

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Nika Dimnik

STUDIJSKO SNEMANJE IN MONTAŽA VIDEA Z UPORABO ZELENEGA OZADJA

DIPLOMSKO DELO VISOKOŠOLSKEGA STROKOVNEGA
ŠTUDIJA PRVE STOPNJE

Mentor: višji pred. dr. Janez Zaletelj

Ljubljana, 2017

Zahvala

Za mentorstvo, strokovno pomoč, nasvete in potrpežljivost se zahvaljujem mentorju, višjemu pred. dr. Janezu Zaletelju.

Hvaležna sem Vesni Čad, Heleni Humar, bratoma Vidu in Nejcju ter mami Sonji za ideje, nasvete, organizacijo ter pomoč pri izvedbi praktičnega dela diplomske naloge. Z vsestransko podporo so mi pomagali in tako olajšali marsikatero nalogo, ki ji sama nisem bila kos. Brez njih tega diplomskega dela ne bi bilo.

Ne nazadnje pa se zahvaljujem tudi mnogo prijateljem, ki so me neprestano opominjali na diplomsko nalogo in mi pomagali z nasveti ali spodbudnimi besedami.

Kazalo vsebin

1. UVOD	9
1.1. PREGLED LITERATURE	9
1.2. PREGLED VSEBINE	10
1.3. RAZVOJ IN UPORABA TEHNIKE ZELENEGA OZADJA	11
1.4. MONTAŽA VIDEO POSNETKOV Z UPORABO TEHNIKE BARVNEGA KLJUČA	19
1.4.1. Načini ustvarjanja maske	20
2. SNEMANJE V STUDIJU Z ZELENI OZADJEM	21
2.1. VELIKOST STUDIA	21
2.2. OZADJE	22
2.2.1. Modra ali zelena barva ozadja?	22
2.2.2. Material za ozadje	23
2.2.3. Osvetlitev ozadja	24
2.3. OSVETLITEV	24
2.3.1. Osnove	24
2.3.2. Ozadje	25
2.3.3. Preverjanje enakomernosti osvetlitve	26
2.3.4. Ospredje	28
2.4. KOSTUMOGRAFIJA IN SCENOGRAFIJA	29
2.5. MONTAŽA IN PRODUKCIJA VIDEA	30
3. POSTAVITEV DOMAČEGA STUDIA IN SNEMANJE	32
3.1. IZBIRA PROSTORA	32
3.2. POSTAVITEV ZELENEGA OZADJA	32
3.3. OSVETLITEV	33
3.3.1. Izdelava mehčalca svetlobe	34
3.4. SNEMANJE	35
4. PRODUKCIJA VIDEA S TEHNIKO BARVNEGA KLJUČA	37
4.1. PRIKAZ UPORABE TEHNIKE BARVNEGA KLJUČA Z ADOBE AFTER EFFECTS CC	37
4.1.1. Neenakomerno osvetljeno ozadje	39
4.2. PRIKAZ UPORABE TEHNIKE BARVNEGA KLJUČA S PINNACLE STUDIO 20 ULTIMATE	41
4.3. PRIKAZ UPORABE TEHNIKE BARVNEGA KLJUČA Z VSDC FREE VIDEO EDITOR	43
4.4. PRIMERJAVA KONČNIH REZULTATOV	45
5. ZAKLJUČEK	51
LITERATURA	52

Seznam slik

Slika 1: James Cameron, ki dela na tehniki snemanja s stekleno ploščo (vir: [1])	12
Slika 2: Williamsov proces (vir: [1]).....	13
Slika 3: Dunningov proces (vir: [1]).....	14
Slika 4: Tehnika snemanja s tritračno kamero in modrim ozadjem (vir: [1])	15
Slika 5: Tehnika rumenega ozadja (vir: [1]).....	16
Slika 6: Ustvarjanje maske z upoštevanjem barvnih razlik (vir: [1])	18
Slika 7: Upadanje svetlobe s kvadratom razdalje	26
Slika 8: YC ovojnica signala (vir: [2])	28
Slika 9: Postavitev luči v domačem studiu	34
Slika 10: Izdelava mehčalca svetlobe	35
Slika 11: Primerjava kvalitete slike	36
Slika 12: Okno funkcije <i>Keylight</i>	39
Slika 13: Okno funkcije <i>Color Range</i>	40
Slika 14: Okno funkcije <i>StudioChromaKeyer</i>	43
Slika 15: Okno funkcije <i>Background remover</i>	45
Slika 16: Primerjava rezultatov – neenakomerno osvetljeno ozadje.....	46
Slika 17: Primerjava rezultatov – enakomerno osvetljeno ozadje.....	49

Seznam tabel

Tabela 1 – Primerjava funkcij za odstranitev zelenega ozadja.....	50
---	----

Povzetek

V diplomski nalogi sem predstavila razvoj tehnike snemanja z zelenim ozadjem od začetka, to je konec 19. stoletja, pa do danes. Opisala sem idealne razmere za postavitev in snemanje v studiu z zelenim ozadjem. Prikazala sem postopek postavitve studia doma glede na omejitve, s katerimi se srečujemo, tj. prostorske omejitve, manj razpoložljivih finančnih sredstev in amaterska snemalna oprema. Kljub vsem tem omejitvam je mogoče ustvariti kakovosten končni izdelek, kar sem v diplomski nalogi tudi dokazala.

Na video posnetkih so vidne pogoste amaterske napake, med drugimi odboj barve z ozadja in neenakomerna osvetlitev. Primerjava treh cenovno različnih računalniških programov za postprodukcijo omogoča prikaz razlik v zmogljivosti programov, pomembnosti določenih nastavitvev in primerjavo končne kakovosti posnetkov. Opisala sem postopek montaže studijskega posnetka osebe v video posnetek ozadja z uporabo tehnike barvnega ključa (angl. *chroma key*) v treh programih za video produkcijo in opisala možnosti odprave pogostejših napak v navedenih programih. Končne posnetke sem med sabo primerjala in ocenila, kako dobro je posamezen program odpravil napake.

KLJUČNE BESEDE: tehnika barvnega ključa, postavitev studia z zelenim ozadjem, Adobe After Effects, Pinnacle Studio, VSDC Free Video Editor

Abstract

The thesis presents the development of chroma key from its beginnings at the end of 19th century up to present day. The author describes ideal circumstances for setting up and shooting in chroma key studio. Further on, she presents the techniques of home studio setup considering the limitations of such a studio, such as spatial limitation, less financial means and amateur shooting equipment. Despite all these limitations, the thesis proves quality final product can be created.

Most frequent amateur mistakes, for example color spill from the background and uneven lighting, can be seen in video shootings. The comparison of three by price different post-production computer programmes provides an insight into the differences in capability of each programme, the importance of certain setups, and the comparison of the quality of final shootings. The author also describes the technique of chroma keying in three different video production programmes and the possibilities of correcting most frequent mistakes in the above programmes. She compares the final shootings and gives an evaluation how well is an individual programme able to correct its mistakes.

KEY WORDS: chroma key, chroma key studio setup, Adobe After Effects, Pinnacle Studio, VSDC Free Video Editor

1. Uvod

Tehnologija dolgo ni dohajala nas in naše domišljije, zato je bilo nemogoče ustvariti in prikazati svet, kot je živel znotraj naše domišljije. Z uporabo tehnike snemanja z zelenim ozadjem se je to spremenilo in možnosti za to, kaj vse lahko ustvarimo, so postale brezmejne. Na televiziji pogosto vidimo kaj, kar se nam zdi v realnosti nemogoče, prav ti dogodki pa velikokrat naredijo največji vtis in film nam ravno zaradi tega še dolgo ostane v spominu. V preteklosti so se morali filmski ustvarjalci prilagajati okolju in vremenu. Če so želeli posneti prizor, ki se dogaja ob sončnem zahodu, niso imeli druge možnosti kot pa nanj počakati.

Prav tako ni več treba, da celotna igralska zasedba in produkcijska ekipa odpotujeta v Pariz, da bi posneli romantičen prizor na Eifflovem stolpu, ali pa do piramid v Gizi, da bi posneli pustolovca, ki v njih išče skrite zaklade. Z uporabo snemanja z zelenim ozadjem dobimo odlične rezultate, čeprav v projekt vložimo manj časa in denarja. Zahvaljujoč tej tehnologiji, ki je cenovno dostopna prav vsem, lahko tako profesionalni kot amaterski filmski ustvarjalci zlahka ustvarjajo kompozitne prizore; edini stvari, ki nas omejujeta, sta naša domišljija in seveda količina dela in časa, ki smo ga pripravljene v končni izdelek vložiti.

1.1. Pregled literature

Kot glavni vir sem pri diplomski nalogi uporabila knjigo Johna Jackmana *Bluescreen Compositing: A Practical Guide for Video & Moviemaking*, v kateri so opisane osnove tehnike barvnega ključa (angl. *chroma key*), navodila za postavitve studia in najpogostejše težave pri studijskem snemanju ter kako se tem težavam izognemo. Avtor se osredotoča na postavitve večjega, profesionalnega studia z zelenim ozadjem. Knjigi je priložen tudi DVD z video posnetki, kjer so na primerih prikazane pogoste težave, ki se pojavijo pri snemanju in postavitvi studia. V zadnjem delu knjige nas avtor vodi skozi postopek odpravljanja teh napak v več računalniških programih za postprodukcijo. Med njimi je tudi program Adobe After Effects.

Pomagala sem si tudi s knjigo Jeffa Fosterja *The Green Screen Handbook Real-World Production Techniques*, ki prav tako kot knjiga Johna Jackmana razloži osnove tehnike barvnega ključa ter svetuje, kako postaviti čim boljši studio z zelenim ozadjem. Jeff Foster v knjigi opisuje postavitve manjšega studia za zasebno uporabo ter svetuje, kako pri postavitvi studia privarčevati in kljub temu doseči odlične rezultate.

O zgodovini razvoja tehnike barvnega ključa sem vse informacije dobila iz spletne učilnice FilmmakerIQ.com. Avtor besedila *The History of Greenscreen* je John P. Hess, v besedilu pa natančno opiše, kako se je tehnika barvnega ključa skozi čas postopoma razvijala do te stopnje, kot je v uporabi danes, in našteje tudi primere filmov, v katerih je bila neka tehnika uporabljena.

Vse potrebne informacije o zmogljivosti in funkcijah programa Pinnacle Ultimate sem dobila iz članka Michaela Muchmora z naslovom *Pinnacle Studio 20 Ultimate*, ki je objavljen na spletni strani pcmag.com. Program natančno opiše in predstavi nekaj bistvenih funkcij, po katerih se program razlikuje od konkurentov.

1.2. Pregled vsebine

V prvem delu diplomske naloge so opis postopnega razvoja tehnike barvnega ključa skozi čas in opis ter primer uporabe vseh oblik te tehnike, ki je v uporabi danes. Predstavljeni so osnove uporabe in delovanja tehnike zelenega ozadja.

V nadaljevanju je predstavljena teoretična postavitve studia, kaj vse moramo pri tem upoštevati in na kaj moramo biti pozorni, da bodo naši posnetki čim boljši. Najprej moramo izbrati primeren prostor, potrebujemo pa še enobarvno ozadje. Glede na želje in potrebe izberemo primerno barvo in material za ozadje. Zelo pomembna pa je osvetlitev ozadja in objektov pred njim, zato sem temu delu namenila kar veliko pozornosti. Ko izberemo določeno barvo ozadja, moramo paziti na barvo in material objektov, ki bodo pred ozadjem, različni rekviziti in kostumi nastopajočih.

V praktičnem delu sem studio z zelenim ozadjem postavila doma in po korakih opisala potek postavitve studia. Predstavila in utemeljila sem svoje odločitve glede izbire prostora, postavitve ozadja ter reflektorjev in izbire snemalne naprave. Pri postavitvi studia sem se srečevala z nekaterimi težavami, ki sem jih opisala, v nadaljevanju pa sem tudi navedla, kako sem jih rešila. Za namen primerjave računalniških programov za postprodukcijo sem pri snemanju storila nekaj pogostejših amaterskih napak (npr. neenakomerno osvetljeno ozadje, odboj barve z ozadja zaradi premajhne oddaljenosti igralke od ozadja ipd.)

Diplomsko nalogo sem zaključila s primerjavo treh računalniških programov za postprodukcijo različnih cenovnih razredov. Za ta del sem izbrala Adobe After Effects CC, ki je namenjen profesionalnim uporabnikom, Pinnacle Studio 20 Ultimate, ki je namenjen zahtevnejšim domačim uporabnikom, in VSDC Free Video Editor, ki je namenjen

nezahtevnim uporabnikom. V vsakem od teh treh programov sem opisala postopek montaže studijskega posnetka osebe v video posnetek ozadja z uporabo tehnike barvnega ključa. Uporabila sem posnetek z zelenim ozadjem, ki je bilo neenakomerno osvetljeno, in preverila, kako se posamezen program obnese, če ne delamo z idealnim studijskim posnetkom zelenega ozadja. Na podlagi dobljenih rezultatov sem ocenila kakovost odprave pogostejših napak. Preverila pa sem, ali je med posameznimi programi razlika očitna tudi, če uporabim pravilno osvetljen posnetek z minimalnimi napakami.

1.3. Razvoj in uporaba tehnike zelenega ozadja

Začetki snemanja z zelenim ozadjem segajo v konec 19. stoletja; Georges Méliès je raziskoval svet iluzij in s tem postal začetnik posebnih vizualnih učinkov. S svojimi deli je zelo močno vplival na razvoj filmske umetnosti [4].

Njegov film *Un Homme de Têtes* (1898) predstavlja začetek snemanja z zelenim ozadjem, kot ga poznamo danes. Ta enominutni film prikazuje moškega, ki z vratu sname svojo glavo in jo odloži na mizo poleg sebe. Glava tudi po tem, ko jo odloži na mizo, govori in se premika. To ponovi še dvakrat, vsakič pa se na njegovem vratu pojavi nova glava. Moški nato z bendžem, na katerega je igral, udari po dveh glavah na mizi, ki takrat izgineta. Zadnjo glavo, ki ostane, vzame in jo zamenja s svojo, to pa odvrže.

Un Homme de Têtes je prvi film, pri katerem so uporabili dvojno ekspozicijo v kombinaciji z zelo preprosto svetlobno masko (angl. *luminance key*), ki deluje tako, da vsa temnejša ali svetlejša področja v analognem videu, ki so nižja oziroma višja od določene mejne napetosti, postanejo prosojna. Ta tehnika je seveda uporabna samo v črno-belih filmih [4].

Méliès je del okvirja slike prekril s koščki stekla, ki so bili pobarvani s črno barvo. Ti koščki stekla so predstavljali masko, ki je preprečila svetlobi, da pride v stik s filmskim trakom. Nato je Méliès film prevrtil na začetek in s črnim steklom prekril ostale dele filma (tiste, ki so bili prej izpostavljeni svetlobi). Na ta način je sliko posnel še na tiste dele filmskega traku, ki so bili prvič skriti pred svetlobo. Tako je kar znotraj kamere več slojev združil v enega samega [4].

Tehnika z masko in dvojno ekspozicijo (angl. *double exposure*) je bila ponovno uporabljena v filmu Edwina S. Porterja *The Great Train Robbery* (1903). V tem je bilo veliko tehnik uporabljenih prvič, tehnika maske in dvojne ekspozicije pa je bila uporabljena predvsem za navidezno povečanje scene [4].

V prvem prizoru desetminutnega filma *The Great Train Robbery*, ki se dogaja v telegramski pisarni, mimo pridrvi vlak. To so izvedli z uporabo svetlobne maske in dvojne ekspozicije z namenom, da bi navidezno povečali okolico dogajanja. To tehniko so z istim namenom uporabili tudi pri dogajanju na vagonu. Filma niso mogli posneti na pravem vagonu ali v pravi telegramski pisarni, ker so takratne kamere potrebovale zelo veliko svetlobe. Drugi problem pa je bilo mešanje različnih virov svetlobe (umetna in zunanja svetloba), kar predstavlja težavo še danes. Zaradi teh dveh ovir so bili prisiljeni uporabiti vizualno prevaro, s tem pa so omogočili boljšo izkušnjo za gledalce.

Ta pristop je imel določene omejitve, nad nastankom končnega izdelka je imel režiser zelo malo nadzora. Zato so se kmalu začele razvijati še druge tehnike za združevanje slojev.

Ena izmed teh je tehnika snemanja steklene plošče (angl. *glass shot*), ki so jo uporabili v več filmih, bolj znana izmed teh sta *The Last Days of Pompeii* (1935) in *Escape from New York* (1981). To je tehnika, pri kateri so določen element naslikali na steklo in ga nato postavili med kamero in objekt, ki so ga snemali. Problem te tehnike je bil v tem, da so morale biti slike na steklu pripravljene pred začetkom snemanja. Ta problem je Norman Dawn rešil tako, da je določene elemente na steklu naslikal s črno barvo in jih obravnaval kot masko. Na filmu so bili vidni le igralci in območja črne barve. V postprodukciji so si ogledali posnet film in nato na kose stekla naslikali manjkajoče objekte. To poslikano steklo so pozneje postavili pred kamero. Na negativ, ki je bil prej le delno izpostavljen svetlobi, so posneli še objekte, naslikane na steklo. Končni izdelek je bil kompozicija igranega dela filma – gibajočih se objektov, in naslikane maske – mirujočega objekta [4].



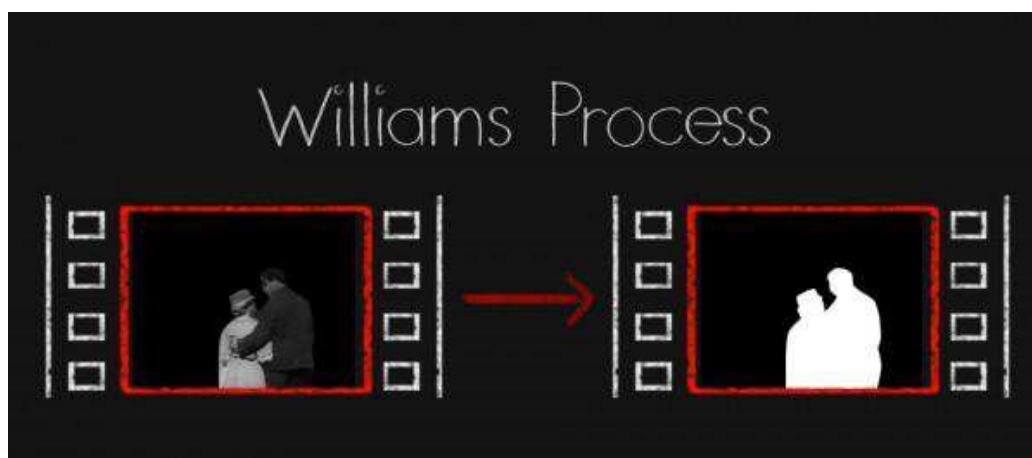
Slika 1: James Cameron, ki dela na tehniki snemanja s stekleno ploščo (vir: [1])

Podobno tehniko je v 20. letih 19. stoletja uporabil Walt Disney v seriji risank z naslovom *Alice Comedies*. Šlo je za kratke filme, ki so združevali živo dogajanje z animacijo. Igralko je najprej posnel pred belim ozadjem, nato pa je temu posnetku dodal še animacijo – animirano ozadje in like. Postopek je bil kar dolgotrajen, saj je v nekaterih delih filma obdeloval vsak slikovni okvir posebej. Zlasti je bilo to potrebno v tistih delih, kjer je šlo za bližnjo interakcijo med risanimi junaki in igralko [10].

Delo z maskami je bilo težko, saj je moral položaj kamere skozi celotno snemanje ostati nespremenjen. Tudi gibajoči objekti se niso smeli prekrivati z masko. Takšno snemanje je zahtevalo zelo veliko natančnosti in predhodnega načrtovanja.

Zaradi teh težav se je kmalu pojavila sledilna maska (angl. *travelling matte*). To pomeni, da se maska prilagaja premikajoči se sliki iz okvirja v okvir. Fiksna maska pa bi obdržala svoj položaj na sliki ne glede na dogajanje in gibanje oseb ter predmetov v filmu [11].

Sledilno masko je patentiral Frank Williams leta 1918. Gre za tehniko, pri kateri so igralce posneli pred črnim ozadjem oziroma zaveso. Posnetemu filmu so nato povečali kontrast do te mere, da je nastala črno-bela silhueta. Ta črno-beli odtis filma so uporabili kot masko, ki je iz enega okvirja v drugega spreminjala svoj položaj. Sledilno masko je prvič uporabil Friedrich Wilhelm Murnau v filmu *Sunrise* (1927). Eden izmed bolj znanih filmov, v katerem so uporabili sledilno masko oziroma Williamsov proces, je *The Invisible Man* (1933). Del filma, v katerem igralec slači oblačila, so posneli tako, da je imel igralec, ki je stal pred črnim ozadjem, pod srajco in hlačami oblečeno črno žametno obleko. Tako je takoj, ko je slekel srajco, postal neviden [4].



Slika 2: Williamsov proces (vir: [1])

Ker je bil za tiste čase ta učinek tako osupljiv, je ta del filma marsikomu še do danes ostal v spominu. Na račun tega uspeha pa so posneli še kar nekaj nadaljevanj.

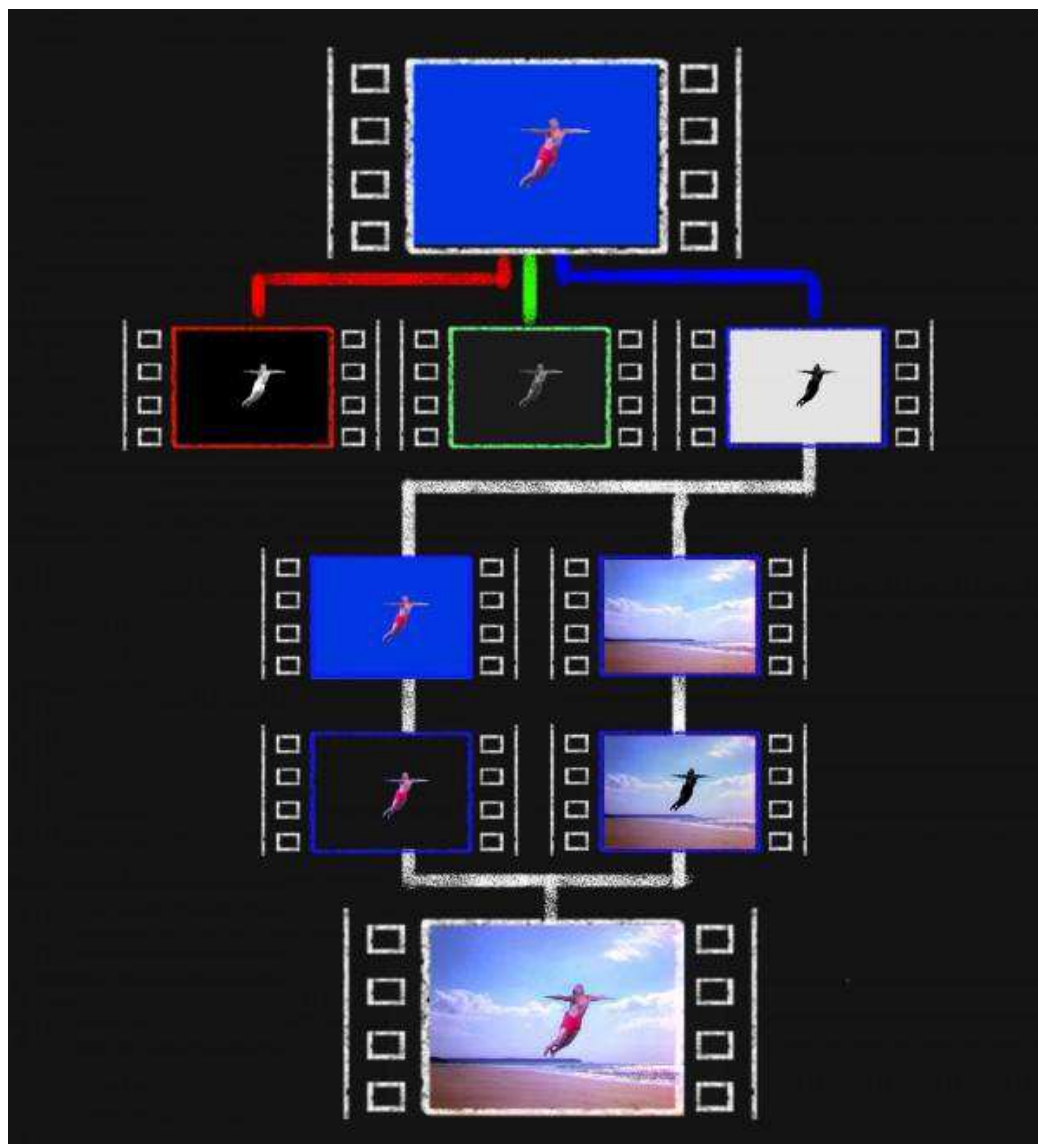
A tudi sledilna maska ni bila popolna in je imela določene slabosti. Vse sence na posnetem objektu so v sledilni maski izginile, zato je okoli leta 1925 v uporabo prišla alternativa izumitelja C. Dodgea Dunninga, imenovana Dunningov proces. Ta je uporabljal barvne luči: ozadje je bilo osvetljeno z modrim virom svetlobe, objekti pred ozadjem pa z rumeno svetlobo. Z uporabo filtrov so ločili barvo ozadja od barve ospredja in tako ustvarili sledilno masko. Ta proces so prvič uporabili leta 1933 v filmu *King Kong* [4].



Slika 3: Dunningov proces (vir: [1])

Težava pri Dunningovem procesu z uporabo barvnih svetlobnih virov pa je bila ta, da so jo lahko uporabljali le za črno-bele filme. Za barvne filme je bilo treba ubrati drugačen pristop, ki pa je bil prvič uporabljen v filmu *The Thief of Bagdad* (1940). Lawrence Butler, ki je za ta film osvojil oskarja za posebne učinke, je s tritračno kamero (3 Strip Technicolor) igralca posnel pred modrim ozadjem, za katero se je odločil, ker je bila ta barva najbolj različna od odtenka človeške kože. Tritračna kamera je hkrati osvetljevala tri ločene negative – vsakega od njih z eno od primarnih barv (RGB). Iz treh dobljenih barvnih negativov je izbral modrega in enako kot Williams ustvaril črno-belo silhueto. Z optičnim tiskalnikom, ki omogoča, da s prekrivanjem združimo več video okvirov, je iz posnetka najprej odstranil modro ozadje, tako da je ostal le še igralec. Posnetek igralca je nato postavil na zeleno ozadje (posnetek puščave) in ustvaril negativ (vidna je bila puščava, igralca pa je nadomestila črna silhueta). Na koncu je oba posnetka združil, torej posnetek, na katerem je bil viden le igralec, in posnetek, na katerem je bila vidna le puščava [4].

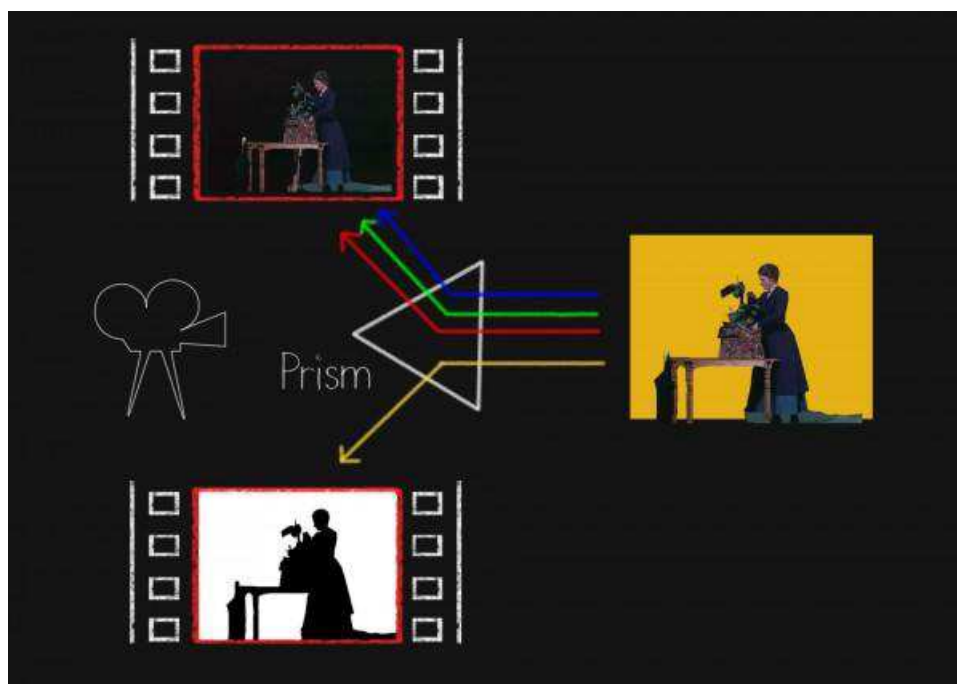
Seveda pa je imel tudi ta način določene slabosti. Postopek je bil dolgotrajen, kar pogosto pa so bili na končnem izdelku vidni ozki modri robovi. Prav tako s to tehnologijo nismo mogli ohraniti detajlov, npr. dima ali posameznih las, ker je bil v teh delih še vedno opazen moder odtенок iz ozadja [4].



Slika 4: Tehnika snemanja s tritračno kamero in modrim ozadjem (vir: [1])

Hollywood je nato začel preizkušati različne barve ozadja. Za film *The Old Man and The Sea* (1958) so uporabili ultravijolično ozadje, pravi tekmeec modremu ozadju pa se je pojavil v poznih 50. letih. Takrat je Peter Vlahos za studio Walta Disneyja razvil tehniko rumenega ozadja. Igralci so stali pred belim ozadjem, ki je bilo osvetljeno z močnimi natrijevimi

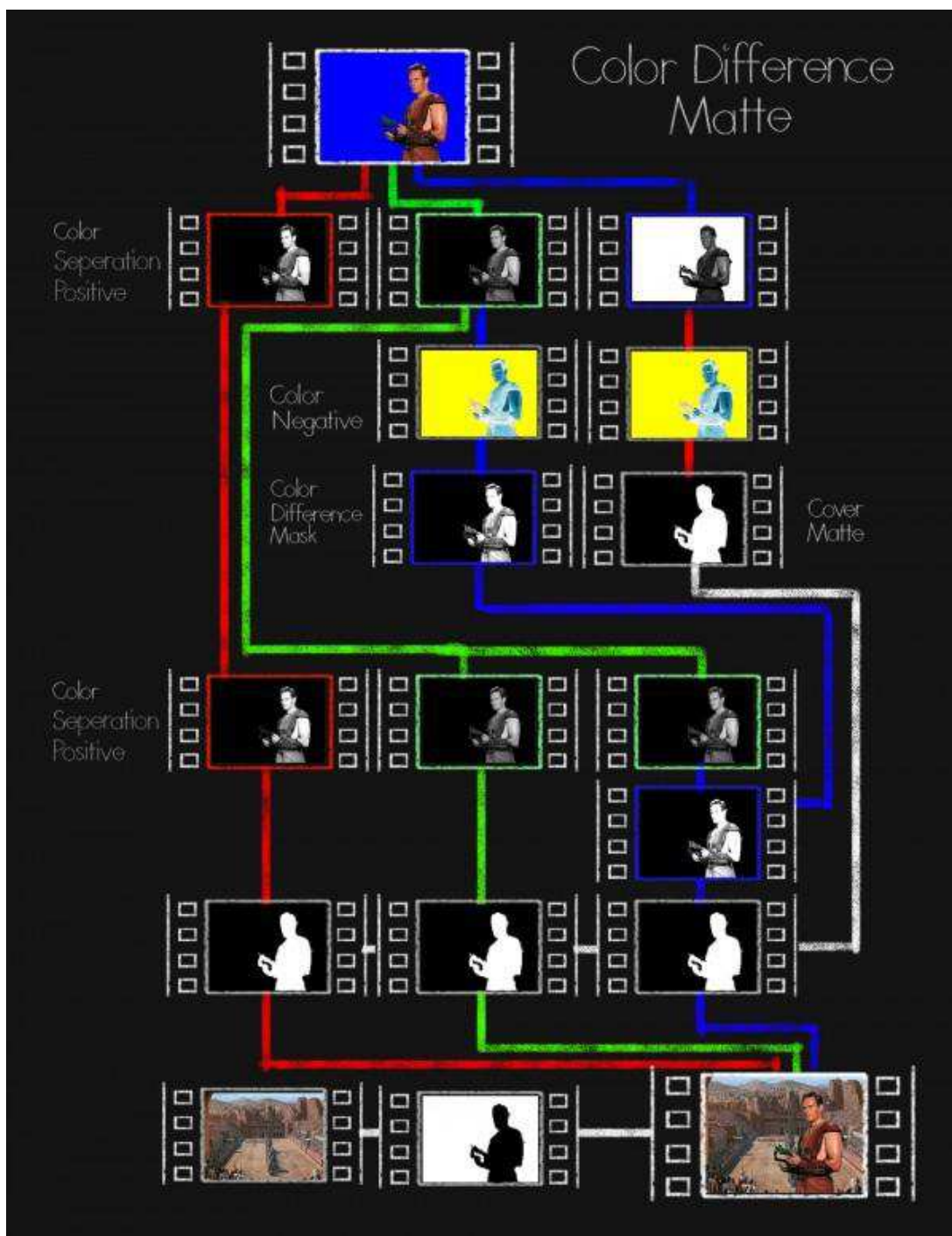
svetilkami (Vlahos si je izposodil luči za cestno razsvetljavo). Natrijeve žarnice oddajajo rumenooranžno svetlobo z valovno dolžino 589,3 nm (barvna temperatura približno 700 °C), zaradi katere je bilo tudi belo ozadje videti rumenooranžno. Pri Disneyju so razvili posebno prizmo, ki je v tritračni kameri valovno dolžino svetlobe, ki so jo oddajale natrijeve svetilke, ločila od ostalih. To svetlobo so zajeli na poseben črno-bel film, ki je samodejno ustvaril črno-belo sledilno masko. Preostalo svetlobo so ujeli z običajnim tritračnim barvnim filmom. S to tehniko so ustvarili kar nekaj boljših sledilnih mask tistega časa, prvič je bila uporabljena v dveh Disneyjevih filmih iz leta 1961, *The Parent Trap* in *The Absent Minded Professor*. Z Disneyjevim delno animiranim filmom *Mary Poppins* iz leta 1964 pa so osvojili tudi akademsko nagrado za posebne učinke. Edini problem pri uporabi te tehnike pa je bil, da so izdelali le eno prizmo za ločevanje rumenooranžne barve svetlobe, torej je bila na svetu le ena kamera, ki je bila zmožna tega procesa, ta pa je bila v lasti Walt Disneyjevega studia [4].



Slika 5: Tehnika rumenega ozadja (vir: [1])

Konec 50. let je želela produkcijska hiša MGM posneti film *Ben Hur* na 65-milimetrski filmski trak. Za pomoč so se obrnili na Petra Vlahosa, človeka, ki je razvil tehniko snemanja pred rumenim ozadjem, saj tehnika z uporabo natrijevih svetil pri njih ne bi delovala. Prizmo so razvili za 35-milimetrski film, pri snemanju na 65-milimetrski filmski trak pa ne bi dobili zelenega rezultata. Vlahosa so zato prosili, naj najboljša tehniko snemanja pred modrim

ozadjem, da se ne bi pojavljali enaki problemi, kot jih je imel Lawrence Butler pri snemanju s tritračno kamero in modrim ozadjem. Vlahos je čez nekaj mesecev predstavil tehniko za ustvarjanje maske z upoštevanjem barvnih razlik (angl. *color difference mask*), ki je malce bolj zapletena. Iz originalnega posnetka, posnetega pred modrim ozadjem, je najprej odstranil celoten zelen barvni kanal, ta posnetek pod modro lučjo združil z negativom originalnega posnetka in tako dobil masko, ki je bila na področjih, kjer sta bili vrednosti zelene in modre enake, transparentna. Nato je pod rdečo lučjo združil pozitiv z odstranjenim modrim barvnim kanalom in negativ originalnega posnetka ter dobil prekrivno masko. Dobljeno prekrivno masko je dodal originalnim posnetkom rdečega in zelenega kanala ter posnetku, ki ga je dobil kot razliko modrega kanala. Te tri posnetke je na koncu združil in dobil veliko bolj natančne in ostre robove, kot bi jih z uporabo katerekoli od starejših tehnik. Ta novi proces je bil tako dober, da je v uporabi ostal skoraj 40 let [4].



Slika 6: Ustvarjanje maske z upoštevanjem barvnih razlik (vir: [1])

Naslednja velika sprememba je nastopila šele z digitalno tehniko. S prehodom na digitalno tehniko in snemanje z digitalnimi kamerami so začeli v večini uporabljati ozadje zelene barve. Ker velik odstotek digitalnih kamer uporablja Bayerjev filter, ki je bolj občutljiv za zeleno barvo, so veliko lažje dobili kakovostno masko, če so snemali pred zelenim ozadjem [4].

Proces produkcije pred zelenim oziroma modrim ozadjem je v grobem sestavljen iz treh elementov: igralca (akterja), barvnega ozadja in ciljnega ozadja, na katerega v postprodukciji dodamo akterja. V nasprotju s prejšnjimi pri tej tehniki za kreiranje maske uporabimo originalni posnetek [11].

Kljub ogromnemu napredku v zadnjih nekaj desetletjih se tehnika še naprej razvija. Filmski ustvarjalci se trudijo preseči svoje predhodnike in gledalcem omogočiti čim boljše izkušnjo. Želijo, da posebni učinki delujejo kar se da prepričljivo, in s tem namenom neprestano izpopolnjujejo svoje tehnike.

1.4. Montaža video posnetkov z uporabo tehnike barvnega ključa

Proces snemanja z zelenim ozadjem je metoda pridobivanja slike določenega objekta s pomočjo strojne ali namizne programske opreme. Pri tem procesu najprej izberemo dinamično območje barve ozadja, in to ozadje odstranimo, tako da nam ostane le zeleni objekt. Ta proces omogoča združevanje objekta iz ospredja z ločenim ozadjem in tako ustvari iluzijo, da sta ta dva sloja nastala hkrati, da gre za čisto običajen posnetek, posnet s kamero. Ne želimo, da se opazi, da je posnetek sestavljen iz več slojev [11].

Ta tehnologija implementiranja posebnih učinkov je bila včasih zelo redka, danes pa skoraj ni več filma, v katerem ne bi snemali pred zelenim ozadjem. Postavitev takšnega studia danes ne predstavlja prav velikega stroška, zato je ta tehnologija postala dostopna prav vsem, tudi amaterskim ustvarjalcem videa. Razlogov za njeno uporabo je lahko več. Lahko gre za znanstvenofantastične filme, kjer drugače ne bi mogli prikazati glavnih igralcev, ki obiščejo tuje planete, ali pa junakov, ki rešujejo Zemljo pred napadom ogromnih pošasti. Snemanje z zelenim ozadjem pa se lahko pojavlja tudi tam, kjer ga običajno ne bi pričakovali, na primer v filmih z nizkim proračunom. Pred zelenim ali modrim platnom lahko posnamemo kakršnokoli dogajanje in ustvarimo iluzijo, da se je vse dogajalo v ogromnem prostoru. Primer tega je film *The Great Gatsby* (2013) režiserja Baza Luhrmanna. Dvorec, v katerem se dogaja večina filma, je le računalniško kreirana slika, ki pa za gledalce deluje dovolj prepričljivo, da ne podvomijo o resničnosti filma in zgodbe. Najboljši so prav tisti posebni učinki, ki so dovolj prepričljivi, da jih ne opazimo in nas kot gledalca ne zmotijo.

1.4.1. Načini ustvarjanja maske

Masko lahko ustvarimo v realnem času ali pa v postprodukciji, ko je video do konca posnet in shranjen na napravi za shranjevanje.

Za grobo urejanje posnetkov, kjer nas ne skrbijo fini detajli, je dovolj programska oprema. Večina programov za postprodukcijo že vključuje vgrajena orodja za ustvarjanje barvne maske. Če delamo prenos v živo z virtualno sceno, kot je snemanje poročil, vremenske napovedi, ali želimo na disk posneti visokokakovosten izdelek, potrebujemo strojno opremo. Programska oprema pa nam zagotavlja boljši nadzor in rezultate v realnem času [11].

Trenutno najboljša strojna oprema za kompozicijo je Ultimatte system (<https://www.ultimatte.com/>). Ta sistem združi sliko ozadja in ospredja v strojni opremi, tako da rezultat vidimo takoj ter ga tudi prilagodimo. Strojna oprema masko ustvari samodejno, pri tem pa ohrani vse sence in odboje. Z uporabo maske, ki upošteva odstopanja, pa samodejno odstrani tudi vse nečistoče na posnetku, kot so kabli in odtisi čevljev [11].

Razlika med uporabo strojne opreme, kot je Ultimatte, in programske opreme za urejanje videa v postprodukciji se začne že pri načinu, kako osvetlimo ozadje. Kadar snemamo z namenom urejanja posnetka v postprodukciji, mora biti ozadje svetlo in enakomerno osvetljeno, sence z objektov pred ozadjem pa na ozadju ne smejo biti vidne. Ko snemamo in posnetek urejamo ter oddajamo v realnem času in želimo sence, ki padajo z objekta na ozadje, ohraniti, moramo za osvetlitev ozadja uporabiti isto luč, s katero osvetljujemo tudi objekte pred njim. Strojna oprema to uporabi in ohrani tudi vse fine in slabo vidne detajle v sencah [11].

V nadaljevanju bo večji poudarek na snemanju z namenom urejanja posnetka v postprodukciji.

2. Snemanje v studiu z zelenim ozadjem

Da bi ustvarili čim boljšo masko z lepo definiranimi robovi, moramo subjekt posneti pred svetlim, enakomerno osvetljenim modrim ali zelenim ozadjem. Iz sloja z zelenim ozadjem moramo pridobiti čim bolj čisto sliko, da lahko ustvarimo natančno masko. Pozneje, v postprodukciji, to modro ali zeleno ozadje nadomestimo z želeno sliko ali videom.

2.1. Velikost studia

Bistvo studia z zelenim ozadjem je ogromna zelena ali modra stena, za katero potrebujemo dokaj velik prostor. Velikost tega platna pa je zelo odvisna od tega, kaj bomo snemali. Za običajno uporabo, ko snemamo ljudi, je dovolj, če platno sega v višino treh metrov. Če imamo na sceni višje rekvizite (npr. stopnice), mora biti višje tudi platno.

Če bomo snemali v srednjem planu, kjer je igralec prikazan v celoti, od glave do peta, bomo med kamero in platnom potrebovali minimalno razdaljo 5–6 metrov. Ker ne želimo neželenih senc ali odboja (angl. *spill*), kar bi povzročilo, da se barva ozadja delno prenese na subjekte pred njim, morajo igralci stati vsaj 2 metra pred modrim oziroma zelenim platnom [2, stran 43].

Računati moramo tudi na to, da igralci pred platnom ne bodo stali pri miru; za prosto gibanje in hojo potrebujemo dodaten prostor. Velikost studia pa je zelo odvisna od tega, za kaj bi ga uporabljali. Čeprav želimo prikazati lik v velikem prostoru, ne potrebujemo velikega studia, da bi to dosegli. Naše modro oziroma zeleno platno prikazuje neskončno velik prostor, ki ga omejimo šele s sliko, ki jo dodamo naknadno, v postprodukciji.

Če želimo posneti lokalno vremensko napoved, ne potrebujemo prav veliko prostora za gibanje. Vremenar se skoraj ne premika, navadno nam le nakaže z roko, kakšno vreme lahko pričakujemo v določenem delu Slovenije. Takoj, ko želimo posneti bolj zahtevne video vsebine, se tudi potrebe po velikosti studia drastično povečajo. Pogosto želimo igralce posneti v celoti in jih prikazati med prosto hojo po virtualnem prizorišču, zato morajo biti tudi tla modra oziroma zelena. Da tudi v kotih ne bi imeli težav z ostrimi sencami, morajo biti vsi stiki med steno in tlemi gladko zaobljeni. Ostre sence bi nam otežile in povečale količino dela v postprodukciji, saj bi tako veliko težje ustvarili kakovostno masko. Lažje je, če take težave poskušamo predvideti in jih preprečiti, še preden se zgodijo. Takšen studio s stenami in tlemi v enakem barvnem odtenku ter zaobljenimi robovi se imenuje ciklorama.

2.2. Ozadje

Posebna barva sten igra zelo pomembno vlogo. To je tisti glavni dejavnik, zaradi katerega našemu studiu sploh lahko rečemo studio z zelenim ozadjem. V teoriji lahko za izdelavo maske uporabimo katerokoli površino enakomerne barve, v praksi pa se najbolj uporabljata zelena in modra – predvsem zato, ker teh dveh barv v odtenku naše kože ni in tako računalniški program, ki ga uporabimo za ustvarjanje maske, najlažje razlikuje med igralcem in ozadjem.

2.2.1. Modra ali zelena barva ozadja?

Najpomembnejši dejavnik pri izbiri barve ozadja je seveda barva predmetov in oseb pred njim, ki jih v določenih primerih ne moremo spremeniti. Ker bomo barvo ozadja v postprodukciji odstranili, je dobro, da se izogibamo uporabi enakega barvnega odtenka pri izbiri kostumov in rekvizitov. Če bi pred zelenim ozadjem stal napovedovalec vremena v suknjiču enakega barvnega odtenka, bi v postprodukciji skupaj z ozadjem odstranili tudi večino napovedovalčevega trupa. V nekaterih primerih lažje prilagodimo barvo ozadja kot pa barvo kostumov. Če želimo posneti npr. Spidermana med skokom z visoke zgradbe, bomo to najlažje dosegli z uporabo zelenega ozadja, saj mora Spidermanov kostum ostati modro-rdeč, kot smo ga vajeni.

V današnjih časih ima že večina gospodinjestev v lasti videokamero. Takšne potrošniške videokamere za zajem barv uporabljajo Bayerjev filter, ki vsebuje eno četrtno senzorjev za rdečo barvo, eno četrtno senzorjev za modro barvo in dvakrat toliko senzorjev za zeleno barvo, torej kar polovico.

Zelena barva ozadja ima pri snemanju s potrošniško kamero kar nekaj prednosti. Digitalne kamere zaradi vgrajenega Bayerjevega filtra vsebujejo najmanj šuma v zelenem barvnem kanalu. Ravno zaradi tega pa zeleno ozadje potrebuje manj osvetlitve kot modro. Slabost pri zelenem ozadju je ta, da je zelo odbojno in so možnosti, da pride do odboja barve na predmete pred njim, veliko višje, kot če bi uporabili modro ozadje [7].

Profesionalne kamere imajo namesto Bayerjevega filtra vgrajene senzorje 3CCD ali senzor CMOS. [8] Pri senzorjih 3CCD posebna prizma zajeto svetlobo glede na valovne dolžine, ki predstavljajo določeno barvo, usmeri v enega od treh senzorjev CCD. Končna slika je z uporabo senzorja 3CCD veliko boljša, ker so takšni senzorji bolj občutljivi za svetlobo kot

Bayerjev filter. Tudi barve so veliko bolj žive in ohranjenih je več detajlov, saj filter 3CCD ne uporablja interpolacije slikovnih elementov [9].

Ker je filter 3CCD enako občutljiv za vsako od treh primarnih barv (RGB), zelena barva ozadja nima več tolikšne prednosti kot pri snemanju z digitalno kamero.

Katero barvo (modro ali zeleno) bomo izbrali za ozadje, je popolnoma odvisno od situacije – ni vedno boljša zelena oziroma modra. Kadar snemamo zunaj, v naravi, bomo zaradi večinsko zelene okolice (drevesa, grmovje) raje izbrali modro barvo ozadja. Prav tako se bomo raje zatekli k modremu ozadju, če ima igralec oziroma igralka svetle lase, saj sta si rumena in modra bolj različni in bomo imeli tako manj težav pri ustvarjanju kakovostne maske [2, stran 86–88].

Zelo redko je uporabljena rdeča ali magenta (fuksija) barva ozadja. Uporabna je pri nočnih posnetkih, kjer za osvetljevanje objektov uporabljajo hladno svetlobo, torej svetlobo z odtenkom modre ali zelene. Barva ozadja se mora čim bolj razlikovati od barve objekta pred njim, v tem primeru pa je nasprotna barva rdeča ali magenta. V praksi se takšno ozadje uporablja le v filmski produkciji [11].

2.2.2. Material za ozadje

Možnosti za izbiro materiala ozadja je veliko, izberemo pa tisto, ki je najprimernejša glede na lokacijo in pogostost snemanja. Upoštevati pa je treba tudi razpoložljiva finančna sredstva, ki jih imamo na voljo za postavitev studia in snemanje [11].

V profesionalnih studiih je vsaj ena stena običajno pobarvana s posebno zeleno ali modro barvo. Eno izmed svetovno znanih podjetij, ki prodaja to barvo, je Rosco. Ta posebna barva za studio zagotavlja pravilno odbojnost svetlobe in enakomerno prekrivnost po celotni površini [12].

Ravno steno je veliko lažje osvetliti kot pa viseče ali raztegnjeno platno, ker je pri zmečkanem ali neravnem platnu večja možnost neželenih senc, zaradi katerih bi iz posnetka težje pridobili kakovostno masko. Je pa zeleno oziroma modro platno edina možnost, če želimo snemati zunaj oziroma če nimamo stalnega studia, ki bi bil namenjen zgolj tehniki barvnega ključa; to je običajno na manjših, lokalnih televizijskih postajah [11].

2.2.3. Osvetlitev ozadja

Osvetlitev je pri kompoziciji več video signalov izredno pomembna. Ozadje studia za barvni ključ mora biti, ne glede na to, kakšen prizor snemamo, vedno osvetljeno na enak način; naše modro oziroma zeleno ozadje mora biti čim bolj enakomerno osvetljeno. Imeti mora čim manjše dinamično območje, kar pomeni, da mora biti med najsvetlejšim in najtemnejšim območjem na sliki čim manjša razlika. Končen rezultat bi moralo biti ozadje enakomerne barve brez senc, kar nam zelo olajša ustvarjanje maske s katerimkoli računalniškim programom za videoprodukcijo. Če je ozadje preosvetljeno, bomo imeli težave z ustvarjanjem maske. Želimo, da je barva ozadja na video posnetku čim bližje dejanski barvi ozadja.

2.3. Osvetlitev

Dobra osvetlitev je za prepričljiv končni izdelek bistvena, zato je pametno, da ji namenimo največ pozornosti. Z natančno osvetlitvijo ozadja in igralcev ter predmetov na sceni si lahko prihranimo kar nekaj dela v postprodukciji.

2.3.1. Osnove

Moramo se zavedati, da je naše oko bolj občutljivo za svetlobo kot kamera in s prostim očesom zaznavamo bistveno večji razpon barv in svetlobe, kot ga vidi kamera. Človeško oko ima zelo velik dinamični razpon; tj. razmerje med najsvetlejšo in najtemnejšo točko, ki ga lahko zaznamo s prostim očesom, je ena proti milijardo, zato nimamo takšnih težav z zaznavanjem različno osvetljenih delov prizora, kot jih imajo senzorji videokamer [1].

Boljši senzorji zaznajo le četrtno dinamičnega razpona, ki ga zazna oko, slabši senzorji pa morda le desetino [2, stran 60].

Čeprav s prostim očesom v temnem kotu prostora razločno vidimo nekatere detajle, to še ne pomeni, da bodo enaki detajli vidni tudi na video posnetku.

Pri točkastih izvori svetlobe (izvori, ki so majhni glede na oddaljenost od objekta) moč s povečevanjem razdalje zelo hitro upade. Moč svetlobe upada s kvadratom razdalje, kar pomeni, da enako svetilo na dvakratni razdalji osvetljuje objekt s štirikrat manjšo močjo kot prej, na manjši razdalji [3].

Pri snemanju filmov običajno delamo z umetno svetlobo. Ozadje ima ločeno osvetljavo od osvetljave akterjev; vsakemu delu se posvetimo posebej. Za tehniko barvnega ključa mora biti ozadje enakomerno osvetljeno, subjekt pred ozadjem pa mora biti osvetljen tako, da se ujema z ozadjem, ki ga bomo dodali v postprodukciji. Tako dobimo najbolj prepričljiv končni izdelek.

Če bo naš igralec stopil v stik z zelenim ozadjem, je treba luči postaviti povsem drugače, kot če bi snemali igralca od pasu navzgor za npr. vremensko napoved. Ne glede na to, kako so objekti na sceni postavljeni, se moramo potruditi, da na ozadju ni vidnih senc.

2.3.2. Ozadje

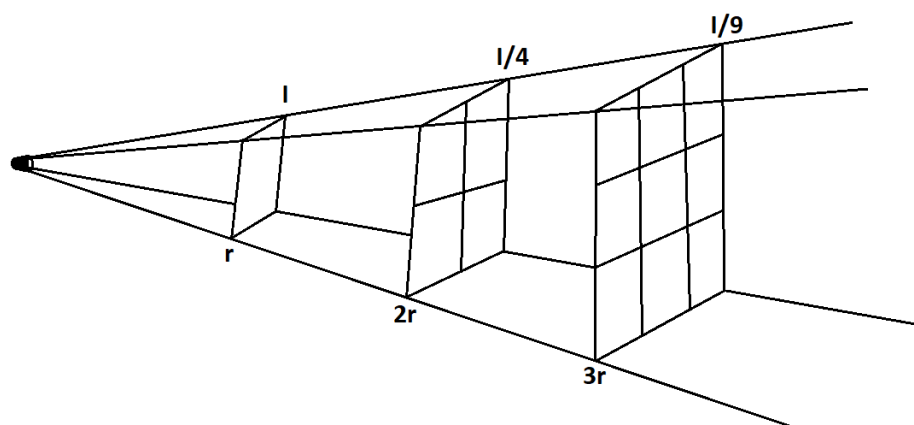
Naše ozadje mora biti ne glede na izbrano barvo čim bolj enakomerno osvetljeno. Če ni enakomerno osvetljeno, dobimo veliko različnih (svetlejših in temnejših) zelenih oziroma modrih odtenkov, ki jih moramo še posebej označiti. Več ko bo različnih odtenkov ozadja, težje bomo ustvarili popolno masko z jasno določenimi in natančnimi robovi. Z neenakomerno osvetlitvijo si močno povečamo količino dela in število ur, prebitih v postprodukciji.

Pozorni moramo biti tudi na jakost svetlobe, ki pada na ozadje. Če je svetloba premočna, pride do odboja barve ozadja na predmete in osebe pred njim. To pomeni, da bi se zelena oziroma modra barva odbijala na hrbtno stran predmetov oziroma oseb pred igralci. Temu se lahko izognemo tako, da med ozadjem in predmeti oziroma osebami pred njim zagotovimo oddaljenost vsaj dveh metrov [5]. Če pa je svetloba prešibka, bo na našem posnetku prisotnega veliko šuma, zaradi česar bi imeli težave pri ustvarjanju dobre, kakovostne maske. Bolj ko se barva našega ozadja približa črni barvi, težje jo bomo ločili od senc na ozadju. Ozadje mora biti v vsakem primeru manj osvetljeno, kot so predmeti pred njim [2, stran 66]. Prav tako mora biti objekt pred ozadjem osvetljen ločeno od ozadja, da imamo nad močjo in smerjo osvetlitve večji nadzor [11].

Če luči ustrezno postavimo ob levo in desno stran ozadja, lahko s pomočjo zakona o upadanju svetlobe v povezavi z oddaljenostjo enakomerno osvetlimo tudi sredino ozadja. Na sredini našega ozadja, kjer zaradi oddaljenosti moč levega in desnega svetila že upade, se moč svetlobe, ki prihaja z desne, sešteje z močjo svetlobe, ki prihaja z leve. Z natančnimi nastavitvami svetil je lahko seštevek moči svetlobe na sredini enak, kot je moč svetlobe, ki

pada na ozadje tik ob levi oziroma desni strani. Če dosežemo pravilne nastavitve svetil na levi in desni, bo osvetlitev čez celotno ozadje skoraj enakomerna [2, stran 65].

Pri postavitvi luči moramo upoštevati zakon o upadanju svetlobe s kvadratom razdalje, kar pomeni, da bomo morali nekatera svetila bolj približati ozadju, nekatera pa bolj umakniti. Če določenemu svetilu podvojimo razdaljo, bomo morali za enako osvetlitev za štirikrat povečati začetno moč. Upoštevati moramo tudi prekrivanje svetlobe, ki prihaja iz različnih smeri, tam se moč svetlobe, ki pride iz različnih virov, sešteje.



Slika 7: Upadanje svetlobe s kvadratom razdalje

2.3.3. Preverjanje enakomernosti osvetlitve

Za vrhunski končni rezultat je potrebna čim bolj enakomerna osvetlitev. Enakomernost osvetlitve, torej čim manj različnih odtenkov modre oziroma zelene na ozadju, zelo težko preverimo s prostim očesom. Najbolj natančne rezultate dobimo z uporabo merilnih naprav. Ena izmed teh naprav je luksmeter. S fotoelementom, ki je del luksmetra, izmerimo svetlobni tok na njegovi površini (v luksih), zato moramo za višjo natančnost meritev ponoviti večkrat, na različnih delih ozadja [2, stran 72].

Druga naprava, ki omogoča preverjanje enakomernosti osvetlitve video signala, je oscilator, ki prikazuje ovojnico signala (angl. *waveform monitor*). Ta izmeri napetost lumanančnega signala. Navpična os na monitorju predstavlja vrednosti IRE od 0 do 100. Na vrhu osi vrednost 100 IRE predstavlja čisto belo barvo (velja za digitalne video formate) [2, stran 67].

S to napravo najlažje in najhitreje preverimo, ali je naše ozadje enakomerno osvetljeno. Na monitorju želimo videti vodoravno črto, ki je okoli sredinske vrednosti, to je 50 IRE.

Če nimamo nobene od teh dveh naprav, si lahko pomagamo tudi s svetlomerom, ki je vgrajen v našo videokamero. Če želimo tako preveriti enakomernost osvetlitve, najprej s kamero zajamemo celotno področje, ki ga želimo posneti, goriščna razdalja pa ne sme znašati več kot 60 mm. Zaslono nato odpremo na najnižjo vrednost in jo počasi zapiramo, dokler na zaslonu kamere ne zagledamo poševnih črt, ki jim rečemo tudi "zebra". Te označujejo dele slike, ki so preosvetljeni [6].

Poševne črte se pojavijo, ko osvetlitev preseže mejni nivo, ki ga nastavimo na kameri (enota IRE). Ta možnost zebre ni na voljo na vseh videokamerah, le na nekaterih, ki so običajno srednjega ali višjega cenovnega razreda.

V idealni situaciji bi, s postopnim zapiranjem zaslone, celotno sliko hkrati prekrile poševne črte. To bi pomenilo, da je naše ozadje v celoti enakomerno osvetljeno.

Če nimamo druge možnosti, lahko enakomernost osvetlitve preverimo tudi z nekaterimi programi za urejanje videa v postprodukciji. Zebro nam prikaže program Final Cut Pro 7, Adobe Premiere Pro pa ima možnost *Waveform monitor*, s katerjo lahko dosežemo približno enak rezultat kot z uporabo zebre. YC ovojnica signala (angl. *waveform*) nam prikaže vrednost luminance (oznaka Y) in krominance (oznaka C) signala na grafu. Na desni strani nam zelena navpičnica prikaže najvišjo in najnižjo doseženo vrednost IRE na trenutno izbranem slikovnem okvirju. X-os označuje območje med skrajnim levim in skrajnim desnim robom določenega slikovnega okvirja. Na Y-osi so vrednosti IRE, spodnji del grafa označuje temnejše dele slike, zgornji pa svetlejšje. Želimo sliko, na kateri so vrednosti IRE med 0 in 100. Če bodo vrednosti višje oziroma nižje, bomo v teh delih slike izgubili detajle. Kjer bo vrednost presegala 100 IRE, bo slika preosvetljena, na delih slike, kjer bo vrednost luminance nižja od 0 IRE, pa bomo prav tako izgubili detajle [15].



Slika 8: YC ovojnica signala (vir: [2])

2.3.4. Ospredje

Cilj pri osvetljevanju ospredja je, da se svetloba v moči, temperaturi, trdoti in smeri izvora ujema s svetlobo na ozadju, ki bo nadomestilo naše modro oziroma zeleno ozadje. Želimo si, da gledalci ne bi opazili, da smo ozadje vstavili naknadno, saj bi jih to zmotilo, zato je pomembno, da je naša kompozicija videti čim bolj realno, tu pa ima izredno pomembno vlogo pravilna osvetlitev.

Paziti moramo na dovolj veliko razdaljo med ozadjem in akterji pred njim, da ne pride do odboja barve. To se lahko zgodi na dva načina; če pred ozadjem stoji oseba ali predmet, ki odbija barvo (npr. srebrn nakit, oseba s potnim čelom ali sijočimi lasmi), ali pa zaradi neposrednega odboja svetlobe z ozadja, ki pada na hrbtno stran naših igralcev in predmetov. Odboj barve je najhujši, če je ozadje preosvetljeno ali če naši objekti stojijo tik ob njem. Z oddaljenostjo od ozadja ta odboj postaja vedno manj opazen. Odboj barve z ozadja skoraj ne bo opazen, pa tudi s padanjem senc na ozadje bomo imeli manj težav, če bodo naši objekti stali vsaj dva metra proč od ozadja.

Če pride do odboja barve in so na našem objektu vidni zeleni oziroma modri robovi, lahko v postprodukciji to popravimo. Učinek odboja barve minimaliziramo s povečanjem barvnega razpona slikovnih elementov ozadja, ki smo jih odstranili, in zameglimo robove objekta, da postanejo manj ostri in tako tudi manj opazni. S tem pristopom žal izgubimo vse sence, odboje in transparentnost, večina programov za urejanje videa pa nad tem nima nikakršnega nadzora [11].

Pri pozicioniranju glavnega, najmočnejšega svetila moramo biti pozorni na smer, iz katere mora prihajati svetloba, da bo končni izdelek deloval prepričljivo. Če bi svetloba na digitalno vstavljenem ozadju prihajala iz druge smeri kot svetloba, ki pada na objekte, posnete pred modrim ali zelenim ozadjem, bi bila končna kompozicija videti zelo nenavadno, gledalci pa bi brez težav ugotovili, da je bil posnetek računalniško obdelan. Iz istega razloga moramo biti pozorni tudi na to, da za osvetlitev ospredja uporabimo svetlobni vir, ki ima enako temperaturo, trdoto in jakost kot vstavljeno ozadje [2, stran 76].

Da bi ustvarili bolj vidno mejo med subjektom in ozadjem, nekaj luči postavimo tudi ob levi in desni strani igralca. Hkrati pa nam tako postavljeni viri svetlobe zmanjšajo odboj barve z ozadja [2, stran 77].

2.4. Kostumografija in scenografija

Če snemamo pred zelenim ozadjem, moramo paziti, da naši igralci ne bodo nosili oblačil v podobnih zelenih odtenkih in da na sceni ne bo predmetov v zeleni barvi (npr. zelene rastline). Enako velja za modro barvo ozadja.

Ni nam treba izbirati barv, ki so kontrastne barvi ozadja. Dovolj je, če se barvi malce razlikujeta; če snemamo pred modrim ozadjem, so naši kostumi lahko vijolične ali svetlo modre barve, bolje pa je, če se izognemo kakšnim modrovijoličnim odtenkom, saj bi bili ti odtenki preveč podobni modri barvi ozadja. Bolj ko bo barva kostumov podobna barvi ozadja, težje bomo iz video posnetka dobili masko, kot bi jo verjetno želeli [2, stran 88].

Pri postavljanju scene moramo biti pozorni na veliko več kot le na barvo rekvizitov in garderobe. Veliko težav nam lahko povzročijo predmeti, ki odbijajo barvo ozadja, npr. lakirano pohištvo in različni kovinski, bleščeči predmeti. Skupaj z zelenim ozadjem bi v postprodukciji delno izginili tudi predmeti, ki bi odbili barvo ozadja, zato se moramo izogibati uporabi takih rekvizitov. Včasih tudi uporaba matiranih rekvizitov ne prepreči odboja barve

ozadja v celoti, zato moramo prilagoditi kote snemanja in tako čim bolj zmanjšati ta odboj barve [2, stran 90–92].

2.5. Montaža in produkcija videa

Najpomembnejši del, ki bo določal videz in kakovost končnega izdelka, je maska, ki določa, kateri deli ospredja bodo vidni in kako ostri bodo vidni robovi. Čeprav je v določenih računalniških programih za postprodukcijo maska neopazna, predstavlja bistvo kompozicije. Ne glede na to, kateri program bomo uporabili v postprodukciji, bomo morali v tem programu določiti, katero barvo ozadja smo uporabili. Najbolj preprosti programi nam ponudijo le dve izbiri, zeleno ali modro barvo, v večini programov pa bomo našli orodje za izbiro barve (angl. *Eyedropper Tool*), s katerim bomo na sliki označili točen odtenek ozadja. Ta način je veliko boljši, saj zaradi več dejavnikov, kot so sence in temperatura svetlobe, zelo težko dosežemo čisto modro oziroma zeleno barvo. Ko z orodjem za izbiro barve označimo določen odtenek zelene ali modre, bo verjetno označen le majhen del našega ozadja, zato moramo povečati razpon svetlostnih in barvnih vrednosti. Tako bomo označili tudi odtenke, ki so podobni tistemu, ki smo ga izbrali na začetku. Ko to opravimo, je dobro, da si ogledamo trenutno masko. Transparentna območja bodo črna oziroma temno siva, bela in svetlejša področja slike pa bodo tista, ki jih bomo videli tudi v končni kompoziciji. Območja maske, ki so svetlo siva, bodo delno prosojna. Ta področja bi nam znala predstavljati težavo, če bo za tem delno prosojnim objektom vidna še kakšna plast videa. Če je naš izvorni video posnetek dobro osvetljen, bi morali na koncu dobiti čisto črno-belo masko, brez sivih odtenkov [2, stran 115–117].

Prav tako lahko že iz predogleda maske razberemo, ali bomo imeli kakšne težave z robovi, in te še pravočasno odpravimo. Žagaste robove popravimo tako, da jih zabrišemo, robovi bodo zamegljeni, a prehodi med ozadjem in sprednjo plastjo bodo tako veliko manj opazni. Ko smo zadovoljni z nastavitvami na določenem slikovnem okvirju, pregledamo še celoten posnetek, da vidimo, kako izbrane nastavitve vplivajo na posamezne okvirje [2, stran 117–118].

Če kljub dobri osvetljavi pride do odboja barve z ozadja na predmete in osebe pred njim, lahko tudi to popravimo v postprodukciji. Večina računalniških programov ima že vgrajeno funkcijo za odstranitev odboja barve. Žal bomo s to funkcijo odstranili le večino zlite barve, ne pa vse, zato je pomembno, da se že pri snemanju in postavitvi luči čim bolj potrudimo, da bi to preprečili.

Pomembno je tudi, da za snemanje izberemo čim boljšo možno ločljivost na videokameri. Boljša ko bo ločljivost oziroma več ko bo slikovnih elementov, bolj natančno bomo lahko definirali robove maske in slika bo lepša, saj bo na njej vidnih več detajlov. Če bo ločljivost prenizka, bomo imeli na videu žagaste robove.

Programi za postprodukcijo se med sabo zelo razlikujejo, nekateri so boljši, če imamo neenakomerno osvetljeno ozadje, drugi pa so na primer boljši za odstranjevanje odboja barve z ozadja. Računalniškega programa, ki bi bil v celoti najboljši, ni. Prav vsak ima določene prednosti pred ostalimi in tudi svoje slabosti. Najbolje je, če preizkusimo več programov in se, glede na napake, ki smo jih naredili pri snemanju, odločimo za najprimernejšega, tistega, s katerim bomo čim bolj izboljšali posnetek.

3. Postavitev domačega studia in snemanje

Če želimo snemati pred zelenim ozadjem, imamo dve možnosti: lahko najamemo profesionalni studio in za vsak dan najema odštejemo nekaj sto evrov, ali pa studio postavimo doma in imamo tako le minimalne stroške. Sama sem se odločila, da bom studio z zelenim ozadjem postavila doma. Na internetu sem našla kar nekaj navodil in nasvetov, kako postaviti čim boljši domači studio s čim manj stroški.

3.1. Izbira prostora

Ko izbiramo sobo, v kateri želimo postaviti lasten studio z zelenim ozadjem, moramo biti pozorni na marsikaj. Izbrati moramo dovolj velik prostor, da bomo lahko v njem postavili zeleno platno, vse luči in imeli kljub temu še vedno dovolj prostora za prosto gibanje. Sama sem izbrala garažo v velikosti 3 x 5,5 m. Najprej sem iz garaže odstranila vse stvari (omare, kolesa in orodje), ki za postavitev studia in snemanje niso bile potrebne, da sem dobila čim več prostora, ki sem ga pozneje potrebovala za postavitev luči in gibanje po studiu. Da bi preprečila vpadanje zunanje svetlobe na zeleno ozadje, ki bi mi močno otežila delo v postprodukciji, sem vsa okna prelepila s kartonom in več sloji časopisnega papirja. Priporočljivo pa je tudi, da ima prostor možnost prezračevanja, saj se studio zaradi luči kar hitro segreje.

3.2. Postavitev zelenega ozadja

Zeleno ozadje lahko dobimo na več načinov. Če bomo studio potrebovali za stalno, lahko steno prebarvamo na zeleno barvo, če pa gre za studio, ki ga ne bomo potrebovali prav pogosto, je bolje, če za ozadje uporabimo zeleno blago ali papir, ki ga postavimo na stojalo in ga po končani uporabi preprosto spravimo.

Sama sem uporabila trši zelen papir, ki sem ga postavila na dve stojali. Odločila sem se, da bo ozadje najmanj v napoto ob steni, ki je nasproti garažnim vratom. Za tisto steno sem se odločila, ker tam ozadje ni oteževalo prostega gibanja po studiu ter izhoda iz njega, prav tako pa smo lahko brez večjih težav prezračili studio, ko se je med snemanjem prostor preveč segrel.

Pri uporabi papirja moramo paziti, da ni zmečkan. Želimo takega brez gub, kajti le tako bi dobili enakomerno zeleno ozadje. Gube na papirju bi povzročile nepredvidene sence, zaradi katerih bi imeli občutno več dela pri ustvarjanju kakovostne maske.

3.3. Osvetlitev

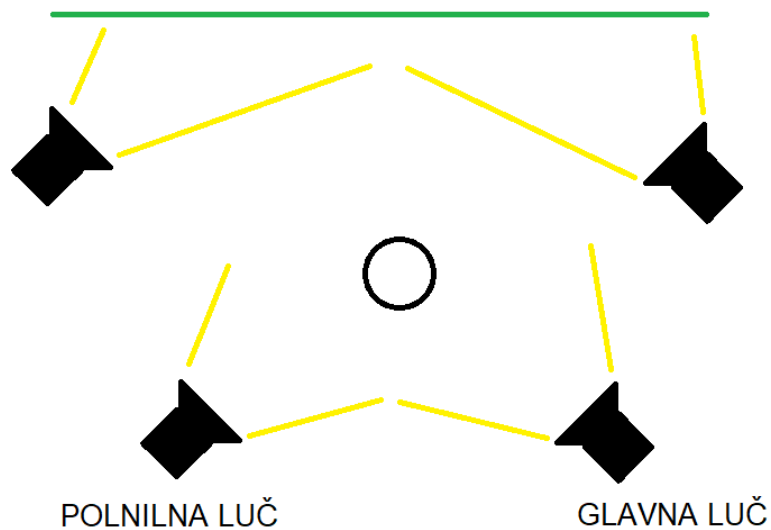
Namesto reflektorjev lahko uporabimo kar sončno svetlobo in snemamo zunaj – v tem primeru za snemanje potrebujemo le prenosno zeleno ali modro ozadje in nekaj odbojnikov za usmerjanje svetlobe. Če se odločimo za snemanje zunaj, z naravno svetlobo, veliko lažje dosežemo realistične svetlobne razmere [11].

Studijske luči lahko izdelamo tudi iz preprostih materialov, ki jih najdemo v večini domov. Sama sem za osvetljavo uporabila štiri halogenske reflektorje, ki sem jih namestila na stojala. Za vsak reflektor sem izdelala mehčalec svetlobe (angl. *softbox*). To je predmet škatlaste oblike, ki je namenjen usmerjanju, mehčanju in enakomerni razpršitvi svetlobe.

Ker je imelo zeleno platno, ki sem ga uporabila, dokaj majhno površino, sem za enakomerno osvetlitev ozadja uporabila le dva reflektorja. Enega sem postavila na levo stran ozadja, drugega pa na desno. Ozadje je bilo tako razmeroma enakomerno osvetljeno, hkrati pa sem s tako postavitvijo preprečila preveliko padanje sence na ozadje z objekta pred ozadjem.

Zaradi omejitve z velikostjo prostora je nastopajoča v videu stala le 1,5 m pred ozadjem, kar je povzročilo nekaj senc ter odboj barve ozadja na njo, za katere pa sem vedela, da jih lahko v postprodukciji z nekaj truda in vloženega časa odstranim. Te sence sem poskušala čim bolj izničiti z različnimi postavitvami reflektorjev, ki so osvetljevali ozadje, in se na koncu odločila za postavitev, ki je danim razmeram najbolj ustrezala.

Za osvetlitev igralke sem uporabila dva reflektorja, glavno luč (angl. *key light*) in šibkejšo, polnilno luč (angl. *fill light*). Glavno luč sem postavila na levo sprednjo stran igralke, polnilno pa na desno sprednjo stran igralke. S polnilno lučjo sem izničila sence na njenem obrazu, ki jih je povzročala glavna luč.



Slika 9: Postavitev luči v domačem studiu

3.3.1. Izdelava mehčalca svetlobe

Za izdelavo mehčalca svetlobe sem uporabila ožje lesene letve, karton, lepilni trak, aluminijasto folijo in papir za peko. Ker so reflektorji pravokotne oblike, je morala imeti tudi moja prisekana piramida za osnovno ploskev pravokotnik, kar pomeni, da sta si oba para stranic prisekane piramide med sabo različna.

Za en mehčalec svetlobe sem iz kartona izrezala dva para enakokrakih trapezov, ki bi jih pozneje sestavila v prisekano piramido. Sprednjo ploskev vsakega trapeza sem nato oblepila z aluminijasto folijo, ki deluje kot učinkovit odbojnik. Iz lesenih letev sem sestavila pravokotnik, ki se je prilegal reflektorju, nanj pa sem pritrdila štiri kartonaste trapeze tako, da je bila aluminijasta folija na notranji strani. Trapezi so se morali med sabo popolnoma prilegati, tako da vmes med njimi ni bilo lukenj; le tako je bil lahko mehčalec svetlobe učinkovit.

Ko sem dobila obliko prisekane piramide in so bili kartonasti trapezi dobro pričvrščeni, sem na sprednjo stran odbojnika svetlobe pritrdila še kos papirja za peko. Papir za peko je primeren, ker je odporen proti visokim temperaturam, pri izdelavi mehčalca svetlobe pa ima funkcijo difuzorja. To pomeni, da svetlobo iz reflektorja enakomerno razprši na večjo površino in tako lažje enakomerno osvetlimo ozadje.



Slika 10: Izdelava mehčalca svetlobe

3.4. Snemanje

Za snemanje v domačem studiu z zelenim ozadjem sem najprej preizkusila kamero Sony DCR-SR52E. Za zajem uporablja Sonyjev HAD CCD senzor, najvišja možna ločljivost, ki jo omogoča pa je le 690 x 1000 pik. Pri nižji ločljivosti je slika manj ostra. Robovi so žagasti, to pa vpliva na kvaliteto izdelane maske. Višja ko je ločljivost kamere, s katero snemamo, več podatkov bomo imeli na voljo pri kasnejšem urejanju videa in ustvarjanju maske. Ker sem opazila, da se kakovost videa na mobilnih telefonih že nekaj časa približuje kakovosti dražjih videokamer za domačo uporabo, sem preizkusila še mobilni telefon Huawei P8lite, ki omogoča snemanje v polni ločljivosti HD, tj. 1080p s 30 slikovnimi okvirji na sekundo (fps). Za zajem uporablja Sonyjev BSI CMOS senzor, ki poveča količino zajete svetlobe in nam pomaga v slabo osvetljenih razmerah [14].

Slika, posneta z mobilnim telefonom, je bila zadovoljiva, robovi so bili ostri, vsi detajli na sliki pa vidni, zato sem ta posnetek uporabila tudi v končnem izdelku.

Ker je šlo za snemanje pretežno mirujočega objekta (igralke), je bilo pomembno, da kamera miruje. Uporabila sem fiksno stojalo, na katero sem pritrdila kamero oziroma mobilni telefon.



Slika 11: Primerjava kvalitete slike

Za snemanje zunanjih prizorov, ki sem jih uporabila kot ozadje, sem uporabila mobilni telefon Samsung S6 Edge+, ki za zajem uporablja filter CMOS, omogoča snemanje v polni ločljivosti HD (1920 x 1080 p) pri 60 fps, kar je enako, kot omogočajo dražje videokamere na trgu. Možno pa je tudi snemanje v ločljivosti 4K (2160 p) pri 30 fps.

4. Produkcija videa s tehniko barvnega ključa

Digitalna postprodukcija je z leti postala veliko bolj preprosta, proces izdelave maske pa ni več tako dolgotrajen, kot je bil včasih. Ne glede na to, katero programsko opremo uporabljamo za urejanje videa, je zelo verjetno, da že vključuje nekakšen vgrajen vtičnik za ustvarjanje barvne maske.

V nadaljevanju sta prikazana postopek odstranjevanja zelenega ozadja in primerjava učinkovitosti treh programov za postprodukcijo različnih cenovnih razredov. Učinkovitost posameznega programa je najbolje prikazana, če moramo na posnetku odpraviti napake, ki so pogoste pri snemanju pred zelenim ozadjem, torej neenakomerna osvetlitev, premajhna oddaljenost nastopajočega od zelenega ozadja, zaradi česar pride do odboja zelene barve z ozadja na nastopajočega. Prikazano je odpravljanje naštetih najpogostejših napak s funkcijami, ki nam jih ponuja program, v katerem delamo.

4.1. Prikaz uporabe tehnike barvnega ključa z Adobe After Effects CC

Računalniški program za postprodukcijo, Adobe After Effects CC, je teoretično najbolj primeren pri nizkocenovnem snemanju filmov. Tam veliko pogosteje prihaja do amaterskih napak, ki bi jih običajno s težavo odpravili v postprodukciji, kot sta neenakomerna osvetljava ozadja in bolj stisnjena video datoteka, ki je posledica uporabe cenejših videokamer. Z uporabo profesionalnih programov za videoprodukcijo, kot je Adobe After Effects, nam odpravljanje takšnih napak ne predstavlja prevelikih težav.

Adobe After Effects od verzije CS3 vključuje tudi vtičnik *Keylight*, ki zelo dobro odpravi odbijanje barve na objekte pred ozadjem, proces pa je tudi izjemno preprost. Keylight vključuje veliko kontrol, s katerimi lahko prilagodimo robove, popravimo barvo ospredja in več. Edina težava je ohranjanje zelene odbojnosti svetlobe, tako kot pri večini programov za postprodukcijo [11].

Ko zaženemo program Adobe After Effects, odpremo novo kompozicijo (Composition > New Composition) ali uporabimo bližnjico Ctrl+N.

Vanjo vstavimo posnetek pred zelenim ozadjem in ozadje, ki je lahko video ali pa slika (File > Import > File.../Multiple Files...).

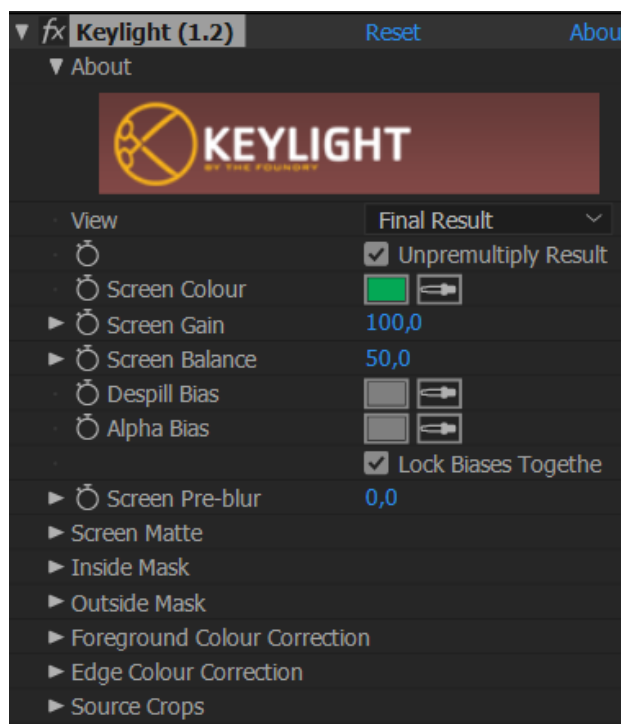
Ozadje mora biti na časovnici (angl. *timeline*) spodaj, pod videom z zelenim ozadjem. Vir, ki je višje na seznamu, je na vrhu kompozicije, nižje ležeči viri pa so vidni le skozi transparentna območja višjih virov.

Iz posnetkov lahko odstranimo neželene dele in ohranimo le tistih nekaj sekund oz. minut, ki so za nas pomembne. V Adobe After Effects CC posnetek na izbranem mestu odrežemo s hkratnim pritiskom na tipke Ctrl + Shift + D, dele posnetka, ki jih ne želimo, pa označimo in izbrišemo s pritiskom na tipko *Delete*.

V orodni vrstici poiščemo orodje *Pen Tool (G)* in na videu z zelenim ozadjem obrišemo tiste dele, za katere želimo, da so vidni tudi v končnem videu – običajno je to oseba. Tako odstranimo večino zelenega ozadja.

Na seznamu učinkov poiščemo efekt *Keylight* (Effect > Keying > Keylight) in ga dodamo posnetku na časovnici.

V levem delu programskega okna se nam odprejo dodatne nastavitve za učinek *Keylight*. Med temi poiščemo možnost *Screen Colour* in tam izberemo orodje za izbiro barve (*Eyedropper Tool*). Nato kliknemo na zeleno ozadje posnetka in tako izberemo odtenek, ki ga želimo odstraniti iz končne kompozicije.



Slika 12: Okno funkcije *Keylight*

Če je bilo naše ozadje enakomerno osvetljeno, bi morali tako dobiti že skoraj popolno masko, brez zelenih odtenkov.

4.1.1. Neenakomerno osvetljeno ozadje

Če zeleno ozadje ni enakomerno osvetljeno in zeleno ozadje z zgoraj uporabljenimi nastavitvami ne izgine popolnoma, uporabimo ukaz *Color Range* (Effects > Keying > Color Range), ki omogoča, da izberemo več odtenkov ozadja, ki jih želimo odstraniti.



Slika 13: Okno funkcije *Color Range*

Ob desni strani okna za predogled (*Preview*) imamo tri ikone s kapalko. S srednjo, ki ima ob strani plus, dodajamo vse zelene odtenke, ki jih želimo odstraniti iz končnega videa. Če pomotoma izberemo odtenek, ki ga ne želimo odstraniti, izberemo spodnjo ikono s kapalko, ki ima ob strani minus, in tako ta odtenek vrnemo nazaj. Odtenkov ozadja ne smemo izbirati preveč ob robu osebe, saj bi lahko tako odstranili tudi detajle, ki jih želimo obdržati v končni kompoziciji.

Pod oknom za predogled je nastavev *Fuzziness*. Če zvišamo vrednost te nastavitve, povečamo dinamično območje prej izbranih zelenih odtenkov. Tako se znebimo večine zelenih robov ob osebi na posnetku.

Okno za predogled (*Preview*) bo na začetku belo, ko pa bomo dodajali zelene odtenke, bodo določeni deli postajali temnejši. Naš cilj je, da na koncu dobimo povsem črno-belo sliko, brez

sivih odtenkov. Deli slike, ki so v oknu za predogled črni, bodo v končni kompoziciji transparentni in ne bodo vidni.

Preostanek zelenega ozadja ob robovih odstranimo s funkcijo *Matte Choker* (Effect > Matte > Matte Choker). Tako lahko zmehčamo robove, da so bolj zamegljeni, in posledično tudi zelena ob robovih postane manj opazna. Paziti moramo, da ne pretiravamo.

V nastavitvah kompozicije (Composition > Settings) v oknu *Duration* vpišemo, koliko sekund oz. minut traja naš video, da na koncu izvozimo le video, ki ga potrebujemo.

Končan izdelek izvozimo (Composition > Add to Render Queue). S klikom na gumb *Output module: Lossless* se nam odpre novo okno, kjer nastavimo format izvoženega izdelka, kakovost, barvno globino in ostale lastnosti. Za tem kliknemo na gumb *Render* in počakamo, da se izdelek izvozi v izbrano mapo.

4.2. Prikaz uporabe tehnike barvnega ključa s Pinnacle Studio 20 Ultimate

Pinnacle je namenjen profesionalnim uporabnikom. Možen je nakup treh različic programa Pinnacle Studio 20, to so navadna, Plus in Ultimate verzija. Slednja je najbolj zmogljiva in nam omogoča največ funkcij, je pa seveda tudi najdražja od naštetih treh verzij. Pinnacle uporablja magnetno časovnico, kar pomeni, da lahko katerikoli posnetek dodamo na časovnico tako, da ga povlečemo nanjo, tam pa se samodejno združi s sosednjim posnetkom. Pinnacle trdi, da njihov program omogoča uporabo več kot 2000 funkcij, kar je veliko več, kot kdorkoli potrebuje in dejansko uporablja. Poleg videa pa lahko v programu urejamo tudi zvok. [13]

Ko zaženemo program Pinnacle Studio 20, odpremo novo kompozicijo (File > New > Movie).

Vanjo vstavimo posnetek pred zelenim ozadjem in ozadje, ki je lahko video ali pa slika (File > Import), ali uporabimo bližnjico Ctrl + I. V mapi izberemo vse posnetke, ki jih za kompozicijo potrebujemo, in za tem kliknemo gumb *Start import*.

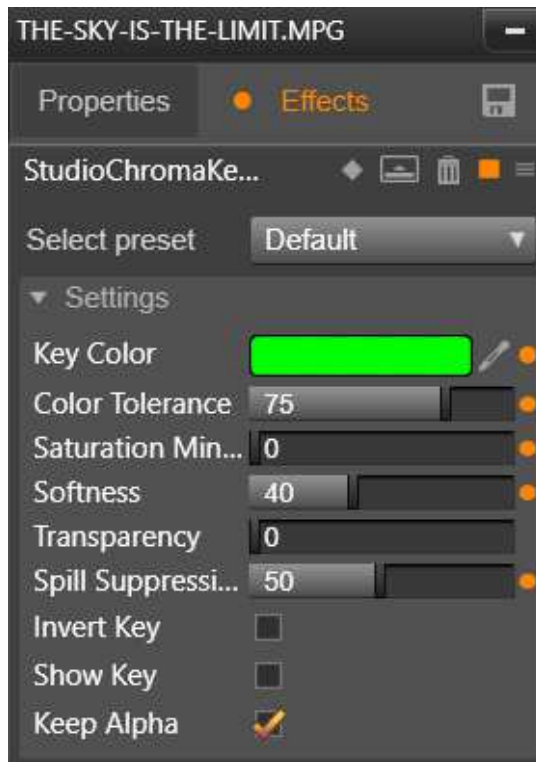
Nato kliknemo gumb *Edit*, ki se po tem, ko ga izberemo, obarva oranžno. S klikom na ta gumb, ki je na sredini zgornjega dela okna, se prikaže časovnica našega projekta.

Ozadje mora biti na časovnici spodaj, pod videom z zelenim ozadjem. Vir, ki je višje v časovnici, je vedno v celoti viden, nižje ležeči viri so podrejeni, vidni so le skozi transparentna območja višjih virov.

Iz uporabljenih posnetkov odstranimo neželene dele in ohranimo le tistih nekaj sekund oz. minut, ki so za nas pomembne. To storimo tako, da posnetek na časovnici čim bolj približamo, kajti le tako lahko natančno določimo mesto, kjer želimo posnetek odrezati. Točko, kjer želimo odrezati del posnetka označimo s pritiskom na tipko N.

Površino posnetka z zelenim ozadjem obrežemo, da ohranimo le tiste dele, ki jih v končnem posnetku potrebujemo, običajno je to oseba. Tako odstranimo večino zelenega ozadja. To storimo tako, da dvakrat kliknemo na zelen posnetek v časovnici. Odpre se nam okno za urejanje posnetka, kjer izberemo funkcijo *Crop* (Effects > 2D-3D > Crop). Na desni strani posnetka se nam prikaže okno, kjer z drsniki prilagajamo, kolikšen del posnetka želimo odstraniti.

Če je posnetek enakomerno in dovolj osvetljen, lahko zeleno ozadje odstranimo na zelo preprost način. V oknu za urejanje posnetka izberemo funkcijo *StudioChromaKeyer* (Effects > Keyers > StudioChromaKeyer), na desni strani pa se nam odpre novo okno, kjer lahko s kapalko izberemo barvni odtenek, ki ga želimo odstraniti. Samodejno se na območju, ki smo ga odstranili, prikaže posnetek, ki je bil pod njim (ozadje). Na voljo pa imamo še nekaj osnovnih funkcij, kot je *Spill Suppression*, ki zmanjša odboj barve z ozadja na objekte pred njim.



Slika 14: Okno funkcije *StudioChromaKeyer*

Če imamo slabo oziroma neenakomerno osvetljeno ozadje, nam program ne ponuja nobenih dodatnih možnosti.

Velikost in položaj zgoraj ležeče plasti lahko prilagodimo z izbiro funkcije *2D Editor Advanced* (Effects > 2D-3D > 2D Editor Advanced).

Ko smo z izdelkom zadovoljni, ga izvozimo (File > Export). V oknu za izvoz posnetka je na voljo tudi možnost *Same as Timeline*, ki izvoženemu posnetku določi enake parametre, kot so na izbranih uvoženih posnetkih.

4.3. Prikaz uporabe tehnike barvnega ključa z VSDC Free Video Editor

VSDC Free Video Editor je zelo preprost brezplačen računalniški program, ki pa ni tako zmogljiv kot profesionalni programi za urejanje video posnetkov. V primerjavi z Adobe After Effects ima veliko manj funkcij.

Ko zaženemo program, ustvarimo nov projekt (Projects > New project) in vanj uvozimo videe ter slike (Editor > Add object > Video), ki jih želimo uporabiti pri končnem izdelku. Video z zelenim ozadjem mora biti v časovnici pod videom, ki ga bomo uporabili za ozadje.

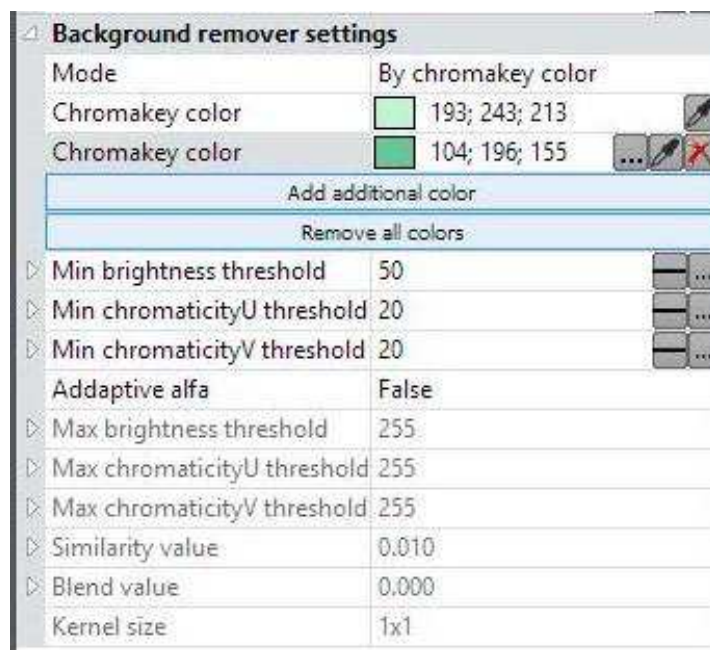
Iz uporabljenih posnetkov odstranimo neželene dele in ohranimo le tistih nekaj sekund oz. minut, ki jih nameravamo uporabiti v končnem izdelku. To storimo tako, da na časovnici izberemo posnetek, na desni pa se nam nato pojavi gumb *Cutting and Splitting*. S klikom na ta gumb se odpre novo okno.

S klikom na gumba *Start selection* in *End selection* označimo del videa, ki ga želimo odstraniti. Ko označimo želen del videa, kliknemo na gumb *Cut region*. Da zapremo okno in spremembe dodamo tudi na glavno časovnico, kliknemo gumb *Apply changes* v spodnjem desnem kotu.

Posnetek z zelenim ozadjem obrežemo tako, da ohranimo le želen objekt s čim manj zelenega ozadja. To storimo z desnim klikom na posnetek, nato pa izberemo možnost *Custom region* (Crop borders > Custom region).

V oknu za predogled lahko spremenimo velikost posameznega posnetka. Izberemo katerikoli kot želenega posnetka in ga povečamo oziroma pomanjšamo. Dvakrat kliknemo na video z zelenim ozadjem in odpre se nam notranja časovnica posnetka.

Zeleno ozadje odstranimo s funkcijo *Background remover* (Editor > Video effects > Transparent > Background remover). Odpre se nam novo okno, v katerem izberemo možnost *Whole parent duration*, kar pomeni, da bo naš efekt (odstranitev zelenega ozadja) trajal celoten posnetek, od začetka do konca.



Slika 15: Okno funkcije *Background remover*

Na desni strani se nam prikaže novo okno. S kapalko lahko označimo barvo ozadja, ki jo želimo odstraniti, v primeru neenakomerno osvetljenega ozadja pa lahko s klikom na gumb *Add additional color* izberemo več barvnih odtenkov, ki jih želimo odstraniti s posnetka. Poigramo se še z ostalimi parametri v oknu, da dobimo čim boljši rezultat.

Končan izdelek izvozimo s klikom na gumb *Export projects* (Projects > Export projects). Izberemo format in obliko kodiranja in zatem še enkrat kliknemo gumb *Export project*. Program nas obvesti, da nekatere uporabljene funkcije ne bodo več na voljo, če nimamo nameščene verzije programa Pro, ki je plačljiva, med njimi pa so tudi napredne funkcije za odstranjevanje zelenega ozadja (odstranjevanje več odtenkov zelene).

4.4. Primerjava končnih rezultatov

Pomembno je, da se že pri postavitvi studia in snemanju potrudimo, da je ozadje čim bolj enakomerno osvetljeno, da je igralec oziroma igralka dovolj oddaljen od ozadja in da scena ni preveč ali premalo osvetljena. V nasprotnem primeru bomo imeli pri ustvarjanju maske v postprodukciji občutno več težav in dela.

Če pri snemanju in postavitvi studia nismo natančni, potrebujemo zmogljiv računalniški program za urejanje videa, ki nam bo omogočil odpravo teh napak v celoti. Preizkusila sem tri računalniške programe različnih cenovnih razredov in preverila, ali cena programa vpliva na zmogljivost in kakovost odpravljanja napak.



Adobe After Effects CC



Pinnacle Ultimate 20



VSDC Free Video Editor

Slika 16: Primerjava rezultatov – neenakomerno osvetljeno ozadje

Največ funkcij za ustvarjanje in urejanje videa z zelenim ozadjem ima Adobe After Effects, ki nam nad videom in njegovim urejanjem zagotavlja največji nadzor.

Če je zeleno ozadje, ki ga želimo odstraniti, enakomerno osvetljeno, ga lahko na zelo preprost način, z le nekaj kliki, odstranimo s funkcijo *Keylight*. Izberemo barvo, ki jo želimo odstraniti, program pa upošteva vse odtenke, ki so blizu izbrani barvi. Z dodatnimi možnostmi, ki jih imamo na voljo v funkciji *Keylight*, popravimo še detajle v končnem videu in video je tako pripravljen na izvoz, če pri snemanju nismo delali prevelikih napak.

Masko z ostrimi robovi lahko s pomočjo nekaterih funkcij v Adobe After Effects ustvarimo kljub temu, da je zeleno ozadje slabo ali neenakomerno osvetljeno. To storimo s funkcijo *Color Range*, ki nam omogoča, da s kapalko izberemo več različnih odtenkov, ki jih želimo odstraniti. V oknu za predogled pa lahko spremljamo videz maske, ali želimo ostro črno-belo sliko, brez sivih odtenkov. Tudi tu nam program ponuja še kar nekaj možnosti, kot so *Fuzziness*, *Choke* in ostale, s katerimi imamo nad končnim videom večji nadzor. S funkcijo *Matte Choker* lahko zameglimo robove in tako prikrijemo odboj barve z ozadja.

Če pri snemanju storimo eno ali več amaterskih napak, kot so preosvetljeno ozadje, premajhna oddaljenost igralca oziroma igralke od ozadja in neenakomerna osvetlitev ozadja, je Adobe After Effects med boljšimi programi, s katerimi lahko te napake odpravimo. Napake in pomanjkljivosti lahko s tem programom zlahka prikrijemo, prav tako pa je kljub velikemu številu funkcij zelo intuitiven in preprost za uporabo.

Pinnacle Ultimate 20 je program, ki je namenjen profesionalnim uporabnikom.

Njegova funkcija, *StudioChromaKeyer*, se odlično obnese pri pravilno osvetljenih posnetkih in manjših napakah, npr. minimalno odbijanje barve z ozadja.

Ker pa lahko pri tej funkciji izberemo le en barvni odtenek, ki ga želimo odstraniti, imamo pri neenakomerno osvetljenem ozadju, ki vsebuje več odtenkov zelene, večje težave. Po tem, ko izberemo barvni odtenek, ki ga želimo odstraniti, lahko z drsnikom nastavimo še barvno toleranco (angl. *Color Tolerance*). To je dovoljena razlika med izbranim odtenkom in dejanskim odstranjenim odtenkom. Če je na posnetku prisoten odboj barve z ozadja, moramo biti pozorni, da ne nastavimo previsoke tolerance, saj bi tako odstranili tudi robove igralke oziroma igralca, na katere se je odbila barva z ozadja. Odboj barve z ozadja lahko le za malenkost zmanjšamo, ne moremo pa ga popolnoma izničiti.

V programu Pinnacle Ultimate 20 imamo nad končnim izdelkom zelo malo nadzora, funkcija *StudioChromaKeyer* ponuja le nekaj osnovnih možnosti za delo s posnetkom z zelenim

ozadjem.

VSDC Free Video Editor nam znotraj funkcije *Background remover* ponudi veliko možnosti, s katerimi imamo nad posnetkom z zelenim ozadjem navidezno velik nadzor. V nasprotju s programom Pinnacle Ultimate lahko tu označimo več odtenkov zelene, ki jih želimo odstraniti, nas pa program pred izvozom opozori, da je to funkcija, ki je na voljo le v verziji VSDC Video Editor Pro, ki je plačljiva.

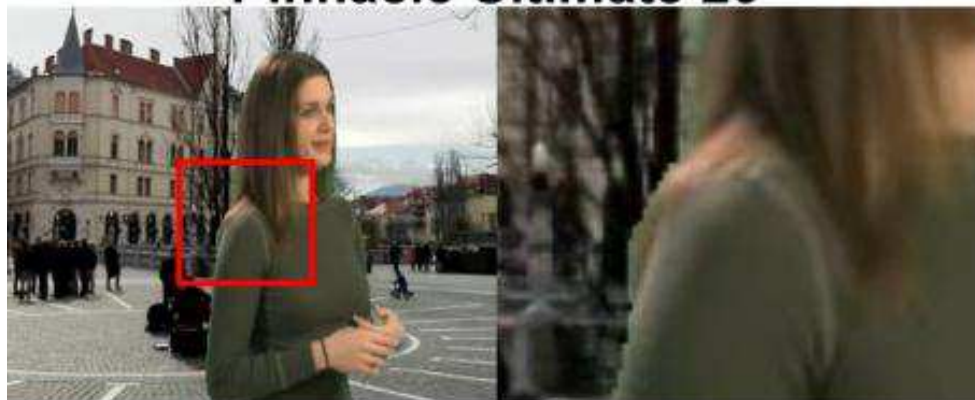
Brezplačna verzija programa nam ponuja le osnovna orodja za urejanje video posnetkov, s čimer je nemogoče popraviti neenakomerno osvetljen posnetek. Če imamo neenakomerno osvetljeno ozadje, ga z brezplačno verzijo programa ne moremo odstraniti, prav tako ne moremo odpraviti odboja barve z ozadja. Če pri snemanju storimo kakšno amatersko napako, nam VSDC Free Video Editor pri odpravi teh napak ne bo koristil.



Adobe After Effects CC



Pinnacle Ultimate 20



VSDC Free Video Editor

Slika 17: Primerjava rezultatov – enakomerno osvetljeno ozadje

Pri enakomerno osvetljenem ozadju so razlike med izbranimi programi manjše, a kljub temu opazne. Pri programu Adobe After Effects je ustvarjena maska najboljša, imamo ostre robove, odboj barve z ozadja skoraj ni opazen, barve so najbližje originalnemu posnetku. Robovi so v programu Pinnacle Ultimate 20 po tem, ko odstranimo enakomerno osvetljeno ozadje, manj

ostri. Na končnem posnetku, ki je bil ustvarjen s programom VSDC Free Video Editor, pa so še vidni zeleni robovi ob igralki, najbolj na območju ob laseh.

Program	Adobe After Effects CC		Pinnacle Ultimate 20	VSDC Free Video Editor
Funkcija	Keylight	Color Range	StudioChromaKeyer	Background remover
Št. odtenkov, ki jih lahko odstranimo	1	neomejeno	1	1
Odstranjevanje odboja barve	da	da	da	ne
Prikaz alfa kanala (transparentnost)	da	da	da	ne
Okno za predogled	ne	da	ne	ne

Tabela 1 – Primerjava funkcij za odstranitev zelenega ozadja

5. Zaključek

K razvoju snemanja z zelenim ozadjem, kot ga poznamo danes, je prispevalo veliko ljudi. Postopoma je postopek snemanja z zelenim ozadjem postajal natančnejši in preprostejši za uporabo, pa tudi cenovno bolj dostopen. Predhodne oblike snemanja z zelenim ozadjem so bila dostopne le redkim produkcijskim hišam, danes pa lahko to tehnologijo uporabljajo prav vsi, od velikih produkcijskih hiš do začetnikov, ki video produkcijo šele spoznavajo.

Za izdelavo lastnega videa z zelenim ozadjem ne potrebujemo prav veliko. Dovolj so večja soba, ravna zelena oziroma modra podlaga, nekaj luči in videokamera oziroma mobilni telefon. Stroški postavitve lastnega studia z zelenim ozadjem za domačo uporabo so minimalni, ravno zato je tehnika snemanja z zelenim ozadjem danes tako zelo razširjena. Gre za tehnologijo, ki je postala finančno dostopna prav vsem.

Če pri snemanju storimo eno ali več amaterskih napak, kot sta premočna ali prešibka osvetlitev ozadja in premajhna oddaljenost nastopajočih od ozadja, lahko te napake odpravimo z računalniškim programom za obdelavo videa. Bolj ko so napake opazne in več ko jih je, težje delo nas čaka v postprodukciji.

Vsi računalniški programi za postprodukcijo niso enako zmogljivi. Pri odpravljanju najpogostejših amaterskih napak, to sta neenakomerno osvetljeno ozadje in odboj barve z ozadja, se je najbolje izkazal program Adobe After Effects CC. Pri odstranjevanju enakomerno osvetljenega ozadja so razlike med preizkušenimi programi (Adobe After Effects CC, Pinnacle Ultimate 20 in VSDC Free Video Editor) manjše, a kljub temu opazne. Čeprav imamo na voljo izjemno zmogljive programe za postprodukcijo, ki naše napake zlahka odpravijo, lahko prihranimo veliko časa in truda s skrbnim načrtovanjem snemanja in postavitve studia.

Literatura

1. Žiga Četrnič, "Dinamični pogled na svet [online]" Dosegljivo: <http://www.monitor.si/clanek/dinamicni-pogled-na-svet/123598/> [Dostopano: 11. 5. 2016]
2. John Jackman, "Bluescreen Compositing: A Practical Guide for Video & Moviemaking" Burlington: Elseiver, Oxford: Focal Press, 2007
3. "Svetlost (intenzivnost) [online]" Dosegljivo: <http://isz-smgs.weebly.com/intenzivnost-svetlobe.html> [Dostopano: 14. 5. 2016]
4. John P. Hess, "The History of Greenscreen [online]" Dosegljivo: <https://filmmakeriq.com/courses/the-history-of-greenscreen/> [Dostopano: 5. 8. 2016]
5. "How to light a chromakey screen [online]" Dosegljivo: http://www.digitalanarchy.com/demos/chroma_lighting.html [Dostopano: 28. 5. 2016]
6. mag. Boštjan Miha Jambrek, "Osnove snemanja za elektronski medij [online]", Kranj: Konzorcij šolskih centrov, 2011 Dosegljivo: http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/Strukturni_skladi/Gradiva/MUNUS2/MUNUS2_90IzrazanjeSlikaZvok.pdf [Dostopano: 1. 6. 2016]
7. Steven Bradford, "The Blue/Green Screen Page [online]" Dosegljivo: http://www.seanet.com/~bradford/blue_green_screen_visual_effects_1.html [Dostopano: 24. 7. 2016]
8. Corey Olson, "Understanding CMOS and 3CCD image sensors in cameras [online]" <https://vanillavideo.com/blog/2012/understanding-cmos-3ccd-image-sensors-cameras> [Dostopano: 24. 7. 2016]
9. "3CCD vs. Bayer Color [online]" Dosegljivo: <https://www.youtube.com/watch?v=Fx1u09LQbeI> [Dostopano: 25. 7. 2016]
10. Timothy S. Susantin, "Walt before Mickey: Disney's early years, 1919-1928" University Press of Mississippi, 2011
11. Jeff Foster, "The Green Screen Handbook Real-World Production Techniques [online]" Dosegljivo: <http://www.ssnpstudents.com/wp/wp-content/uploads/2015/01/The-Green-Screen-Handbook-Real-World-Production-Techniques.pdf> [Dostopano: 16. 5. 2017]
12. "Chroma Key Paint [online]" Dosegljivo: <http://us.rosco.com/en/product/chroma-key-paint> [Dostopano: 20. 6. 2017]
13. Michael Muchmore, "Pinnacle Studio 20 Ultimate [online]" Dosegljivo: <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2382573,00.asp> [Dostopano: 5. 7. 2017]

14. "Huawei P8 lite [online]" Dosegljivo: <http://www.gadgetsnow.com/mobile-phones/Huawei-P8-Lite> [Dostopano: 31. 7. 2017]
15. "Streamlining Color Correction in Premiere Pro [online]" Dosegljivo: https://www.provideocoalition.com/streamlining_color_correction_in_premiere_pro/ [Dostopano: 19. 8. 2017]

Viri slik

1. John P. Hess, "The History of Greenscreen [online]" Dosegljivo: <https://filmmakeriq.com/courses/the-history-of-greenscreen/> [Dostopano: 5. 8. 2016]
2. "Streamlining Color Correction in Premiere Pro [online] " Dosegljivo: https://www.provideocoalition.com/streamlining_color_correction_in_premiere_pro/ [Dostopano: 19. 8. 2017]