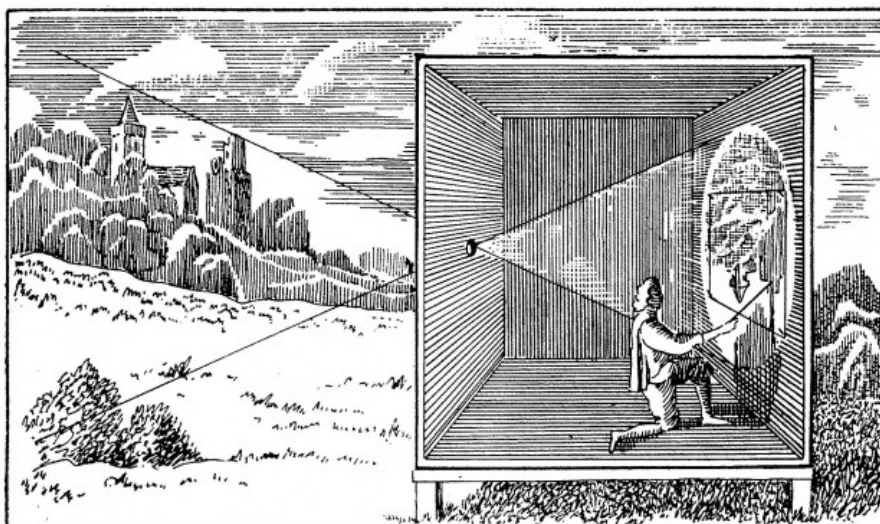
- Neformalna ili privatna fotografija - obuhvaća svu fotografiju ostvarenu u svrhu vlastitog emocionalnog i nekomercijalnog interesa, kao što su rođendani, vjenčanja, izlasci, rođenja te čak i tzv. *selfie* fotografije (opušteni fotografski autoportreti).
- Komercijalna ili reklamna fotografija - se izvodi u svrhu stvaranja profita ili oglašavanja određenog proizvoda ili brenda. Modna fotografija, produkt-fotografija i reklamna fotografija spadaju u tu kategoriju te uobičajeno zahtijevaju veći kapital i investiciju u opremu, osoblje i rad kako bi uspješnost bila osigurana.
- Povijesna i novinska fotografija - ima kulturnu i političku svrhu, kojom se zapisuju povijesno bitni trenutci i ličnosti radi edukacije ili promiču

određene političke ideje, poruke i stranke radi mijenjanja lokalnog ili globalnog sistema. Također je potreban veći kapital kako bi se osigurala vjernost dokumentiranja ili uspjeh propagande. [1]

Stvaralačka ili umjetnička fotografija, u kontrastu s dokumentarnom, je korištena od manjeg postotka populacije fotografa, što ne znači da je neistražena ili oskudna. Umjetnička fotografija, kao i sama umjetnost, je prošla velik broj definicija i razvojnih stopa, te samim time dokazala da ju nije lako opisati, no većina definicija djeli određene karakteristike, s kojima možemo postaviti da umjetnička fotografija čini sve fotografske radove čija svrha je vizualno pobuditi emocije i osjećaje gledatelja ili predstaviti osjećaje i subjektivan pogled na svijet autora, bio to komercijalan ili nekomercijalan rad. [2]

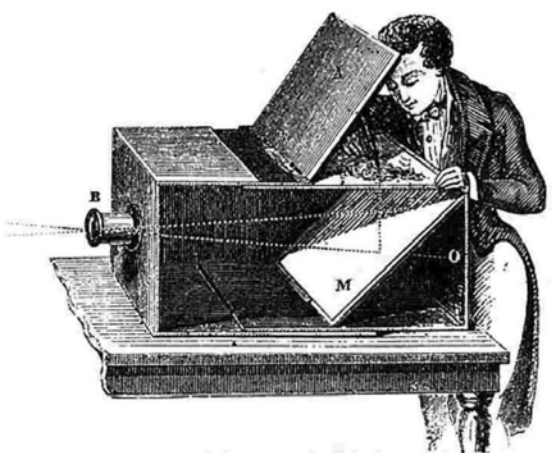
2.1.1. Povijest fotografije

Prve teorije i razmatranja funkcije svjetla, njegovog ogiba i zrcalne projekcije sličnim fotografiji se mogu vremenski odrediti još negdje oko 470 do 350 godina prije Krista, od kineskog filozofa Mozia do grčkog filozofa Aristotela, koji promatranjem sunčevih zraka, ogibanja kroz prolaze i otvore, su konstatirali razne zaključke vezane uz optiku. Prvi zapisan i uspješan pokušaj izrade fotografskog aparata je bila *Kamera opskura* kojeg je u 11. stoljeću izumio Ibn al-Haytham, arapski znanstvenik, matematičar i filozof. *Kamera opskura* na latinskom jeziku znači „mračna kutija“ ili „mračna prostorija“. [3] To je potpuno tamna prostorija, zatvorena od bilo kakvog izvora svjetla osim male rupice na jednom od zidova kroz koju prolazi snop reflektiranog vanjskog svjetla. Nasuprot zida s rupicom stoji bijeli zid na kojeg se projicira slika vanjskog svijeta (poput fotografije) i to okrenuta „naglavačke“. Razlog tamnoj prostoriji i ograničenom broju izvora svjetla je bio kako bi smanjili interferencije na projiciranoj slici, razni svjetlosni snopovi bi mogli učiniti sliku manje vidljivom i mutnijom. [4]



Slika 1. Primjer koncepta i izvedbe *kamera opskura* tehnike
<http://pixsylated.com/blog/pix/Camera-Obscura-diagram-630x375.jpeg>

Kasnije u 16. stoljeću, razvojem teleskopa, razvijale su se i novije metode izvedbe *camere obscure*, dodavanjem leća, povećanje rupice te istraživanjem prijenosa svjetla i njegovog ogiba, sve to je uzrokovalo povećanje oštine i vidljivosti slike. Novija istraživanja i eksperimenti su omogućili tradicionalnim umjetnicima i slikarima da pomoću *camere obscure* preslikavaju pejzaže i kadrove projicirane na platnu. Iako je *kamera opskura* daleko napredovala s vremenom, sama po sebi i dalje nije bila u stanju sačuvati sliku u tom trenutku kojem je svjetlo bilo projicirano.



Slika 2. Metoda precrtavanja koristeći *kamera opskura*
<https://aehistory.files.wordpress.com/2012/10/artist-using-camera-obscura.jpg>

1727. Prof. J. Schulze je dodao srebro u posudu s mješavinom krede i dušične kiseline, omotao papirom s izrezanim slovima te je primijetio da su odrezani segmenti, koji su dozvoljavali da mješavina bude izložena sunčevoj svjetlosti, pocrnili. Tim eksperimentom je uspio napraviti prvu fotoosjetljivu mješavinu, koja nažalost nije bila trajna, naime dodatnim osvjetljavanjem, cijela mješavina je bila crna.[5]

Početakom 1800-ih godina Thomas Wedgwood se smatra pionirima fotografije zbog svojih eksperimenata s bijelom kožom tretiranom srebrovim nitratom, no nažalost su to bili neuspješni pokušaji gdje slike nisu bile trajne te su ubrzo potpuno pocrnile. [6]



Slika 3. Fotografija lista na koži koja se smatra radom Thomasa Wedgwooda, iako nije potvrđeno
https://c2.staticflickr.com/4/3637/3385277382_965b41a510_z.jpg?zz=1

Prvom fotografijom se smatra radom francuskog kemičara i izumitelja Josepha Nicéphore Niepce, koji je 1826. pomoću Kamera opskura tehnike, bitumena rastopljenog u ulju lavande i tehnike litografije i kemijskog jetkanja uspio zadržati fotografsku sliku na kamenu i kasnije ju reproducirati, nažalost pri pokušaju reprodukcije kamen je bio uništen. Ekspoziranje te prve fotografije je trajalo 8 sati, zbog slabe fotoosjetljivosti.



Slika 4. Prva fotografija u povijesti

http://images.nationalgeographic.com/wpf/media-live/photos/000/014/cache/niepce-first-photo_1459_990x742.jpg

Nakon velikog skoka u popularnosti fotografije i razvijanje tehnologije fotoosjetljivih medija tijekom 1800-ih godina, američki izumitelj George Eastman je uz svoju kompaniju Kodak i svoj patentirani fotoosjetljivi film u roli 1900. godine izumio prvi fotografski aparat za široku populaciju, zvan Kodak Brownie. Nakon što je kupac ispucao film aparat se slao u tvornicu Kodak gdje je film bio razvijen u fotografije te zamijenjen s novom rolom. Aparat se slao natrag kupcima ili su ga pokupili u Kodak trgovini. [7]



Slika 5. Kodak Brownie - prvi komercijalni fotoaparat za masu

<http://www.brownie-camera.com/47.jpg>

1861. godine fotograf Thomas Sutton je fotografirao i razvio prvu fotografiju u boji, prema principu i tehnici njegovog prijatelja i poslodavca, znanstvenika James Clerk Maxwella. Tehnika je bila osvjetljavanje crno bijelog filma kroz crveni, plavi i zeleni filter, te projekcijom kroz sličan princip filtra aditivnim miješanjem boja su dobili prvu RGB sliku snimanu fotografskim aparatom. [8]

Potom čega su poznati redatelji, braća Lumiere, 1907. godine komercijalizirali i patentirali prvu tehniku izrade kolor fotografije zvanu *autokrom*. [9]



Slika 6. Prva fotografija u boji

<http://www.brownie-camera.com/47.jpg>

Eksperimentiranjem s drugim metodama snimanja, tvrtka Sony je 1981. godine proizvela prvi komercijalni elektronski fotografski aparat zvan *Mavica*. Iako je bio elektronski uređaj ne smatra se digitalnim fotografskim aparatom jer je njegov CCD senzor (*charge-coupled device*) proizvodio analogni video signal u NTSC formatu, na disketi koja je mogla držati 50 fotografija. Stoga se prvim digitalnim fotografskim aparatom smatra izumom od Kodak inženjera Steven Sassona 1975. godine, čiji CCD senzor je pretvarao prikupljene informacije u analogan i digitalan zapis. Iako je bio izveden prije Mavice, nije bio stavljen na tržište.[10]



Slika 7. Sony Mavica (lijevo) i prvi digitalni Kodak (desno)

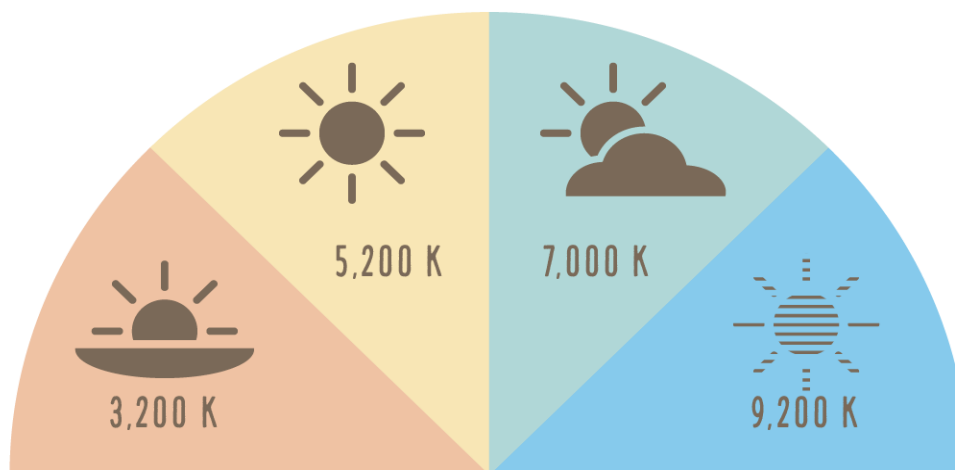
http://www.sony.co.jp/pressroom/pict_data/images/digitalcamera/1981_mvc.jpg

<https://static01.nyt.com/images/2015/08/11/blogs/20150811-lens-sasson-slide-QS7V/20150811-lens-sasson-slide-QS7V-superJumbo.jpg>

2.1.2. Svjetlost

Klasični i digitalni fotografski aparati, video kamere, pa čak i moderni pametni mobiteli koriste jedan zajednički element za ostvarivanje fizičke ili digitalne slike, a to je svjetlo. Kako bi senzor ili film mogao primiti informaciju, kroz objektiv ili sustav leća treba proći reflektirano svjetlo s objekta ili kadra kojeg se želi sačuvati. Izvor svjetla može biti prirodan ili umjetan.

Najčešće korišteno prirodno svjetlo je sunce čija toplina (tj. boja svjetla), jačina, dispergiranost i kut ovise o trenutnom dnevnom vremenu, geografskom položaju i meteorološkim uvjetima. Odabirom kuta i vremena, korištenjem sjene ili reflektirajućih površina i materijala fotografija i snimatelji mogu kontrolirati velik izbor svjetlosnih postavki za osvjetljenje kadra ili objekta. S obzirom na to da ljudi dnevno gledaju svijet najčešće u prirodnom sunčevom svjetlu, te boje i sjene podsvjesno vežemo uz određen standard boja koje smatramo prirodnim i korektnim, stoga je sunčevo svjetlo najekonomičniji kvalitetan oblik rasvjete u području fotografije i snimanja. Još jedna vrsta prirodnog svjetla je mjesec, koji reflektira sunčeve zrake tijekom noći.



Slika 8. Infografika ovisnosti boje sunčevog svjetla o dobu dana i vremenskim uvjetima (autorski rad)

Umjetna vrsta rasvjete je svaki izvor svjetla kojeg su ljudi izradili ili uzrokovali kao što su električne svjetiljke, javna rasvjeta, studio rasvjeta pa čak i zapaljeni elementi poput svijeća, uljanih svjetiljki i žara. Izrada i razvoj raznih svjetlosnih tijela je fotografima i snimateljima omogućilo veću kontrolu konačnog izgleda slike.

Precizna kontrola jačine, raspona, kakvoće, boje, vremena i ostalih karakteristika bez potrebe oslanjanja na vremenske uvjete područja na kojem se nalaze je unaprijedilo kvalitetu i kvantitet klasičnih i digitalnih radova te ostvarilo još veću popularizaciju izražavanja i dokumentiranja putem fotografije i videosnimaka. U amaterskim, polu-profesionalnim i profesionalnim fotografskim zanimanjima umjetna rasvjeta predstavlja ekonomičniju alternativu sunčevom svjetlu jer omogućuje lakši i realniji raspored vremena, veći postotak izvedbe u određenom razdoblju te smanjenu količinu nepredvidljivih uvjeta.



Slika 9. Primjer kvalitete i kvantiteta umjetne studio rasvjete potrebne za profesionalan rad
<http://winlights.com/photography-lighting/lighting-36.jpg>


2.1.3. Ekspozicija

Kako bi amaterski, poluprofesionalni i profesionalni fotografi i snimatelji bili u stanju snimati kvalitetne fotografije i videozapise, potrebno je znati ispravno kontrolirati osvjetljenje kadra, ali i količinu i kakvoću svjetla kojega prima fotografski aparat ili kamera. Količina svjetla koja upada kroz sustav leća na fotoosjetljivi ili fotoresponzivni medij se zove ekspozicija, iako fotografi u žargonu koriste naziv ekspozicija za definiranje otvora blende. Mjerna jedinica ekspozicije je luks sekunda (lx·s) a određuje se iz ekspozicijske vrijednosti (**EV** – engl. *exposure value*) i svjetline prizora. Ekspoziranost slike se određuje s triju glavne postavke:

1. Otvor objektiva - je tzv. oko fotografskog aparata, koje kao i ljudsko oko, predstavlja mali otvor u tijelu uređaja kroz kojeg se ogiba i prolazi svjetlo, te kao i ljudska zjenica može kontrolirati veličinu otvora te time i količinu svjetla koje dolazi do fotoosjetljivog medija ili senzora. Otvor objektiva je određen f-brojem čija brojčana vrijednost se izražava u standardiziranim stopama: f/1.4, f/2, f/2.8, f/4, f/5.6, f/8, f/11, f/16, f/22. Na prvi pogled izgledaju nasumično i neshvatljivo, no postoji razlog iza tog seta brojeva. Slovo "f" predstavlja žarišnu duljinu objektiva, kojoj će u ovom primjeru

biti dodijeljeno 50 mm (standardna veličina za portretni objektiv). U tom slučaju $f/1$ bi predstavljalo $50/1$, što znači da je otvor objektiva maksimalno otvoren na 50 mm promjera, dok $f/2$ predstavlja smanjeni otvor objektiva na 25 mm promjera. Iz toga se može iščitati da što je veći f-broj, to je manji otvor objektiva. Unatoč za dvostruko smanjenom radijusu objektiva, $f/2$ u odnosu na $f/1$ ne predstavlja dvostruko manje svjetla ekspozicije, zato što se osvjetljenje određuje konačna površina otvora objektiva a ne promjer, što se može vidjeti u priloženoj tablici (slika 10.). [11]

| F/BROJ | PROMJER ZASLONA (MM) | RADIJUS ZASLONA (MM) | POVRŠINA ZASLONA (MM ²) |
|--------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|
| f/1.0 | 50.0 | 25.0 | 1,963 |
| f/1.4 | 35.7 | 17.9 | 1,002 |
| f/2.0 | 25.0 | 12.5 | 491 |
| f/2.8 | 17.9 | 8.9 | 250 |
| f/4 | 12.5 | 6.3 | 123 |
| f/5.6 | 8.9 | 4.5 | 63 |
| f/8 | 6.3 | 3.1 | 31 |
| f/11 | 4.5 | 2.3 | 16 |
| f/16 | 3.1 | 1.6 | 8 |
| f/22 | 2.3 | 1.1 | 4 |



Slika 10. Tablica korelacije f-broja s promjerom, radijusom i površinom otvora objektiva (autorski rad)

Osim kontroliranja količine svjetla kojeg propušta, otvor objektiva također kontrolira i dubinsku oštrinu slike. Dubinska oštrina određuje koliko prostora dalje ili bliže od točke fokusa je oštrije ili mutnije. Što je otvor objektiva manji (tj. što je veći f-broj) to je dubinska oštrina veća (slika br.11). [12]

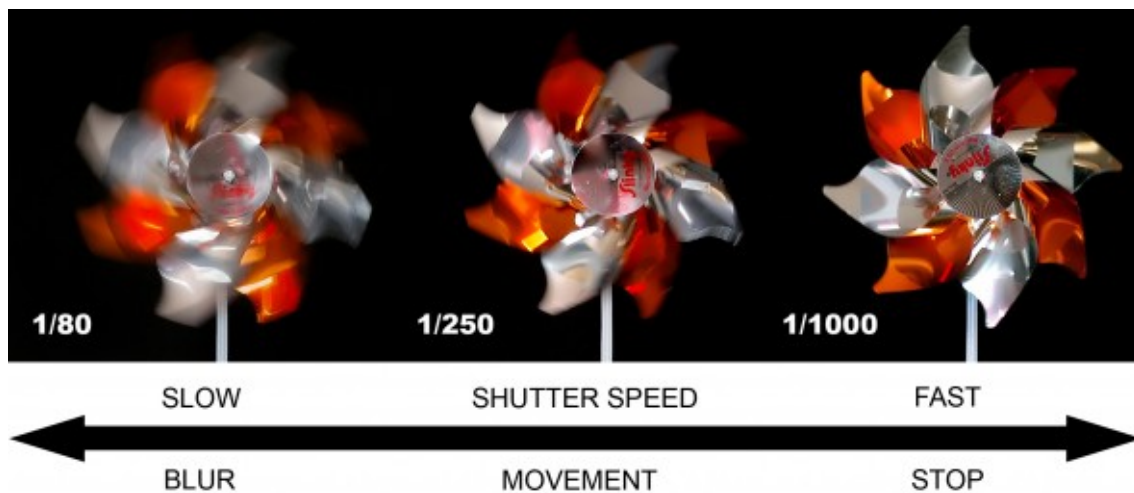


Slika 11. Primjer odnosa dubinske oštine i otvora blende

https://damienfourmierdotco.files.wordpress.com/2013/12/dof_aperture_7guitars.jpg

2. Vrijeme eksponiranja - je brzina otvora objektiva koja određuje vrijeme za koje će fotoosjetljivi medij ili svjetlosni senzor biti izložen svjetlu. Što je dulje vrijeme eksponiranja to će više svjetla moći proći kroz otvor objektiva te je vrijeme eksponiranja također određeno u stopama vremena čiji pomaci su također dvostruko veći ili manji.

Osim količine svjetla u jedinici vremena brzinom zatvarača kontroliramo oštrinu snimanog objekta u pokretu. Ukoliko se određeni objekt kreće u odnosu na ostatak kadra koji miruje, informacije reflektiranog svjetla koje određuju položaj će za miran kadar ostati iste te u slici nam ispasti oštro, dok će objekt koji se kreće u ukupnom vremenu eksponiranja reflektirati svo svjetlo u svakom položaju njegovog stanja. To znači da ako je vrijeme eksponiranja dulje od potrebne brzine da objekt promijeni položaj, objekt će na slici ispasti mutan i razvučen pošto je reflektirao svjetlo iz svakog sljedećeg položaja. Ukoliko se želi postići oštra slika objekta u pokretu obavezno se mora smanjiti vrijeme eksponiranja, tj. vrijeme koje je zatvarač otvoren i propušta svjetlo. Brzina zatvarača mora biti brža od brzine promjene položaja objekta (slika 12.).



Slika 12. Primjer utjecaja vremena eksponiranja na oštrinu objekta u pokretu
http://cdn02.sabay.com/cdn/news.sabay.com.kh/wp-content/uploads/2014/12/SHUTTER_SPEED_SAMPLE_GRAPHIC-e1418986197288.jpg

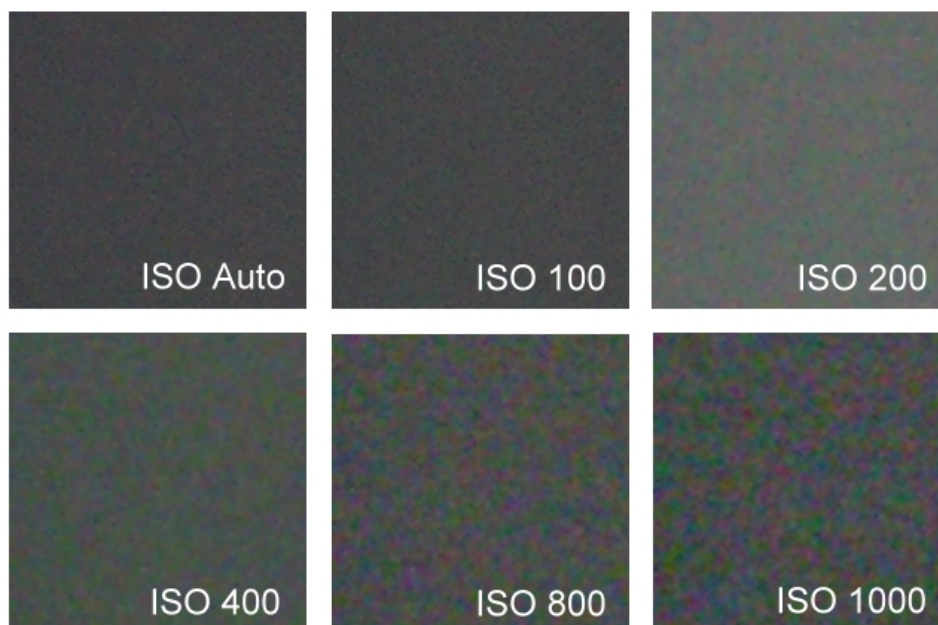
Tako fotografi kontroliraju scene poput sportskih događaja, utrka, dokumentiranja brzih životinja i sl. Dok obrnuti efekt, koji se dobiva namjernim snimanjem s duljim vremenom eksponiranja, se češće koristi u umjetničke i stvaralačke svrhe, kako bi određeni objekti poput rijeka, slapova, svjetla autiju ili prskalice bili kontinuirani i mekani. Velika primjena duljeg vremena eksponiranja je kod *lightpaintinga* (slikanja svjetlom), gdje osoba koristeći pomične izvore svjetla crta po zraku u zatamnjenoj atmosferi. [1]

3. Osjetljivost - je oznaka osjetljivosti fotoosjetljivog materijala ili senzora na svjetlo. Prije dolaska digitalnih fotografskih aparata koristili su se filmovi s različitom osjetljivosti na svjetlost. Dijelili su filmove na manje osjetljive, za dnevnom snimanje izlazaka pod suncem i umjetnom rasvjetom, i više osjetljive koji su bili namijenjeni za snimanje u slabije osvijetljenim uvjetima, poput večernjih koncerata i proslava nove godine. Što je film više osjetljiv na svjetlo to je veća zrnatost slike, stoga su ih zato zvali filmovi manjeg ili većeg zrna.

"Oznake za osjetljivost filma bile su ASA (American Standards Association). Postojali su filmovi od 25 ASA, 50 ASA, 100 ASA, 200 ASA, 400 ASA, 800 ASA i 1600 ASA. Slično tim vrijednostima danas se u digitalnome svijetu koristi oznaka ISO

(International Organization for Standardization) koja predstavlja kombinaciju ASA I DIN vrijednosti. Na digitalnim fotoaparatom pojavljuju se oznake ISO 100, ISO 200, ISO 400, ISO 800, ISO 1600, itd. " [1]

Što je veća osjetljivost kod digitalnih fotografskih aparata, to je veći "digitalni šum" fotografije, što je pojava preopterećenosti osjetljivosti senzora. Digitalni šum se na slikama prikazuje kao prikaz zrnatog i točkastog plašta preko kadra, zbog čega slika izgleda manje privlačno i teže za raspoznati. Ako je slika slikana u boji, šum će biti vidljiv u obliku RGB točkica, dok u crno-bijeloj fotografiji šum je monokromatski. Osjetljivost se koristi kao i vrijeme eksponiranja i otvor blende za kontrolu eksponiranosti slike, ali se preporučuje da se OSJETLJIVOST drži što manji ako su za to uvjeti pogodni.



Slika 13. Klin povećanja osjetljivosti i njezin utjecaj na zrnatost slike

<http://zakdesignschool.com/wp-content/uploads/2016/04/samsung-nv10-camera-gray-scale-different-iso.jpg>

Kako postoje tri parametra koja drastično mijenjaju eksponiranost i tip slike mora se obratiti pažnja na pravilo reciprociteta kada određujemo odnos otvora objektiva, vremena eksponiranja i osjetljivosti. Ako uvjeti snimanja nisu otežani osjetljivost se može ostaviti na 400 ili manje. Pravilo reciprociteta se odnosi na prethodno spomenute stope dvostruko jačeg osvjetljenja. Ako je idealna eksponiranost kadra: 200, otvor objektiva f/5,6 i vrijeme eksponiranja 1/125 s, onda smanjenjem

vremena eksponiranja na 1/250 s radi snimanja bržeg objekta, dvostruko se smanjuje osvjetljenje (eksponiranost) slike. Kako bi se izbjegla podeksponiranost povećava se otvor objektiva, također za jednu stopu (f/4), kako bi dvostruko više svjetla vratilo na sliku. Koristeći se pravilom reciprociteta fotografi uspijevaju zadržati optimalnu eksponiranost slike. [13]

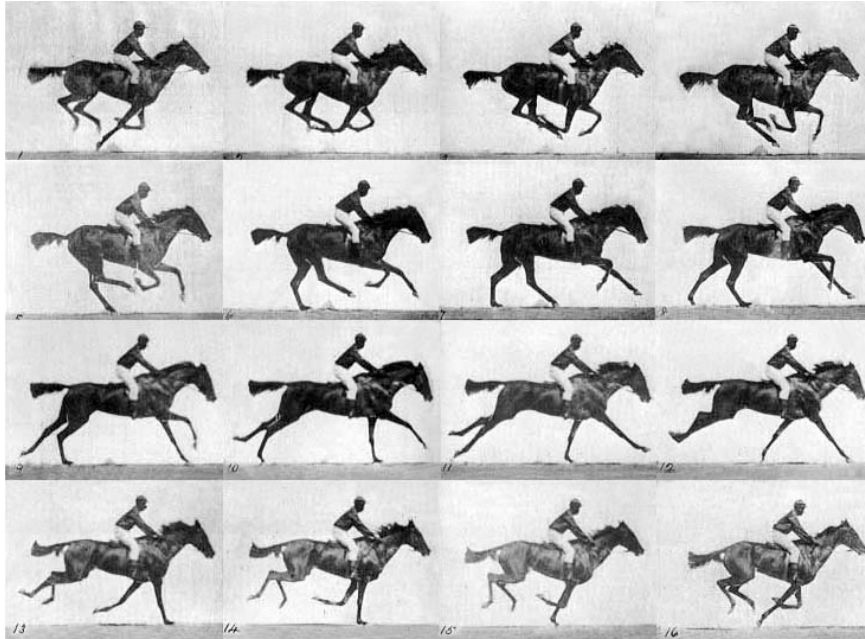
| Brzina zatvarača | 1/1000 | 1/500 | 1/250 | 1/125 | 1/60 | 1/30 | 1/15 | 1/8 | 1/4 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Otvor zaslona ISO 100 | f:1,4 | f:2 | f:2,8 | f:4 | f:5,6 | f:8 | f:11 | f:16 | f:22 |
| Otvor zaslona ISO 200 | f:2 | f:2,8 | f:4 | f:5,6 | f:8 | f:11 | f:16 | f:22 | f:32 |
| Otvor zaslona ISO 400 | f:2,8 | f:4 | f:5,6 | f:8 | f:11 | f:16 | f:22 | f:32 | f:45 |

Slika 14. Tablica primjene pravila reciprociteta

<http://fotografija.hr/ekspozicija/>

2.1.4. Video

Zbog inovativnih ljudi, kroz povijest je fotografija tehnički i stvaralački drastično napredovala te su u svakome trenutku njene granice sposobnosti bile izazvane. Inspirirani kvalitetom fotografskog zapisa i počecima sekvencirane animacije još 2000 godina prije Krista, fotografi i izumitelji su vidjeli potencijal spajanja fizikalnih pravila animirane slike i fotografije. Pokretna slika u filmskom smislu je definirana kao niz slika posloženih u sekvencu brze izmjene u svrhu stvaranja iluzije pokreta. Još ranih 1830-ih pokretne slike su bile izvedene pomoću rotirajućih bubnjeva i diskova, koji su brzim okretajima i fokusiranim pogledom gledatelja dali dojam kretnje od strane statičnih fotografija. Pvi zapisani pokušaj uspješnog simuliranja kretnje pomoću fotografija uspio je engleski fotograf Eadward Muybride 1873. godine. Postavio je 24 stereoskopskih fotografskih aparata jednu do druge, oko 50 cm između svake, kako bi paralelno uz traku od 12 metara mogle snimiti konjski trk. Okidači fotografskih aparata su bili povezani sa okidnim žicama na traci, koje bi konj prelaskom aktivirao i snimio trenutni položaj od paralelnog aparata. [14]



Slika 15. Sekvencijalne fotografije konjskog trka - Muybridge 1873. g.

http://www.gteans.blogs.com/greenvillesky/images/Muybridge_race_horse_gallop.jpg

1888. godine francuski inženjer i izumitelj Louis Le Prince je patentirao prvu filmsku kameru s jednom lećom, koja je s elektromagnetskim zatvaračem i filmom na pomičnoj traci bila u stanju snimiti od 12 do 20 fotografija u sekundi. Bio je prvi koji je snimio prave radove na filmskoj traci, koje su bile scene *Roundhay Garden* i *Leeds Bridge*. Ubrzo nakon popularizacije pokretnog filma i komercijalizacije kamera, nastali su i prvi umjetnički i filmski radovi poput popularnog *Le Voyage dans la Lune* (franc. putovanje na mjesec), njemu crno-bijeli film iz 1902. režisiran od francuskog redatelja Georges Méliès. [15,16]

Eruptiranjem Hollywooda i dolaskom u 21. stoljeće, danas u moderno doba pokretna slika je također postala digitalna i ostvarila veliku popularnost kod amatera i profesionalaca. Digitalni videozapis je skoro pa u potpunosti zamijenio analognu snimanje na film i vrpce. Video potječe od latinske riječi za "vidim", a predstavlja niz tehničkih postupaka kojima se ostvaruje snimanje, zapis, obrada, prijenos i prikaz pokretnih slika koje se gledaju na televizijskom ili računalnom zaslonu (televizija, računala, tableti, pametni telefoni itd.)

2.2. Višestruka ekspozicija

Višestruka ekspozicija definira svaku fotografiju ili videozapis čiji isti ili različit motiv je bio eksponiran dva ili više puta. Iako se najčešće definira kao dvostruka ekspozicija, višestruka ekspozicija uključuje i druge metode fotografije poput HDR-a i retuširanja. Višestrukom ekspozicijom fotografi mogu povećati raspon informacija u jednom radu, bilo to radi ostvarivanja detaljnije slike, produbljivanja emocija i vizualne poruke ili korigiranja grešaka i manipuliranja stvarnosti. HDR (engl. High Dynamic Range) je vrsta višestruke ekspozicije gdje se fotografiranjem istog kadra i istog objekta različitim ekspozicijskim vrijednostima, te stapanjem u jednu fotografiju dobiva slika s više informacija u svjetlim, srednjim i tamnim tonovima, tj. slika s većim dinamičkim rasponom.

Pošto je višestruka ekspozicija širi pojam, u ovome radu će se uža tehnika stapanja više ekspozicija različitog objekta i kadra, koju će se koristiti u praktičnom djelu, definirati kao dvostruka ekspozicija ili sendvič fotografija.

2.2.1. Povijest tehnike dvostruke ekspozicije

Tehnika dvostruke ekspozicije se razvila iz niza sretnih pogrešaka i eksperimentiranja s medijem fotografije. Sredinom 19. stoljeća fotografija je zahtijevala puno više truda, vremena i pažnje oko samog ostvarivanja konačne slike negoli je to danas. Stoga su fotografi trošili veliku količinu vremena proučavajući proces i korake koji ulaze u realizaciju samo jedne fotografije, te počeli razvijati nove tehnike i metode snimanja, od kojih je bila i dvostruka ekspozicija. Tadašnja tehnologija fotografije je zahtjevala da objekt ili kadar koji se snima bude u potpunosti miran minimalno 20 do 40 minuta, jer u suprotnosti bi došlo do tzv. *ghostinga* u slici (od engleske riječi *ghost*, što znači duh). *Ghosting* se pojavljuje kada je određen kadar eksponiran na dulje vrijeme te objekt koji je sniman promijenio položaj tokom eksponiranja filma. Pošto je ostatak kadra miran gotova slika će imati mješanu ekspoziciju kadra i objekta na položaju pomaka, što je najčešće rezultiralo da se kroz pomaknuti objekt djelomično vidi pozadinski kadar te nalikuje na duha.

Većina fotografa nastoji izbjeći ghosting te ga percipiraju kao grešku zato što je u to doba bilo teško držati živi ili pomični objekt potpuno mirnim kroz dugotrajno vrijeme eksponiranja filma. Ali bilo je fotografa koji su od te "greške" pokrenuli novi trend umjetničke fotografije. Shvatili su da ako mijenjaju kadar tokom snimanja mogu dobiti više motiva. [17]



Slika 16. Višestruko eksponirana fotografija s nazivom "Duh Bernadette Soubirous" iz 1890. g.

<http://enlight-app.appspot.com.storage.googleapis.com/14.jpg>

1860. godine William H. Mumler je slučajno otkrio tehniku dvostruke ekspozicije kada je primjetio još jednu osobu u autoportretu kojeg je razvio. Shvatio je da postoji tržište za okultne teme i događanja pa je odlučio postati samoprolašeni duhovni medij. Snimao je klijente same u kadru, kojima je tijekom razvijanja fotografije u pozadinu dodao polu-transparentnu osobu postupkom retuširanja i ranom tehnikom dvostruke ekspozicije, prodavajući im priču kako im iza leđa stoji pokojna rodbina. Kasnije je bio razotkriven za prijevaru jer su klijenti raspoznali živuće stanovnike Bostona. William Mumler je tražio 10 dolara za pojedinu sliku, što je za to vrijeme bila velika količina novaca. [18]



Slika 17. Najpoznatija fotografija W. H. Mumlera, gdje iza Mary Todd Lincoln stoji njen dodani muž Abraham Lincoln

https://usercontent1.hubstatic.com/7799102_f260.jpg

Početakom 20. stoljeća avangardni umjetnici su krenuli eksperimentirati sa dvostrukom ekspozicijom te se igrali sa kompozicijama kako bi dobili inovativne rezultate. Georges Méliès, koji se smatra ocem filma, je počeo koristiti stil i tehniku dvostruke ekspozicije kako bi u svojim horor filmovima ostvario efekt duhova. Kao i on, američki fotograf Alvin Langdon Coburn je odlučio koristiti se dvostrukom ekspozicijom, spojiti dvije lagano različito eksponirane slike, kako bi dobio nadrealan i halucinogen efekt.

Nakon što je Leica uvela novi 35mm *Leica format* filma 1925. godine, pioniri tog doba su krenuli vraćati trend dvostruke ekspozicije u prostorima tamne sobe za razvijanje. Taj proces se naziva sendvič tiskanje ili sendvič fotografija, gdje su se stavljala dva filma negativa na uređaj za povećanje kojeg se koristilo za stvaranje

konačne slike. Mogućnost stavljanja jednog negativa na drugi je dalo umjetnicima vještim i iskusnim s radom u tamnoj sobi opciju puno preciznijeg i detaljnijeg preklapanja slika nego ikad. Talijanska fotografkinja Wanda Wulz je koristila tu tehniku kako bi stvorila impoziciju svog autoportreta i slike svoje mačke (slika 18.). [19]



Slika 18. Primjer fotografije izveden tehnikom sendvič tiskanja autorice

https://fotoespai.cat/files/seminari/foto_49.jpg

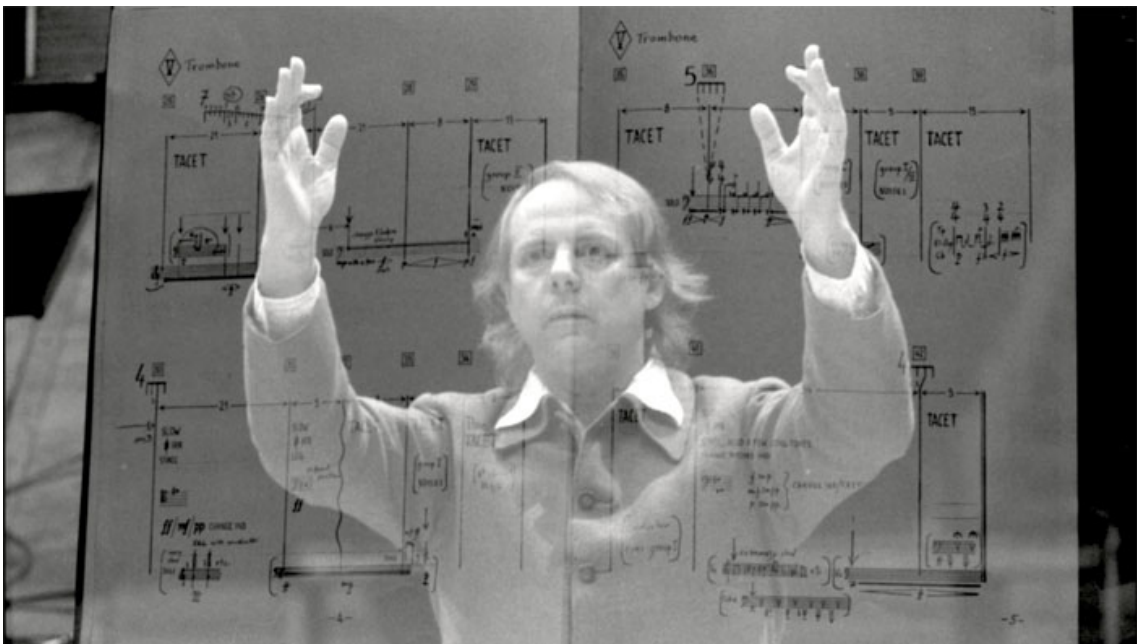
http://66.media.tumblr.com/92dad796aac7bb4930e0174726a77e83/tumblr_ns259vTH921rp66ruo1_1280.jpg

Dolaskom digitalnog doba s modernijim fotografskim aparatima, pametnim mobitelima s pametnim aplikacijama i moćnim računalnim softverom, danas je moguće potpuno preskočiti razvijanje sendvič tiskanjem, te samim potezom prsta preko touchscreena dobiti daleko veću preciznost kontrole nad postavkama vizualnih informacija rada. Također je moguće dodavati boje, teksture i ilustracije na način koji do sada nije bio moguć standardnim tehnikama. [19]

2.2.2. Klasična dvostruka ekspozicija

Postoji veliki izbor standardnih i kvalitetnih klasičnih fotografskih aparata kod kojih se princip snimanja, vrsta filma i postupak razvijanja razlikuje, ali princip izvedbe dvostruke ekspozicije uglavnom ostaje isti. Za dvostruku ekspoziciju potrebno je imati više eksponiranih kadrova koji se kasnije preklapaju, tzv. superpozicija slika, i

pretvaraju u jednu fotografiju. Kod klasičnih fotografskih aparata koristi se fotografski film koji zbog svoje fotoosjetljivosti se zacrnuje na područjima gdje svjetlo doprijele. Pošto je film u fotografskom aparatu najčešće u roli navijen je mehanizmom koji omogućava prijelaz sa eksponiranog dijela filma na novi neeksponirani dio. Pošto je u dvostrukoj ekspoziciji potrebno imati jedan kadar osvjetljen sa više različitih ekspozicija, taj mehanizam koji navija film treba biti onemogućen za vrijeme snimanja. [20]



Slika 19. Dvostruka ekspozicija njem. skladatelja Karlheinz Stockhausena klasičnim fotoaparatom iz 1980.

<http://www.desordre.net/bloc/ursula/2014/images/photos/759.jpg>

Kod fotografskih aparata s ručnim namotavanjem filma tijekom snimanja filmska rola ostaje statična dok se ne okine fotografija, te se samo upravlja zatvaračem aparata. Kada je namiješten prvi kadar, otvora se zatvarač na vrijeme određeno svjetlosnim uvjetima i vrstom filma i osvjetlji se trenutni dio filma. Kada se zatvarač zatvori nakon eksponiranja filma, potrebno je manualno podignuti zaustavljač navijanja filma, te dok je on podignut povući polugu navijanja filma koja otključava zatvarač kako bi se ponovno mogao otvoriti (slika 20.). Nakon toga se mijenja kadar po želji autora i ponovno otvara zatvarač aparata kako bi se nepomični film ponovno eksponirao. Taj proces se ponavlja onoliko puta koliko je bio željen broj ekspozicija.

Kod nekih fotografskih aparata je potrebno i držati tipku za premotavanje u isto vrijeme kada se pritišće poluga za namotavanje. [21]



Slika 20. Prikaz tipki potrebnih za dvostruku ekspoziciju

<https://www.youtube.com/watch?v=AjqrXnDAuI>

Kod fotografskih aparata s automatskim namotavanjem je problem što se navijanje nemože zaustaviti. Kako bi se izbjegla nemogućnost fotografiranja dvostruke ekspozicije, fotografi su se sjetili izvaditi fotografski film, te ponovno eksponirati sve slike redom. Kako ne bi došlo do grešaka fotografi su morali zapisivati vrijednosti eksponiranja, vrstu kadra i cilj željenje slike. Noviji klasični fotografski aparati su dolazili s ugrađenom postavkom za fotografiranje dvostruke ekspozicije, te se morala namijestiti prije svake ekspozicije.

Fotografiranjem dvostruke ekspozicije klasičnim fotoaparatom znači osvjetljivati isti film dva ili više puta, što znači da je velika mogućnost preekspoziranih ili tzv. sprženih djelova filma. Kako konačna slika nebi bila neprepoznatljiva potrebno je podesiti količinu svjetla ovisno o broju ekspozicija koje se namjerava slikati. Opće pravilo je smanjiti ekspoziciju kadra na -1 EV, što je duplo manja ekspozicijska vrijednost, a u slučaju snimanja dvostruke ekspozicije s 4 slike potrebno je smanjiti na -

2 EV. Ako je objekt sniman u slabijem svjetlu ili iza tamnije pozadine moguće je slikati bez prevelike brige. Također bitno je slikati tamniji kadar prvo prije superpozicije svjetlijeg kadra, kako bi se izbjegao gubitak detalja. [20]

2.2.3. Digitalna dvostruka ekspozicija

Dolaskom digitalnog doba fotografije fotografi mogu preciznije i jednostavnije kontrolirati ne samo konačan izgled fotografije, već i sam postupak snimanja. Mnogi moderni digitalni fotografski aparati imaju instaliranu programsku postavku koja omogućuje ostvarivanje dvostruke ekspozicije, često zvanu "*Multiple exposure*" (engl. višestruka ekspozicija). Određeni fotografski aparati nude samo 2 ekspozicije, dok ostali imaju opciju mijenjanja količine dodatnih ekspozicija, pa čak i do 9. U manjem broju uređaja je to riješeno kao postavka koja prvo fotografira jednu ekspoziciju te onda ostavi određeni period vremena u kojem fotograf mijenja postavke kamere i kadra, prije fotografiranja sljedeće ekspozicije. Problem kod sustava sa određenim periodom između snimanja svake ekspozicije je da fotograf nije svaki put u stanju kvalitetno promijeniti kadar, te je ograničen na kadrove i objekte koji su u njegovoj trenutnoj blizini. [22]

Većina digitalnih fotografskih aparata izbjegava takav problem jednostavnim izbacivanjem vremenskog ograničenja. Izabere se broj ekspozicija i nakon što se snimi prva aparat će biti u *standby* stanju sve dok se ne snimi sljedeća, ili dok se u međuvremenu aparat ne ugasi.

Druga vrsta fotografskih aparata, poput Nikona D3100 ima opciju spajanja već prethodno snimljenih fotografija. Primjerice kod Nikona se opcija zove "*Image overlay*" koja omogućuje da se izaberu bilo koje dvije fotografije spremljene na memorijskoj kartici i stope jedna u drugu, gdje druga po redu izabrana fotografija se aditivnim mješanjem preklapa preko prve. Problem kod Nikonovog modela je što *Image overlay* ne omogućava podešavanje postavki poput pozicije, veličine i količine stapanja, stoga fotografi, kao i kod *Multiple exposure* opcije i klasičnih fotografskih aparata, moraju više vremena potrošiti na samu organizaciju kadra i unaprijed predvidjeti kako bi konačna slika mogla ispasti. [23]



Slika 21. Nikonova *Image overlay* opcija

http://3.bp.blogspot.com/-7ftXujmyI8Y/UZjDIAH4vOI/AAAAAAAAAKE/0tLzEOb1OR0/s1600/IMG_1748.JPG

Određeni Nikon i Canon fotografski aparati omogućuje detaljnije uređivanje snimanih fotografija, od jačine i vrste mješanja do kontrole tamnih i svjetlih tonova tijekom spajanja. Modernije verzije fotografskih aparata imaju *live view mode*, koji s ugrađenim LCD ekranom na stražnjem djelu tijela uređaja, uživo prikazuju sliku koju vidi senzor kroz objektiv i leće. Ako se koristi *live view mode* uz *multiple exposure* postavku, nakon što se okine prva fotografija, LCD će prikazivati polu transparentnu sliku prve ekspozicije preko novog kadra kojeg se trenutno vidi kroz objektiv. Ta dodatna opcija daje fotografu bolji uvid o poziciji i konačnom izgledu fotografije isto kao i bolju kontrolu oko kadriranja i izbjegavanje grešaka, što efektivno smanjuje vrijeme potrošeno na ponovno snimanje i ispravljanje konačne slike. [24]



Slika 22. Prikaz sinkroniziranog rada *live view* i *multiple exposure* postavki

<https://www.youtube.com/watch?v=taJzcMItcEk>

2.2.4 Dvostruka ekspozicija ostvarena programom

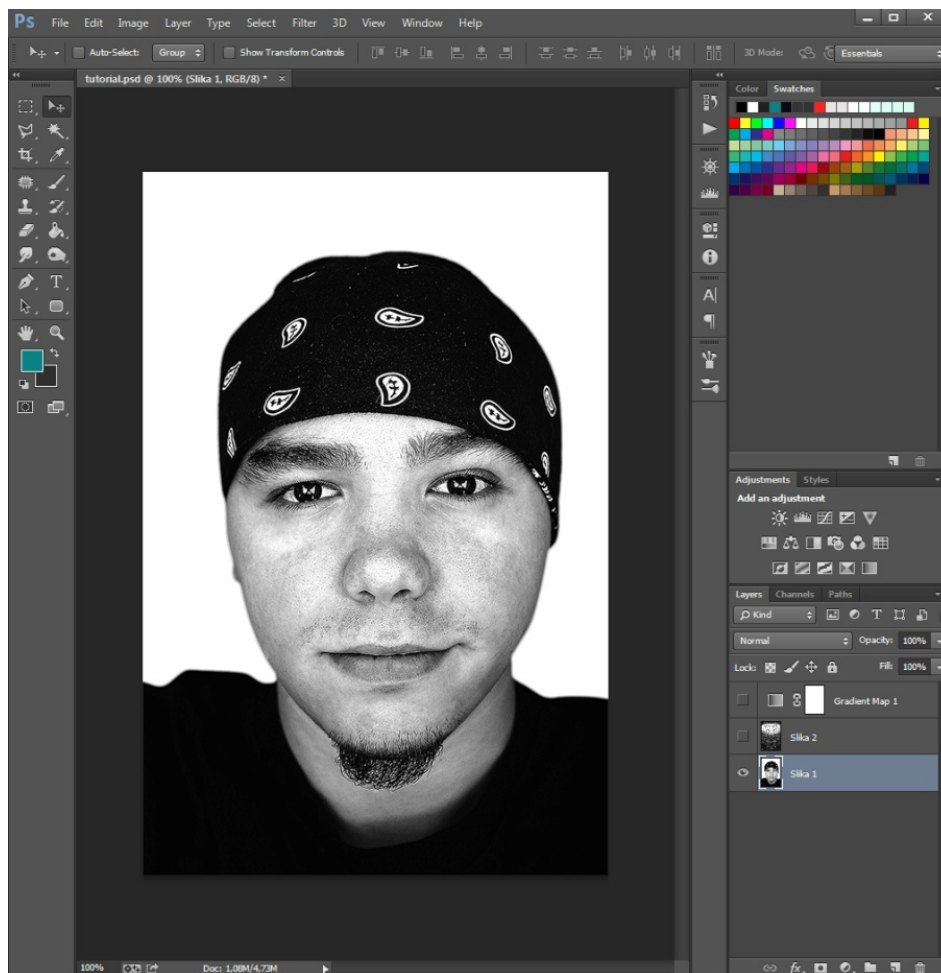
Računalna revolucija je modernizirala ogroman broj svakodnevnih zadataka, tako da je napravila njihovu izvedbu jednostavnijom a njihovu moć većom. Kvalitetnim softverskim rješenjima računala su otvorila nove mogućnosti širokom broju korisnika malim i velikim tvrtkama. Jedne od tvrtki koje su prihvatile napredak tehnologije je bio i Adobe Systems, tvrtka računalnog softvera koja se kroz povijest najviše koncentrirala na razvijanje softvera za multimediju i kreativnost. Jedan od njenih najpoznatijih proizvoda je Photoshop, alat za uređivanje rasterske grafike, koji zbog svojeg broja mogućnosti, kvalitetnog sučelja i neprestanog nadograđivanja je postao najviše korišten alat za slike do danas, toliko da je postao svojevrsan glagol za "računalno izmjenjivanje vizualnog sadržaja" (fotošopirati). [25]

Veliku popularnost je otkrio kod svoje primarno ciljane publike, fotografa. Kako je program omogućio duboku i detaljnu izmjenu vizualnog sadržaja snimanih fotografija, fotografi su imali puno veću slobodu u kreativnosti, te time i pomicali standard kvalitete za umjetničke i dokumentarne radove. Starije tehnike retuširanja slika prije, tijekom ili poslije razvijanja su postale puno lakše za izvesti te im je proširen spektar korisnosti.

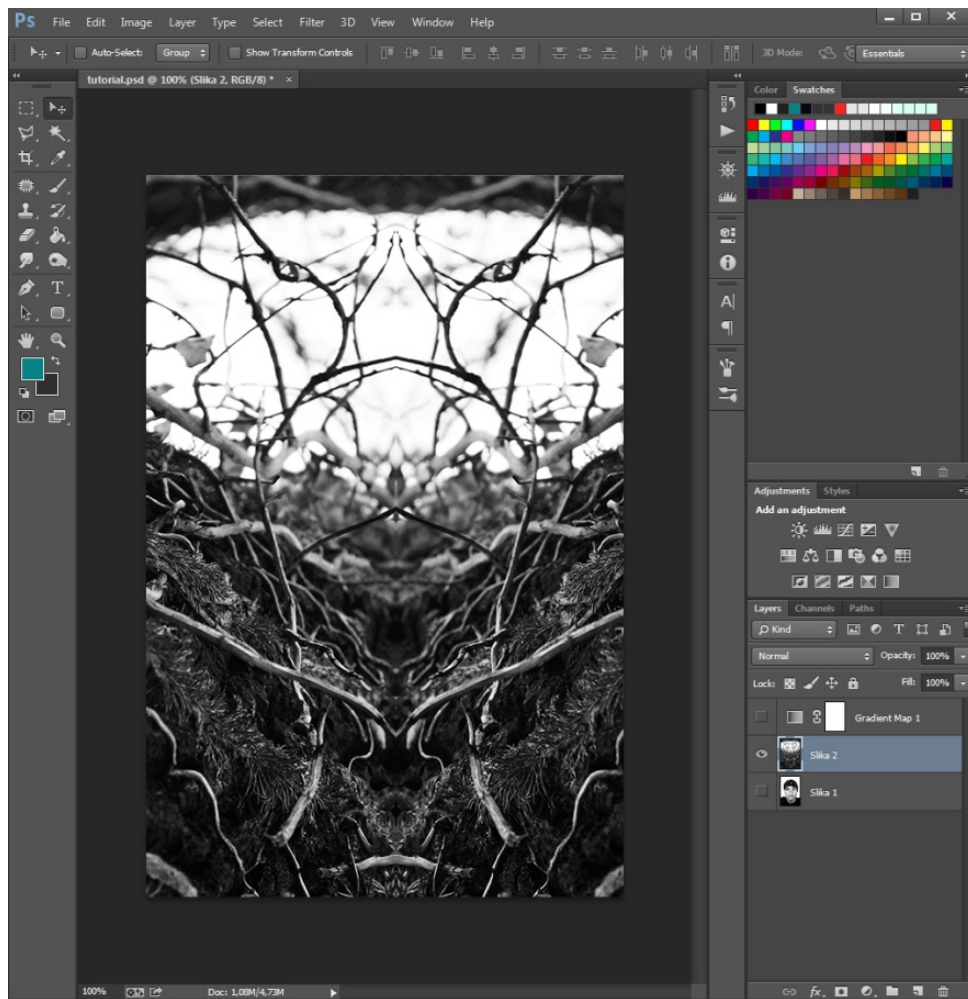
Isto tako je i tehnika duple ekspozicije vidjela veću popularnost i kvalitetu od dolaska slikovnih alata poput Photoshopa, Gimp, Pixie, Seashore i ostalih. Softversko prilagođavanje duple ekspozicije daje fotografima slobodu podešavanja boja, veličine, pozicije, vrste stapanja i dodatnih efekata poput zrcaljenja i preciznog maskiranja. Dolaskom interneta osnažena je međusobna komunikacija ljudi diljem svijeta, te se time otvorila mogućnost djeljenja raznih ideja i metoda programske izvedbe dvostruke tehnike. Postoji bezbroj načina kako dobiti razne konačne rezultate, a u ovom radu će se opisati jedan intuitivan ali moćan postupak pomoću Adobe Photoshopa. [26]

1. U otvoreni Photoshop program uvezu se (engl. *import*) dvije ili više slika koje su izabrane za dvostruku ekspoziciju, svaka u zasebni sloj (engl. *layer*). U ovom slučaju korištene su dvije autorske slike, jedan autoportret a druga je zrcalno duplicirana slika prirode. Obje slike su crno-bijele radi lakše kontrole boja, iako se ovom tehnikom

moгу koristiti i fotografije u boji. Preporuča se da slika, čija silueta se želi naglasiti, ima svjetlu pozadinu, kako bi pri aditivnom stapanju ekspozicija taj dio funkcionirao kao odrezano područje. Kako bi kvaliteta konačne slike bila adekvatna, potrebno je imati obje slike u istoj ili bar približnoj rezoluciji, te bi se obje slike trebale svjetlosno korigirati po potrebi, ovisno o tome kakva je ciljana konačnica.

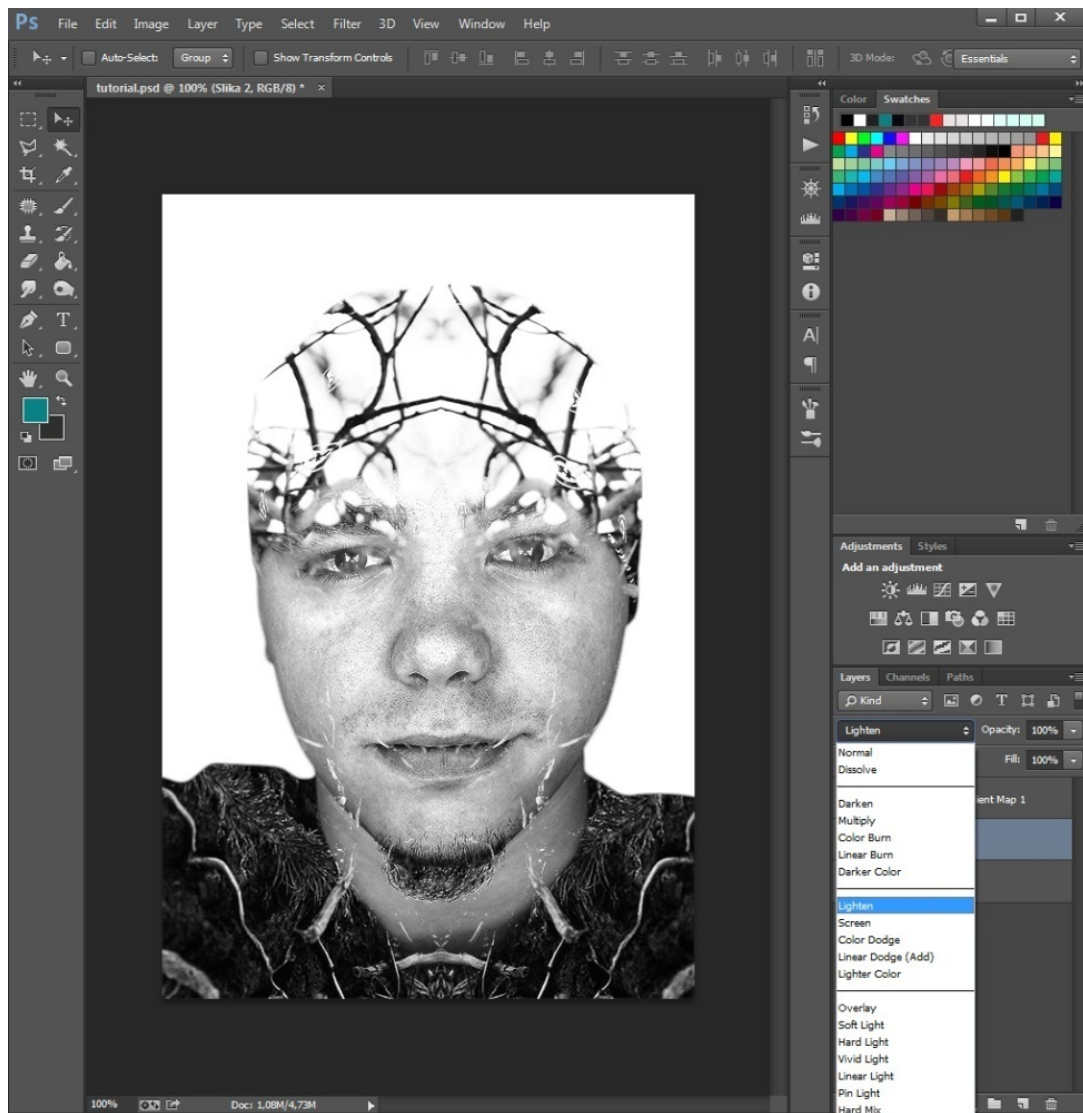


Slika 23. Photoshop - Autoportret u sloju 1 (autorski rad)



Slika 24. Photoshop - Priroda u sloju 2 (autorski rad)

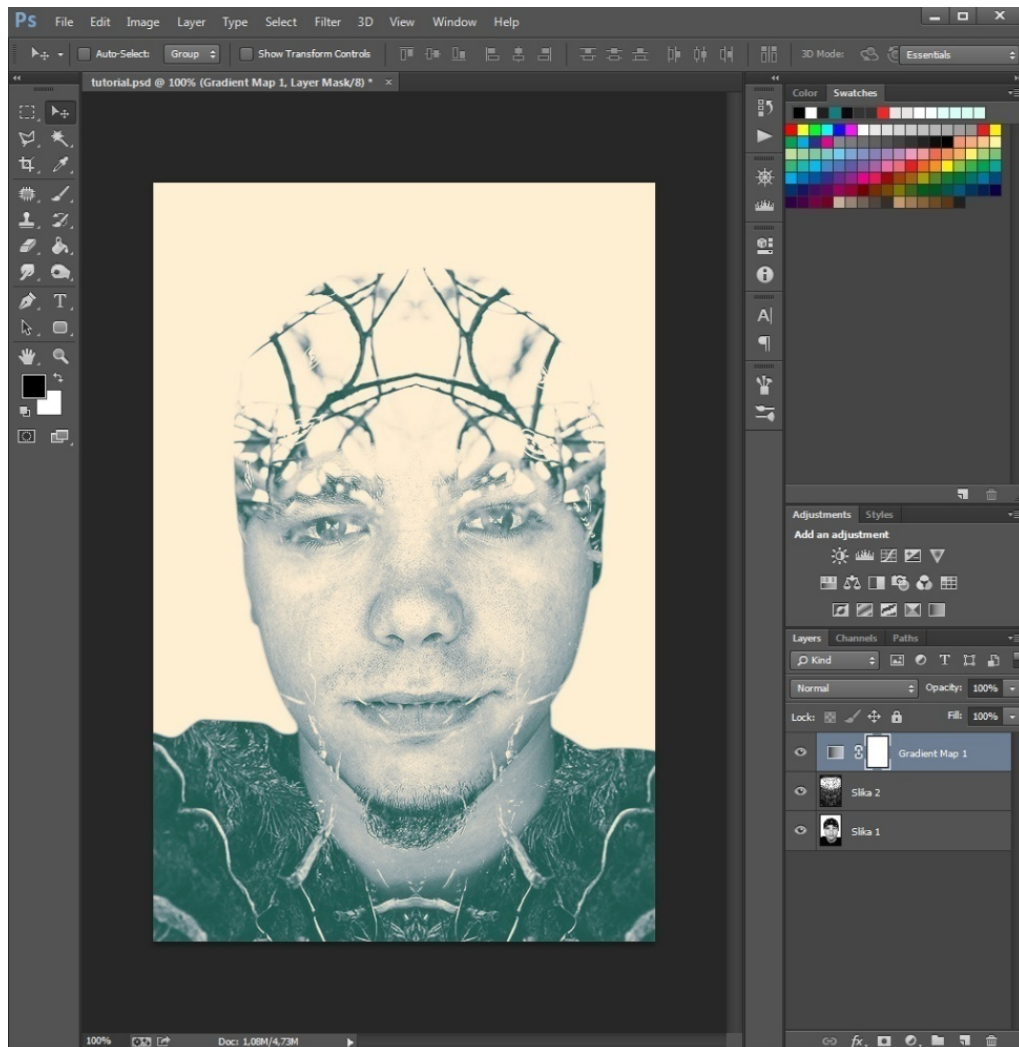
2. Autoportret se u ovom slučaju stavlja u sloj 1, a slika prirode u sloj 2 iznad sloja 1. kao i kod tradicionalnog preklapanja klasičnih fotografija. Tijekom pozicioniranja i skaliranja slika dobro je smanjiti opacitet (vidljivost) slike u gornjem sloju kako bi se bolje vidjelo trenutno stanje i odnos prve i druge slike. To se može podesiti ljevim klikom na sloj u kojem se nalazi slika koju želimo napraviti prozirnou, te u Layer prozoru stisne se na strelicu postavke Opacity i klizalom namijesti željena vidljivost (preporučena cca. 50%). Nakon što ste zadovoljni sa odnosom slika, ljevim klikom stisne se drugi sloj, te se u Layer prozoru ponovno ljevim klikom stisne na padajući izbornik na kojem piše "Normal". Padajući izbornik će prikazati segmentiranu listu opcija stapanja, koje su grupirane po vrsti mješanja boja. U padajećem izborniku odabere se Lighten (vrsta aditivnog stapanja) te ponovno podesi vidljivost drugog sloja po želji. (slika 25.)



Slika 25. Photoshop - Korak 2. odabir postavke stapanja (autorski rad)

3. Nakon analize rada i eventualnih malih dorada i pozicioniranja rad je moguće dodatno izmjeniti i urediti određenim efektima. U ovom slučaju, kako bi se dobila zanimljiva struktura boja dodan je povrhu svih slojeva tzv. "sloj podešavanja" (engl. *adjustment layer*), koji ovisno o vrsti, mijenja attribute svih slojeva ispod sebe. Sloj podešavanja korišten u primjeru je Gradient map, koji pomoću podesivog klina boja određuje koja boja pripada kojoj ljestvici svjetline (boja sa lijeve strane klina predstavlja tamne tonove, boja u sredini srednje tonove, a boja s desna svijetle tonove). Na taj način je moguće podesiti da svi tamni tonovi budu tamno-zeleno-plavi, svi

srednji tonovi sivi a svi svijetli tonovi svijetlo-žuti. Uzete su 3 boje u klinu, ali program izračunava stapanje i pridodaje zasebnu među-boju za svaku postojeću svjetlinu pixela. (slika 26.)



Slika 26. Photoshop - Korak 3. opcionalno korigiranje boja i dodavanje efekata (autorski rad)

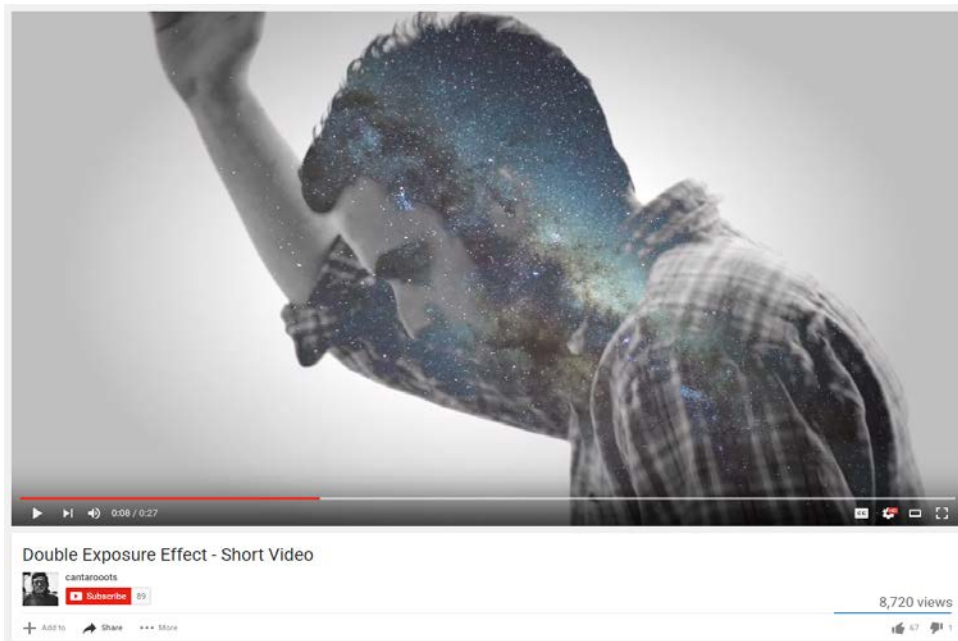
Svaki model stapanja drugačije djeluje na konačnu sliku, te ovisno o njegovom algoritmu moguće je kvalitetno kontrolirati rezultat. Mijenjajući između lighten, screen, linear dodge i overlay možemo vidjeti da se drastično mijenja količina i vrsta informacija koji se prikazuju u konačnoj slici. (slika 27.)



Slika 27. Primjer različitog rezultata ovisno o korištenoj postavki stapanja (autorski rad)

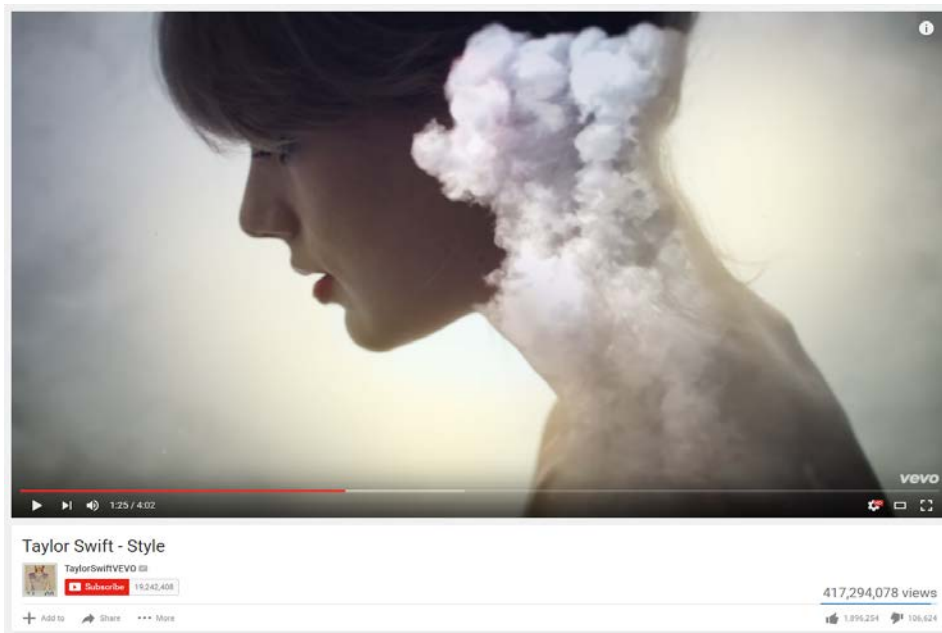
2.2.5 Dvostruka ekspozicija u videu

Umjetnički fotografski trendovi nisu ograničeni na isključivo fotografiju, već su našli svoj dom i u svijetu videa i filma. Isto kao i fotografija video zapis je dolaskom u digitalno doba zainteresirao velik broj računalnih tvrtki koje su primjetile potencijal moćnije i detaljnije programske obrade videozapisa. Razni programi poput Adobe Premier, Adobe After Effects, Final Cut Pro i Sony Vegas su bili korišteni i namijenjeni za profesionalce u filmskoj i reklamnoj industriji. Tehnika dvostruke ekspozicije je zaživjela i u video formatu, od umjetničkih amaterskih i profesionalnih radova, do komercijalnih reklama, video spotova i uvodnih *špica* za serije (slike 28. i 29.)



Slika 28. Isječak video uradka dvostruke ekspozicije - autor Centaroots

<https://www.youtube.com/watch?v=t3NZusaDt1M>



Slika 29. Isječak popularnog videospota pjevačice Taylor Swift u stilu dvostruke ekspozicije

<https://www.youtube.com/watch?v=t3NZusaDt1M>

Isto kao i kod fotografije u izradi dvostruke ekspozicije potrebno je snimiti 2 ili više videozapisa istih ili različitih ekspozicija. Video zapisi bi trebali biti slične ili iste rezolucije kako bi se smanjile nesavršenosti i greške. Razlika videa od fotografije je što video funkcionira po pravilu slike po sekundi (engl. *frames per second* - fps) stoga preklapani videi također se moraju podudarati po fps-u (u video industriji je do sad najčešće korišten format od 24 fps, dok ljudi sve više i više prihvaćaju oštrinu pokreta koju daje 60 fps).

Ako se koristi Adobe After Effects ili Adobe Premier kao alat za video obradu, koraci za izradu dvostruke ekspozicije postaju veoma slični onima za fotografiju uz Adobe Photoshop. Dva ili više videozapisa je potrebno staviti jedno iznad drugog, isto u slojevima. Te kao i u fotografiji je ključ dobre dvostruke ekspozicije u kontroliranju pozicije, veličine i generalnog odnosa različito eksponiranih videozapisa. Nakon odabranog odnosa kreće se na konačni glavni korak, a to je određivanje vrste stapanja. Pošto su Adobe proizvodi popularizirali određen standard modela i algoritma za stapanje vizualnih informacija, uglavnom se kroz velik broj aplikacija ponavljaju nazivi i vrste. Tako i kod većine samih Adobe proizvoda će se ponavljati metode stapanja,

poput lighten, screen, linear dodge i overlay, koje video urednik koristi za dobivanje željenog konačnog stila. (slika 30.) Iako je to temeljna metoda izrade, postoji skoro pa bezbroj mogućih postupaka dobivanja efekta dvostruke ekspozicije video obradom.



Slika 30. Video edukativnog videa kako koristiti tehniku dvostruke ekspozicije u Adobe After Effectsu

<https://www.youtube.com/watch?v=rrMIsTp4nQw>

Iako je internet i YouTube strahovito popularizirao izradu videozapisa i obradu istih, prije same popularizacije djeljenja videa preko interneta korištene su bile GIF animacije i *cinemagraphi*. GIF (engl. Graphic Interchange Format) je vrsta digitalnog formata slike koji omogućava snažnu kompresiju animiranog sadržaja najčešće kratkog trajanja uređeno u beskrajnoj petlji ponavljanja. GIF radovi su postali popularni dolaskom interneta, pošto su nudili animacije ili isječke videozapisa u komprimiranom (smanjenom) paketu informacija. Izvorni podaci animiranog rada se smanjuju u kvaliteti što im također smanjuje veličinu, što je bilo idealno za tadašnje slabe servere i pretrpane stranice. GIF format je omogućio korištenje i djeljenje video sadržaja za puno manju potrošnju prometa i prostora. Kako je u međuvremenu napredovala tehnologija tako se i smanjila hitna potreba za GIF formatom. Iako nije bio više toliko potreban, dan danas se ga jako često koristi, te je postao veliki hit u djeljenju ideja i *online* komediji. [27]

Cinemagraphi su animirane slike koje predstavljaju naizgled statičnu fotografiju sa malim dodatkom pokreta. Najčešće su izvedene u GIF ili ostalim video formatima, te daju gledatelju dojam oživljavanja fotografije. Spoj pokretnog i nepokretnog daje kvalitetan kontrast i omogućuje precizno odvajanje objekta u fokusu od pozadine. Također u cinemagraphima su izvedene tehnike duple ekspozicije koje na interesantan i originalan način ujedinjuju fotografiju i video. [28]



Slika 31. *Cinemagraph* duple ekspozicije u GIF formatu

[https://www.behance.net/gallery/31603631/Animated-Double-Exposure-Portraits-\(Cinemagraph\)](https://www.behance.net/gallery/31603631/Animated-Double-Exposure-Portraits-(Cinemagraph))

3. PRAKTIČNI DIO

3.1. Plan rada i metoda izrade

U praktičnom djelu diplomskog rada cilj je temeljem teoretskih saznanja stvoriti autorske radove u području fotografije i graničnom području s pokretnom slikom ostvarene aktualnim digitalnim tehnikama snimanja i obradom digitalnih zapisa slike. Kako bi se što bolje predstavio spoj struke fotografije, snimanja i dizajniranja grafičkih proizvoda odlučilo se stvoriti brend čiji proizvod bi bio reklamiran tehnikama dvostruke ekspozicije.

Izmišljeni brend, pod nazivom *Eden*, predstavlja firmu koja proizvodi alate za umjetnike (boje, olovke, papir i ostalo). U praktičnom djelu rada napravljen je dizajn logotipa, slogana i izgled akrilnih boja (crvena, zelena i plava) brenda u svrhu vjernije komunikacije vizualnog sadržaja. (slika 32.) *Eden* brend je namijenjen za premium tržište umjetničkih alata te je prema tom stilu izveden i ostatak fotografija i video snimaka.



Slika 32. Logotip, slogan i crvena tempera *Eden* brenda (autorski rad)

Ideja je napraviti 3 reklamna plakata, jedan za svaku boju, u statičnom (plakat) i animiranom obliku (*cinemagraph*), koji bi se sastojali od autorskih fotografija, video zapisa i dizajniranih elemenata brenda. Motivi razmaljane tempere po papiru i fotografije stvarnih objekata u prirodi (cvijeće, drveće, trava i sl.) bi se kasnije programski uredili i stopili, kako bi dali dojam mogućnosti tempere brenda i potencijalnih realističnih slika koje bi slikari s njima mogli stvoriti.

Statični oblici su 3 plakata u RGB i CMYK sustavu boja (za monitor i tisak), 300 dpi razlučivosti, u A3 formatu. Sve fotografije su snimane fotografskim aparatom Canon 600D, u manualnoj postavci snimanja i RAW+L formatu (5184 x 3456px, 72 dpi, omjera 3:2). Snimano je 74 fotografija od kojih je bilo korišteno 25. (slike 33., 34. i 35.)

Animirani oblici su 3 cinemagrapha izvedenih na temelju i u što većoj sličnosti originalnih statičnih radova. Svi videozapisi su također snimani fotografskim aparatom Canon 600D, u video postavci i Full HD rezoluciji (1920x1080px, omjera 16:9). Snimano je 35 video zapisa od kojih je bilo korišteno 6. Postavke snimanja video zapisa su bili približni njihovim statičnim ekvivalentima (nije bilo moguće zadržati iste postavke zbog ograničenja fotografskog aparata). (slika 36.)

Svi kadrovi i objekti fotografija i videozapisa su bili snimani ispred bijele ili barem svjetlije pozadine u odnosu na prvi plan. Za izradu studijskih snimaka korišteni su bijeli papiri za pozadinu i bijelo hladno svjetlo žarulje za osvjetljavanje objekta približno sunčanim svjetlom i ostvarivanje prirodnih boja. Tempere su bile vlastoručno slikane po tvrdom, glatkom i bijelom papiru prema viziji i ideji njihovog stapanja sa fotografskim elementima prirode.



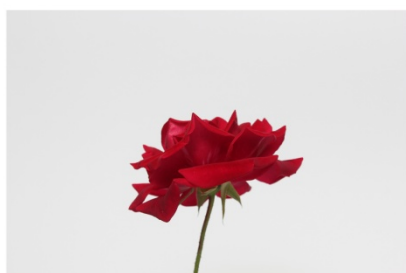
-IMG_0626- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/6 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



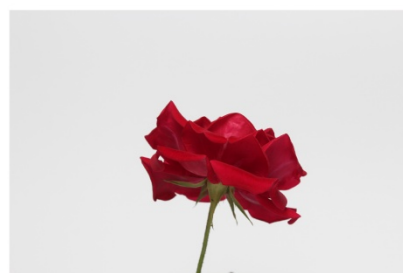
-IMG_0627- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/6 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_0628- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/6 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_0629- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/6 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_0631- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/6 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_0636- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/13 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0645- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0656- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO

Slika 33. Informacije o fotografijama korištenim za prvu sliku (autorski rad)



-IMG_5028- Datum - 26.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/15 sekundi
Otvor zaslona - f/9.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_5034- Datum - 26.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/250 sekundi
Otvor zaslona - f/7.10
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_5053- Datum - 26.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/400 sekundi
Otvor zaslona - f/9.0
ISO osjetljivost - 400 ISO



-IMG_5069- Datum - 26.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/400 sekundi
Otvor zaslona - f/9.0
ISO osjetljivost - 400 ISO



-IMG_5088- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/4 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



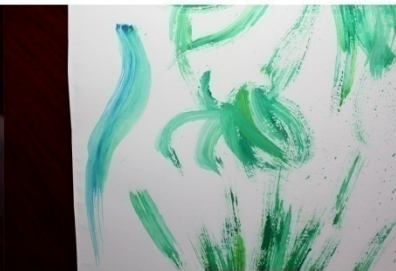
-IMG_0647- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0650- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0651- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0653- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0657- Datum - 27.05.2016.

Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO

Slika 34. Informacije o fotografijama korištenim za drugu sliku (autorski rad)



-IMG_5047- Datum - 26.05.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/400 sekundi
Otvor zaslona - f/9.0
ISO osjetljivost - 800 ISO



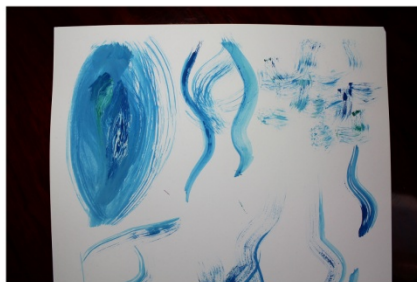
-IMG_5096- Datum - 01.06.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/500 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_5097- Datum - 01.06.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/500 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_5098- Datum - 01.06.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/500 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 100 ISO



-IMG_0640- Datum - 27.05.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/60 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO

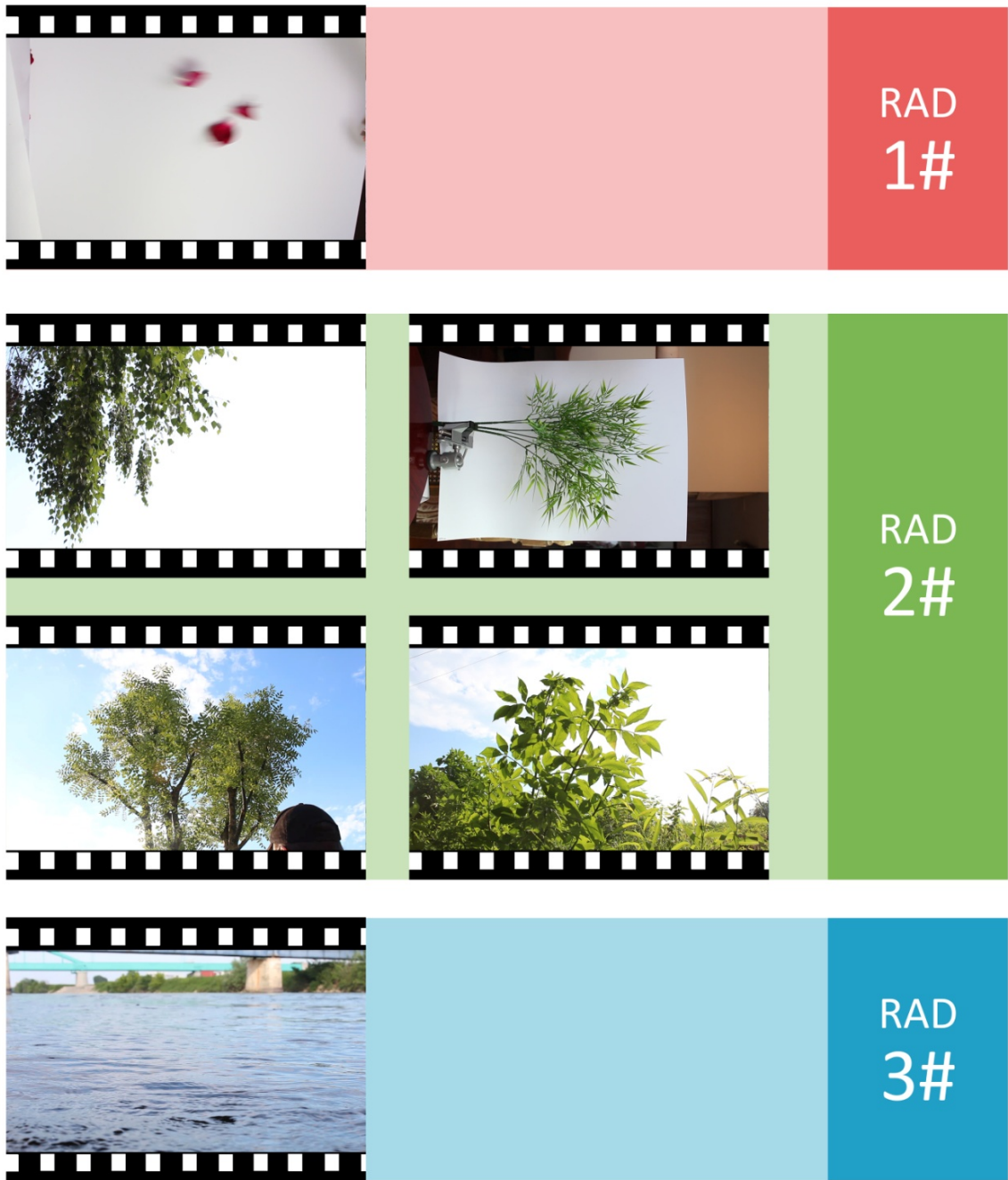


-IMG_0643- Datum - 27.05.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO



-IMG_0658- Datum - 27.05.2016.
Vrijeme ekspozicije - 1/40 sekundi
Otvor zaslona - f/8.0
ISO osjetljivost - 200 ISO

Slika 35. Informacije o fotografijama korištenim za treću sliku (autorski rad)



Slika 36. Ekvivalentne video snimke istih kadrova za animaciju radova (autorski rad)

3.2. Postupak uređivanja i rezultati

Najprije se krenulo sa stvaranjem statične kompozicije, gdje su se na praznom A3 formatu *Photoshop* dokumenta ubacivale i pozicionirale fotografije prirode i akrilnih poteza. Nakon što je osnovna vizualna shema bila zadovoljavajuća svaki element prirode kojeg treba stopiti je bio koloristički obrađen, izrezan od pozadine te u raznim modelima stapanja spojen. Najčešće korišteni modeli stapanja su bili: *Normal*, *Multiply*, *Linear Burn*, *Screen*, *Color Dodge*, *Linear Dodge (Add)*, *Overlay*, *Soft Light*, *Hard Light*, *Linear Light* i *Hard Mix*. Cijeli proces je zahtjevao velik broj korekcija i preciznih modifikacija, no funkcija koja je drastično olakšala i omogućila ne-destruktivne izmjene je bila *Smart Object*. Korištenjem *Smart Object* funkcije u *Photoshopu*, mogao se transformirati i rastezati bilo koji grafički element a da ne gubi svoju originalnu rezoluciju, te uz to je omogućilo i kontrolu većeg broja elemenata jednim izvornim elementom. Također iznimno važna funkcija u izradi ovakvog rada je bila *Layer Mask* opcija. Ona omogućuje kontrolu vidljivosti i lokalizirane transparentije na temelju svjetlosne vrijednosti maske. Ako je na masci određen dio crn, vidljivost elementa će u tom dijelu biti 0%, dok ako se taj dio mask poboja u bijelo, nanovo će vidljivost biti 100%. Korištenjem spektra svjetline između crne i bijele može se precizno i slobodno kontrolirati vidljivost elementa, te time zadržati njegov originalni oblik bez brisanja. Za svaku boju tempere odabrani i snimljeni su elementi koji bi odgovarali mogućnosti realizacije, tj. oni elementi koje bi se tom temperom mogli nacrtati. Za crvenu temperu izabrane su ruže, za zelenu temperu priroda zelenih drveća i lišća, a za plavu oblaci i voda (u ovome slučaju rijeka Sava). Konačna rješenja su tri A3, 300dpi reklamna plakata s motivom, sloganom i logotipom brenda Eden. (slika 37., 38. i 39.). Za cinemagrapha su korišteni isti koraci viđeni u priloženim linkovima. Video uradke cinemagrapha i procesa izrade mogu se pregledati na ovim YouTube linkovima:

Cinemagraphi (autorski rad) :

https://www.youtube.com/watch?v=m0js7pGW_zc

Procesi izrade (autorski rad):

plakat: <https://www.youtube.com/watch?v=pi6JtZHsrxY>

video: <https://www.youtube.com/watch?v=MXme8BTfM0I>



Slika 37. Prvi reklamni poster/rad dvostruke ekspozicije (autorski rad)



Slika 38. Drugi reklamni poster/rad dvostruke ekspozicije (autorski rad)



Slika 39. Treći reklamni poster/rad dvostruke ekspozicije (autorski rad)

3.3. Hipoteze

Pri odabiru teme postavljene su i hipoteze za razmatranje tijekom razrade teorije i izvedbe praktičnog autorskog rada.

Hipoteze su:

1. Tehnike višestruke ekspozicije omogućuju stvaranje fotografija novih vrijednosti i svojstva što je primjenjivo i u području umjetničke fotografije.
2. Tehnike višestruke ekspozicije se vrlo efektno mogu primjeniti i u području pokretne slike.
3. Tehnike višestruke ekspozicije brišu granice u pristupu stvaranja nepokretnih i pokretnih slika te fotografije ne predstavljaju više isključivo područje nepokretne slike već i granično područje nepokretne i pokretne slike.

Proučavanjem i istraživanjem teorije i literature na temu višestruke ekspozicije, te samom izradom i procesom uređivanja autorskih radova dvostruke ekspozicije su sve tri hipoteze bile dokazane. Slike poteza tempera su dobile novo značenje, pojačano kroz animiranu izvedbu, te je dokazana postojeća sadašnja sinergija nepokretne i pokretne slike.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanjem se pokazalo da je višestruka ekspozicija kroz povijest prošla mnoge iteracije i eksperimente, te da je bila usavršavana od strane fotografa, znanstvenika i izumitelja. Višestruka ekspozicija, kao i ostale grane umjetničke fotografije je također potaknula vizionare svog doba da istražuju nove procese razvijanja i snimanja za unaprijeđenje daljnjeg razvoja fotografskih aparata i samog filma. Kao i u fotografiji višestruka ekspozicija je našla svoje mjesto i u filmskoj industriji, gdje je nastavila rasti u diverznosti i popularnosti. U digitalno doba dvostruka ekspozicija se je eksplozivno počela širiti, te dolaskom interneta, računala i digitalnih fotografskih aparata postala dostupnijom, lakše izvedivom i puno moćnijom. Tehnike dvostruke ekspozicije su se modernizacijom odmakle od isključivo umjetničke svrhe te porasao interes korištenja njenih prednosti u komercijalne i reklamne svrhe.

Izradom praktičnog djela rada može se zaključiti da je korištenjem tehnika dvostruke ekspozicije u spoju pokretne i nepokretne slike moguće produbiti simbolično i izravno značenje konačnog rada. Spajanjem više ekspozicija u jednu dozvoljava promatraču da percipira veći broj informacija nego uobičajeno, što umjetnicima omogućuje veću slobodu izražavanja i pričanje ciljane priče svojim radom. Današnji programi i alati za obradu digitalne fotografije i videozapisa nude najprecizniju kontrolu tonkih detalja, vizualnog stapanja i transformacija, što omogućuje dizajnerima da usavrše svoj proizvod ili reklamu do zadnjeg piksela.

5. LITERATURA

- [1] http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf, *OŠ Strahoninec-Foto grupa, Osnove fotografije*, 25.05.2016.
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Fine-art_photography, *Wikipedia, Fine-art Photography*, 25.05.2016.
- [3] <https://en.wikipedia.org/wiki/Alhazen>, *Wikipedia, Alhazen*, 25.05.2016.
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura, *Wikipedia, Kamera opskura*, 25.05.2016.
- [5] https://books.google.hr/books?id=TYPyWkuRJqYC&pg=PA21&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false, *Susan Watt, The elements: Silver*, 25.05.2016..
- [6] <http://www.britannica.com/technology/photography#ref416339>, *Britannica, History of Photography*, 25.05.2016.
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/George_Eastman, *Wikipedia, George Eastman*, 26.05.2016.
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Sutton_\(photographer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Sutton_(photographer)), *Wikipedia, Thomas Sutton*, 26.05.2016.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Auguste_and_Louis_Lumière, *Wikipedia, Auguste and Louis Lumière*, 26.05.2016.
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/Sony_Mavica, *Wikipedia, Sony Mavica*, 26.05.2016.
- [11] <http://www.uscoles.com/fstop.htm>, *The Cole's Homepage, A Tedious Explanation of the f/stopt*, 26.05.2016.
- [12] <http://fotografija.hr/dof-dubinska-ostrina/>, *Fotografija, DOF-Dubinska oštrina*, 26.05.2016.
- [13] <http://fotografija.hr/ekspozicija/>, *Fotografija, Ekspozicija*, 26.05.2016.
- [14] https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_animation
<https://en.wikipedia.org/wiki/Cinematography>, *Wikipedia, Cinematography*, 27.05.2016.
- [15] <https://en.wikipedia.org/wiki/Film>, *Wikipedia, Film*, 27.05.2016.
- [16] https://en.wikipedia.org/wiki/Movie_camera, *Wikipedia, Movie camera*, 27.05.2016.
- [17] <https://press.dubble.me/history-of-double-exposures/>, *Wikipedia, History of double exposures*, 27.05.2016.
- [18] https://en.wikipedia.org/wiki/Spirit_photography, *Wikipedia, Spirit photography*, 27.05.2016.
- [19] <http://www.enlightapp.com/blog/history-double-exposure-photo-contest-win-iphone-6/>, *Enlight App, All about Double Exposure*, 28.05.2016.
- [20] https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_exposure, *Wikipedia, Multiple exposure*, 28.05.2016.

- [21] <https://www.youtube.com/watch?v=AjqerXnDAuI>, *YouTube, Awesome Cameras, How To Do Multiple Exposure Photography*, 28.05.2016
- [22] <https://www.youtube.com/watch?v=AjqerXnDAuI>, *YouTube, Arts-Entertainment, Take Double Exposures With a 35mm Film SLR (How To)*, 28.05.2016
- [23] <http://www.dummies.com/how-to/content/how-to-combine-pictures-with-a-nikon-dslr.html>, *For Dummies, How to Combine Pictures with a Nikon DSLR*, 28.05.2016.
- [24] <https://www.youtube.com/watch?v=taJzcMItcEk>, *YouTube, Arts-Entertainment, Canon 5D tutorial: Multiple Exposures | lynda.com*, 28.05.2016
- [25] https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Systems, *Wikipedia, Adobe Systems*, 28.05.2016.
- [26] <http://www.hongkiat.com/blog/11-free-alternatives-softwares-to-adobe-photoshop/>, *Hongkiat, 11 Free Adobe Photoshop Alternatives (Softwares)*, 28.05.2016.
- [27] <https://en.wikipedia.org/wiki/GIF>, *Wikipedia, GIF*, 28.05.2016.
- [28] <https://en.wikipedia.org/wiki/Cinemagraph>, *Wikipedia, Cinemagraph*, 28.05.2016.