

UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

LARA DOLINŠEK

LJUBLJANA 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA TEKSTILSTVO, GRAFIKO IN OBLIKOVANJE

VPLIV SVETLOBE NA FOTOGRAFIRANJE HRANE

DIPLOMSKO DELO

Lara DOLINŠEK

LJUBLJANA, september 2016

UNIVERSITY OF LJUBLJANA
FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND ENGINEERING
DEPARTMENT OF TEXTILE, GRAPHIC ARTS AND DESIGN

INFLUENCE OF LIGHTNING ON FOOD PHOTOGRAPHY

DIPLOMA THESIS

Lara DOLINŠEK

LJUBLJANA, September 2016

PODATKI O DIPLOMSKEM DELU

Število listov: 28

Število strani: 43

Število slik: 34

Število preglednic: 6

Število literarnih virov: 17

Število prilog: 4

Študijski program: univerzitetni študijski program (1. stopnja) Grafične in interaktivne komunikacije

Komisija za zagovor diplomskega dela:

Predsednik: doc. dr. Maja Klančnik

Član: doc. dr. Marica Starešinič

Član: izr. prof. dr. Helena Gabrijelčič Tomc

Mentor: doc. dr. Marica Starešinič

Somentor: asist. Jure Ahtik

Delovni somentor: Jure Ahtik, mag. graf. inž.

Ljubljana,

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici Marici Starašinič in somentorju Juretu Ahtiku, ki sta me vodila in usmerjala pri realizaciji diplomske naloge. Prav tako se zahvaljujem Roku Svetiču, Karmen Sušnik in Maruši Puhek, ki so mi asistirali pri delu v studiu. Zahvala gre tudi vsem prostovoljnimi anketirancem, ki so v eksperimentalnem delu pripomogli do končnih rezultatov.

IZVLEČEK

V diplomskem delu je raziskano področje različnih svetlobnih virov, s katerimi se lahko nadomesti naravno svetlobo. V teoretičnem delu so predstavljeni različni svetlobni viri, njihova področja uporabe in vpliv na fotografijo. V eksperimentalnem delu je analizirano, kateri svetlobni vir se pri fotografiji hrane obnese najboljše in kateri najslabše. Najprej je bilo izbranih pet različnih pripravljenih jedi: hamburger, suši, sadje, solata in palačinke. Nato je bila s spektrofotometrom izmerjena barvna temperatura vseh izbranih svetlobnih virov. Vse te jedi so bile fotografirane v fotografskem studiu pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri: cevastimi neonskimi sijalkami, bliskavico Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 2.0 in 6.0, vgrajeno bliskavico fotoaparata Nikon D600, sistemom treh LED-luč, sistemsko halogensko lučjo in naravno dnevno svetlobo v senci. V raziskavi je bilo uporabljenih 70 različnih fotografij izbranih jedi, 35 fotografij jedi na črnem ozadju in 35 fotografij na belem ozadju. Fotografirane niso bile le jedi, ampak tudi tablica ColorChecker pri uporabi vsakega svetlobnega vira posebej.

Pri raziskavi je fotografije opazovalo 30 prostovoljnih opazovalcev. Pred tem je vsak rešil tudi barvni test, ki poda, kakšna je sposobnost zaznavanja barv posameznika. Na podlagi teh rezultatov je bilo izločenih 10 tistih, ki so imeli najslabši rezultat. S tem je bil dosežen točnejši rezultat pri nadaljnji raziskavi. Opazovalci so izbirali fotografije, na katerih se jim je zdela hrana najbolj okusna, lepa, barvita itd. in fotografije, kjer so jedi izgledale najslabše, neokusne. Poleg tega so primerjali tudi fotografije jedi glede na ozadje – črno in belo. S tem je bilo ugotovljeno, na katerem ozadju hrana deluje privlačnejše.

Fotografije tablice ColorChecker so bile uporabljene za raziskavo, kako se modra, zelena in rdeča barva obnesejo pri posameznem svetlobnem viru. Za vsako barvo se je iz povprečnih RGB-vrednosti pretvorilo v standardizirane barvne vrednosti XYZ in nato izračunalo še kromatične koordinate xy. Na podlagi teh podatkov je na treh grafih CIE xy prikazana pestrost oziroma čistost modre, zelene in rdeče barve pri posameznem svetlobnem viru.

Ključne besede: fotografija hrane, svetlobni vir, svetloba, barve, barvna temperatura

ABSTRACT

In this diploma-thesis the different sources of light that can be used as a substitute for natural light were researched. In the theoretical part of the diploma different light sources are represented, their field of use and their effect on the photograph. The research is presented in the practical part, where we were searching for the light source that is best and the one which is the worst for photography of different foods. To start we choose five different prepared meals: Hamburger, Sushi, Fruits, Salad and pancakes. After the foods were chosen we measured the colour temperature of the different light sources with a spectrophotometer. All the different foods we have chosen have been photographed in the studio with seven different light sources: Neon tube lights, Elinchrom D-Lite RX4 flash (settings: 2.0 and 6.0), built-in Nikon D600 flash, a system of three red LED lights, a halogen lamp and natural shade light. In the research 70 different photos of food were chosen, 35 photos on a black background and 35 photos on a white background. We did not only take photos of the foods but also photographed the ColorChecker table with each different light source used.

In the research 30 different volunteers were used, and they had to firstly finish a colour-test, which shows the different levels of colour-recognition of the individual taking the test. On the basis of this test we eliminated 10 volunteers who had the worst results, so that the result of the research would be more accurate. In the second test the remaining 20 volunteers had to look at a series of pictures of the same food under different light sources side-by-side and had to choose the one that looks the best, the tastiest, colourful etc. and the one where the food looks the worst, bland. Also they had to decide on which background (black or white) the food looks the most appealing.

Photos of the ColorChecker table were used in the research to determine how the colours; blue, green and red work with the different light sources. For each colour we took the average RGB value and transformed it into the standardized XYZ values and also calculated the chromatic coordinate x and y . With the values we made three CIE xy graphs which show the diversity/purity of the blue, green and red colour under different light sources.

Keywords: Food photography, light sources, lights, colours, colour-temperature

KAZALO VSEBINE

PODATKI O DIPLOMSKEM DELU	i
ZAHVALA	ii
IZVLEČEK	iii
ABSTRACT	iv
SEZNAM SLIK	vii
SEZNAM PREGLEDNIC	ix
SEZNAM PRILOG	ix
SEZNAM OKRAJŠAV	x
1 UVOD	1
2 TEORETIČNI DEL	2
2.1 Zgodovinski pregled fotografije hrane	2
2.2 Viri svetlobe	3
2.2.1 Stalni oziroma neprekinjeni viri svetlobe	3
2.2.1.1 Volframova svetloba	4
2.2.1.2 LED-svetloba	4
2.2.1.3 Fluorescentna svetloba	5
2.2.1.4 Naravna svetloba	5
2.2.2 Bliskavice oziroma prekinjeni viri svetlobe	6
2.2.2.1 Bliskavice	6
2.3 Barvna temperatura	7
2.4 Pregled stanja raziskav	8
2.4.1 Primeri profesionalnih fotografov in fotografij hrane	8
2.4.2 Več ne pomeni boljše	9
2.4.3 Kontroliranje kontrasta	9
2.4.4 Svetloba ni bela	10
2.4.5 Prednosti in slabosti različnih osvetlitev	11
3 EKSPERIMENTALNI DEL	13
3.1 Oprema	13
3.2 Materiali	14
3.3 Metode	14
3.3.1 Metoda 1: Merjenje izbranih svetlobnih virov s spektrofotometrom	14
3.3.2 Metoda 2: Fotografiranje jedi pod različnimi svetlobnimi viri	15

3.3.3 Metoda 3: Analiza fotografij z opazovalci.....	17
3.3.4 Metoda 4: Izračunavanje vrednosti različnih svetlobnih virov iz RGB v xy	19
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	21
4.1 Meritve barvne temperature pri izbranih svetlobnih virih	21
4.2 Analiza rezultatov barvnega testa	22
4.3 Analiza rezultatov opazovanih fotografij.....	22
4.4 Prikaz vrednosti modre, zelene in rdeče barve pri izbranih svetlobnih virih na grafih CIE xy	26
5 ZAKLJUČEK.....	31
6 LITERATURA	32
PRILOGA 1	34
Vse fotografije hrane, ki smo jih uporabili za raziskavo na črnem ozadju	34
Vse fotografije hrane, ki smo jih uporabili za raziskavo na belem ozadju.....	37
PRILOGA 2	39
Rezultati opazovalcev – barvni test in izbor fotografij.....	39
PRILOGA 3	40
Številске vrednosti RGB, XYZ in xy, za vsak svetlobni vir	40
PRILOGA 4	42
Vse fotografije tablice ColorChecker, uporabljene v raziskavi.....	42

SEZNAM SLIK

Slika 1: Tihožitje slikarja Merisija da Caravaggia (1)	2
Slika 2: Ena izmed prvih fotografij hrane (3).....	3
Slika 3: Primer svetlobnega vira volframove svetlobe (7).....	4
Slika 4: Primer svetlobnega vira LED-svetlobe (7)	5
Slika 5: Primer svetlobnega vira fluorescentne svetlobe (7).....	5
Slika 6: Primera zunanjih bliskavic (7).....	6
Slika 7: Različni toni svetlobe pri različni barvni temperaturi; a) svetloba sveče, b) svetloba natrijevih svetilk, c) topla svetloba halogenk, d) naravna svetloba, e) direktna sončna svetloba, f) bela dnevna svetloba, g) hladna svetloba, h) svetloba modrega neba (12).....	7
Slika 8: Fotografija paradižnika pri umetni svetlobi (13)	8
Slika 9: Fotografija jedi pri naravni svetlobi (14).....	9
Slika 10: Fotografije krofa pri različni barvni temperaturi; a) 3900K , b) 5550K, c) 5000K, d) 3200K, e) 6300K(10).....	10
Slika 11: Oprema, ki smo jo uporabili pri eksperimentalnem delu; a) Nikon D600, b) Nikkor 24–70mm f/2.8G, c) ColorChecker, d) spektrofotometer Eye One, e) Acer Aspire V3-772G	13
Slika 12: Nekaj svetlobnih virov, ki smo jih uporabili pri eksperimentalnem delu; a) sistem halogenskih luči, b) sistem treh LED-žarnic, c) cevaste neonske sijalke, d) bliskavica Elinchrom D-Lite RX4	14
Slika 13: Shema postavitve scene pri fotografiranju	15
Slika 14: Primer fotografije sadja na črnem in belem ozadju	16
Slika 15: Primer fotografije solate na črnem in belem ozadju	16
Slika 16: Prikaz barvnega testa.....	17
Slika 17: Primer fotografije tablice ColorChecker in izbranih RGB-vrednosti v programu Adobe Photoshop CS6.....	19
Slika 18: Vrednosti barvne temperature (K) pri izbranih svetlobnih virih, prikazane s stolpci	21
Slika 19: Prikaz števila točk opazovalcev pri barvnem testu.....	22
Slika 20: Prikaz rezultatov za izbran najboljši svetlobni vir za fotografiranje hrane	24
Slika 21: Prikaz rezultatov za izbran najslabši svetlobni vir za fotografiranje hrane	25
Slika 22: Prikaz deležev pri izbiri črnega ali belega ozadja	26
Slika 23: Prikaz barvnih vrednosti z barvnimi deleži različnih svetlobnih virov modre barve	27
Slika 24: Prikaz barvnih vrednosti z barvnimi deleži različnih svetlobnih virov zelene barve.....	28
Slika 25: Prikaz barvnih vrednosti z barvnimi deleži različnih svetlobnih virov rdeče barve	29
Slika 26: Fotografije hamburgerja pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri	34
Slika 27: Fotografije sadja pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri.....	35

Slika 28: Fotografije palačink pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri	35
Slika 29: Fotografije sušija pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri	36
Slika 30: Fotografije solate pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri.....	36
Slika 31: Fotografije hrane na belem ozadju I	37
Slika 32: Fotografije hrane na belem ozadju II	38
Slika 33: Fotografije tablice ColorChecker I.....	42
Slika 34: Fotografije tablice ColorChecker II.....	43

SEZNAM PREGLEDNIC

Preglednica 1: Preglednica vzorcev svetlobnih virov oznakami	18
Preglednica 2: Prikaz deležev za izbran najboljši svetlobni vir pri petih je	23
Preglednica 3: Prikaz deležev za izbran najslabši svetlobni vir pri petih jedeh.....	23
Preglednica 4: Rezultati opazovalcev: Točke barvnega testa, izbor fotografij za vsako jed za najboljši in najslabši svetlobni vir in izbira za primernejše ozadje (Č/B)	39
Preglednica 5: Številске vrednosti RGB, XYZ in xy I.....	40
Preglednica 6: Številске vrednosti za RGB, XYZ in xy II.....	41

SEZNAM PRILOG

Priloga 1: Vse fotografije hrane, ki smo jih uporabili za raziskavo na črnem ozadju.....	34
Priloga 2: Rezultati opazovalcev - barvni test in izbor fotografij.....	39
Priloga 3: Številске vrednosti RGB, XYZ in xy, za vsak svetlobni vir.....	40
Priloga 4: Vse fotografije tablice ColorChecker, uporabljene v raziskavi.....	42

SEZNAM OKRAJŠAV

CFL –compactfluorescent lamp– kompaktna fluorescentna žarnica

ISO – International Standard Organization– mednarodni standard za predstavitev občutljivosti filma oz. tipala

LED –light-emitting diode– svetleča dioda

1 UVOD

S fotografijami hrane se srečujemo vsakodnevno. Bodisi jih zasledimo v papirnatih oglasih bodisi v jedilnih menijih, oglaševalskih panojih itd. Za dobro fotografijo hrane pa je poleg znanja o nastavitvah fotografiranja, stiliranja hrane, kompozicije, raznih pripomočkov, pomembna predvsem izbira svetlobnega vira, pod katerim fotografiramo naš motiv. Mnogi fotografi se odločajo za naravni vir svetlobe, ki pa nam vedno ni na voljo. V takšnih primerih izberemo umetno osvetljavo. Dandanes so nam na voljo različni viri umetne svetlobe, zato je lahko izbira svetlobnega vira včasih tudi napačna. Vsaka svetloba, ki jo opišemo z elektromagnetnim valovanjem, ima svoje specifične lastnosti in učinke.

V okviru diplomske naloge smo preučili, kako različni svetlobni viri vplivajo na fotografijo hrane. Najprej smo izbrali sedem različnih svetlobnih virov, s katerimi smo fotografirali pet različnih pripravljenih jedi. S pomočjo prostovoljnih opazovalcev, ki so opravili barvni test, smo dobili rezultate, s katerimi smo ugotovili, kateri svetlobni vir je najprimernejši in kateri najslabši za fotografiranje hrane. Računsko smo izvedli meritve svetlobe svetlobnih virov in barv ter s tem podkrepili naše rezultate. Cilj diplomskega dela je razširiti znanje o svetlobnih virih vsakemu uporabniku, ki se sreča s fotografiranjem hrane in nima tovrstnih izkušenj. To znanje je vsekakor potrebno, saj s samimi pritiski sprožilca na fotoaparatu, kljub profesionalni opremi, ne dosežemo ničesar.

Namen dela je raziskati vpliv svetlobe na fotografiranje hrane, pod različnimi svetlobnimi viri.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Zgodovinski pregled fotografije hrane

Po pregledu celotne zgodovine razvoja fotografije se je fotografija hrane razvila iz tihožitij, ki so jih slikarji upodabljali na svoja platna. Kot motiv pri fotografiranju se je hrana najprej začela uveljavljati v začetku 19. stoletja. Pred prvimi fotografijami se je prikaz hrane pojavljal kot tihožitje v likovni umetnosti že v začetku 17. stoletja po vsej Evropi. Skozi to stoletje se je razvilo tudi več različnih stilov tihožitij, ki so se razlikovala po postavitvi motiva, osvetljenosti in upodobitvi. Že iz teh parametrov je razvidno, da so se tihožitja med seboj razlikovala tako glede različnih interesov kot tudi namenov prikazovanja objekta. Uporabljala so se za prikaz življenjskih slogov, lepote in namembnosti hrane. V takšnih tihožitjih je hrana skoraj vedno predstavljala osrednji motiv, poleg stranskih, kot je npr. pohištvo, cvetje ipd. Italijanski slikar Michelangelo Merisi da Caravaggio je eden izmed prvih, ki je naslikal najbolj realistične podobe sadja tistega časa. Prej omenjeni parametri in vidiki, ki so bili pomembni za prikaz tihožitij, pa so se kasneje prenesli tudi na prvo fotografijo hrane. Slika 1 prikazuje eno izmed prvih naslikanih tihožitij slikarja Caravaggia (1).

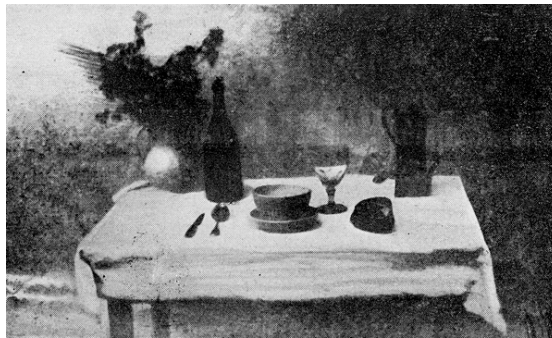


Slika 1: Tihožitje slikarja Merisija da Caravaggia (1)

Evropska mesta, kot so Rim, mesta v severni Franciji in na Nizozemskem, so prevladovala v najboljših prikazanih tihožitjih na platnih. Prikazovala so velike mize, pokrite z raznoliko hrano, razen sladice. Istega časa so tihožitja v Španiji prikazovala le določeno hrano, zajeto na majhnem prostoru. Slikarije v Angliji pa so prikazovale lepo razporejeno hrano, kot je meso, kruh in sadje. Umetniki iz Nizozemske so svojim umetninam dodajali še jedilni pribor in hrano nakopičili. To je tihožitjem dodalo še dodaten pridih bogastva. V 18. stoletju so tihožitja dobivala vedno bolj zapleten izgled. Hrana je bila skrbno izbrana, največkrat so uporabljali nenavadne oblike z neobičajnimi strukturami. Dodajali so tudi vsakodnevne predmete. Jean-Simeon Chardin je bil takratni pomemben francoski slikar na področju realizma. Največkrat so njegove umetnine prikazovale sezonsko hrano ob različnih verskih dogodkih (1,2).

Prva fotografija hrane je nastala v začetku 19. stoletja in najboljše spominja na realizem takratnih tihožitij, njihovo kompozicijo in osvetlitev, ki je pri fotografiji najpomembnejši parameter. To fotografijo je posnel Francoz Nicéphore Niépce leta 1827. Na njej so razvidne miza, čaša, skleda in pa kos kruha. Še bolj

pomembne fotografije tistega časa pa so pripadale britanskemu znanstveniku in fotografu Henryu Foxu Talbotu, ki je bil eden izmed prvih fotografov komercialne fotografije. Njegova najbolj znana fotografija je "Pencils of Nature", ki je nastala leta 1846. Kompozicija prikazanega sadja v košari še vedno spominja na tihožitja iz 17. stoletja. Kasneje so v impresionističnem gibanju umetniki začeli upodabljati svoje vizualne izkušnje ter opredeljevali zlasti ljudi in njihov družbeni razred. To pa je vplivalo tudi na stil tedanjih fotografij. V prvih kuharskih knjigah so se začele pojavljati prve monokromatske fotografije. Primer ene izmed njih je prikazan na sliki2(3).



Slika 2: Ena izmed prvih fotografij hrane (3)

Profesionalni fotografi so takrat uporabljali pol tonski proces za cenejšo reprodukcijo fotografij. Hrana je postala vse bolj priljubljen motiv fotografije zlasti po izidu kuharske knjige *The Royal Cookery Book*, leta 1867. Knjiga je vsebovala kar petindvajset barvitih ilustracij hrane. Pred letom 1930 barvnih fotografij v kuharskih knjigah ne zasledimo, ker je bil barvni tisk precej kompleksen. Pri zajemu tovrstnih fotografij so tedaj vključevali le naravno svetlobo. Že takrat pa so ugotovili, da ima svetloba pri fotografiranju izreden pomen, saj je najbolj vplivala na prikaz senc in vidnost tekstur pri motivih. Še posebej je to prihajalo do izraza pri črno-belih fotografijah (4).

2.2 Viri svetlobe

2.2.1 Stalni oziroma neprekinjeni viri svetlobe

Stalna, imenovana tudi neprekinjena svetloba, je približek naravni svetlobi. Pri delovanju luči, ki oddajajo neprekinjeno svetlobo, lahko natančno ocenimo, kako bo svetloba vplivala na pripravljen nabor za fotografiranje. Zlasti fotografom začetnikom priporočajo uporabo te svetlobe. To namreč omogoča nadzor smeri svetlobe, zapolnjevanje senc, preprečevanje razlitja oziroma previsoke intenzivnosti svetlobe na določenih mestih. Pri drugi vrsti svetil, kjer je svetlobno delovanje prekinjeno, vsega tega ne moremo izvesti. Uporaba takšnih svetil zahteva dodatno znanje o delovanju svetlobe in uporabi svetil. Stalna svetloba je priporočljiva tudi pri zajemu video posnetkov. Pomanjkljivost le-te je, da oddaja šibkejšo svetlobo v primerjavi s prekinjeno svetlobo, ki jo predstavljajo bliskavice. Med lučmi, ki dajejo neprekinjeno svetlobo, so volframove, ki spadajo v nizki cenovni razred. Njihova slabost je, da se po daljši uporabi močno segrejejo. V nasprotju z njimi pa LED-luči med delovanjem ostanejo hladne. Vendar je za njihovo uporabo treba odšteti večjo vsoto denarja (5).

2.2.1.1 Volframova svetloba

Volframovo svetlobo proizvajajo žarnice z volframovo svetilno nitko, ko so povezane z električnim tokom. Med steklom žarnice in žarilno nitko se nahaja plin, običajno argon. Včasih je k temu plinu dodan še halogen, ki izboljša intenzivnost svetlobe, ki jo oddaja to svetilo. Tovrstno svetlobo poznamo tudi pod imenom svetloba tipa B ali umetna svetloba. Ta svetloba je toplejša v primerjavi z dnevno svetlobo. Kvaliteta razsvetljave je odvisna tudi od raznih reflektorjev, zastav in difuznih materialov, ki jih uporabljamo pri fotografiranju. S takimi pripomočki lahko dosežemo še dodatno mehko svetlobo. Paziti moramo, da se žarnic ne dotikamo, saj se med delovanjem močno segrejejo. Njihovo uporabo se odsvetuje pri fotografiranju majhnih otrok in določene hrane, kot so solate in sladoledi. Občutljiva hrana pod takšno svetlobo namreč prav hitro izgubi svoj prvotni videz. Pri fotografiranju z več lučmi, ki imajo volframove žarnice, je treba preveriti, da imajo vse žarnice isto barvno temperaturo. To velja predvsem za barvno fotografijo. Volframove žarnice najdemo tudi v gospodinjstvu. Tipične so pri namiznih lučeh. Tik preden žarnice izgorijo, izžarevajo svetlobo z rdečkastim odtenkom. Slika 3 prikazuje svetlobni vir sistema z volframovimi žarnicami (5, 6, 7).



Slika 3: Primer svetlobnega vira volframove svetlobe (7)

2.2.1.2 LED-svetloba

Kratika LED pomeni svetleče diode. Običajno se na eni LED-plošči nahaja več kot sto svetlobnih diod. Svetloba, ki jo oddajajo takšne plošče, predstavlja najnovejši svetlobni vir, ki se uporablja v fotografiji in je zadnja leta vse pogostejše v uporabi. Tudi v gospodinjstvu so za domačo uporabo LED-žarnice nadomestile volframove. Glede na ime blagovne znamke in ceno, se kakovost LED-svetil zelo razlikuje. Nekatera imajo stabilnejšo barvno temperaturo kot druga. Pri dražjih je mogoče spreminjati tudi intenzivnost svetlobe z vgrajenim reostatom. Nekatere prav tako omogočajo spreminjanje dveh različnih barvnih temperatur. LED-svetloba deluje ostro, zato jo mehčamo z raznimi difuznimi materiali. Lahko pa jo usmerimo stran od motiva, da deluje posredno. V primerjavi z volframovo svetlobo pa je njen razpon tudi ožji. Raziskave pravijo, da ta svetila izgorijo po dvainsedemdesetih urah neprestanega žarenja. Ta informacija nam pomaga, ko imamo opravka z barvno temperaturo. V takšni situaciji so zato potrebni končni popravki in spreminjanje nastavitev beline na fotoaparatu. LED-svetila nizke cenovnega razreda običajno niso primerna za fotografiranje. V takšnih pogojih je treba nastaviti ISO ločljivost na vrednost osemsto in več. Za fotografiranje hrane so takšni pogoji še mogoči. Za fotografiranje premikajočih se predmetov pa se ti

pogoji odsvetujejo. LED-osvetljava je primerna tudi za zajem video posnetkov. Prenos in prevoz LED-svetil je bolj enostaven in pri tem nam ni treba skrbeti za kakršen koli zlom. Na sliki 4 je prikazan sistem plošče z LED-žarnicami (5, 6).



Slika 4: Primer svetlobnega vira LED-svetlobe (7)

2.2.1.3 Fluorescentna svetloba

Že več desetletij je večina poslovnih zgradb in pisarn osvetljenih s fluorescentno svetlobo. Pri fotografiji ta svetlobni vir ni pogost, a včasih se mu ne moremo izogniti. Fluorescentno svetlobo oddajajo cevi, ki običajno proizvajajo svetlobo različnih barvnih temperatur. Posledično prihaja do težav. Prve takšne cevi so oddajale svetlobo z zelenkastim tonom, dandanes pa jih je na voljo mnogo več, npr. v hladni beli barvi, topli beli, modri in zeleni. Ker se med seboj tako razlikujejo, je težko določiti, kakšna je barvna temperatura fluorescentnih svetlobnih virov. Zadnja leta so se razvile posebne kompaktne CFL-žarnice. Te naj bi bile energetske varčnejše, ampak imajo več slabosti kot pa koristi. Veliko teh žarnic oddaja tako imenovano "umazano" svetlobo, kar povzroča glavobole. Vsebujejo tudi živo srebro, kar je zelo nevarno, če se žarnice razbijejo. Za domačo uporabo se odsvetujejo in prav tako za fotografiranje. Na splošno se uporaba fluorescentne svetlobe v fotografiji ne priporoča. Slika 5 prikazuje žarnico, ki oddaja fluorescentno svetlobo (6, 7).



Slika 5: Primer svetlobnega vira fluorescentne svetlobe (7)

2.2.1.4 Naravna svetloba

Sončna svetloba je ena izmed najpogostejših izborov za fotografiranje hrane. Je mehka, čista, svetla, naravna in brezplačna. Tudi njena uporaba je enostavnejša v primerjavi s katero koli drugo svetlobo. Njena slabost je ta, da nam ni vedno na voljo. Dnevna svetloba je eden najbolj raznolikih svetlobnih virov. Čez dan se spreminjata njena barvna temperatura in intenzivnost. Barva svetlobe je ob sončnem vzhodu precej drugačna kot pa opoldne, ko so sence kratke in ostre, proti večeru pa dolge in mehke. Za fotografiranje hrane je najprimernejša poletna

svetloba, ki pada na neko senčno mesto. Hrano naredi še posebej svetlo, kot je drugi umetni svetlobni viri ne naredijo. Pod takšno svetlobo je hrana videti, kot da bi žarela. Nikoli ne fotografiramo hrane, na katero padajo direktni sončni žarki. To svetlobo vedno uporabimo posredno za najboljše rezultate. Mogoče na prvi pogled ne vidimo bistvenih razlik, vendar do težav pride pri post produkciji (7).

2.2.2 Bliskavice oziroma prekinjeni viri svetlobe

Drugo možnost za fotografiranje v studiih predstavljajo prekinjeni viri svetlobe. Takšne luči sprožijo močan blisk svetlobe, ko pritisnemo na sprožilec. Omenjeni viri oddajajo zelo močno svetlobo, so kompaktni in so lahko prenosljivi. Slaba stran teh svetil je, da jih fotografi začetniki ne znajo uporabljati. Pred uporabo zahtevajo dober premislek. Tisti, ki ne vedo, kam bo svetloba usmerjena in kakšna bo njena kapaciteta, tega ne bodo vedeli, dokler fotografija ne bo posneta. Za takšne uporabnike obstajajo pomožni modeli luči, ki fotografu podajo nek predogled celotne osvetlitve. Vendar takšni pripomočki spadajo v višji cenovni razred. Prekinjeni viri svetlobe se za zajem video posnetkov ne priporočajo, saj bo na posnetku viden le blisk svetlobe (8).

2.2.2.1 Bliskavice

Bliskovni vir osvetlitve je svetlobni vir, kjer večja količina svetlobe izbruhne v delčku sekunde. Zato si je težje predstavljati, kako bo fotografija, posneta pod takšnim virom svetlobe, dejansko bila videti. Ti prekinjeni umetni viri svetlobe se najpogosteje uporabljajo v fotografiji. Za zajem videa se ne priporočajo, saj je trajanje bliskavice prekratko. Svetloba bliskavic je zelo močna in ostra. Večina fotografov pred fotografiranjem na svoje bliskavice doda difuzno plastiko, ki jih ima večina večjih bliskavic. S tem omilijo svetlobni žarek. Bliskavice se uporabljajo že mnogo let in nikoli ne zastarijo. Kombinirajo se z raznimi studijskimi pripomočki, kot so dežniki in svetlobna okna (softbox). Pritrjena bliskavica na fotoaparatih ni vedno najboljša. Priporočljiva je uporaba bliskavice, ki jo lahko snamemo. Predvsem pri fotografiji hrane in portretni fotografiji predstavlja nujnost. Te bliskavice lahko držimo v roki ali pa jih namestimo na stojala. Poleg bliskavic potrebujemo še brezžične ali žične sprožilce, ko bliskavice niso nameščene na fotoaparat. Svetloba bliskavic se najbolj približa barvni temperaturi dnevne svetlobe. Na sliki 6 sta prikazana dva primera bliskavic (7, 8, 9).

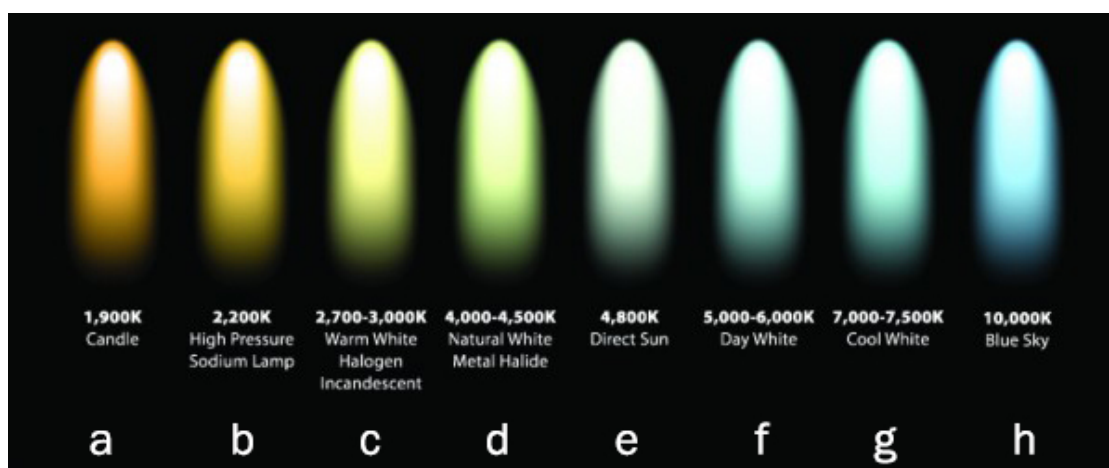


Slika 6: Primera zunanjih bliskavic (7)

2.3 Barvna temperatura

Fizikalna definicija pravi, da je barvna temperatura relativna vrednost temperature, pri kateri črno telo daje določen spekter svetlobe.

Z barvno temperaturo opisujemo izgled svetlobe. Razpon Kelvinove lestvice je od 1000 do 10.000 kelvinov. Za poslovno in stanovanjsko osvetlitev po navadi izberemo svetlobo, ki ima od 2000 do 6500 kelvinov. Barvna temperatura nam pove, kakšna bosta videz in občutek svetlobe, ki jo izberemo. S poznavanjem Kelvinove lestvice lažje izberemo osvetlitev, ki jo potrebujemo. Na sliki 7 so prikazani primeri različnih vrednosti barvne temperature in odtenki, ki jih ima svetloba pri izbrani vrednosti (10, 11, 12).



Slika 7: Različni toni svetlobe pri različni barvni temperaturi; a) svetloba sveče, b) svetloba natrijevih svetilk, c) topla svetloba halogenk, d) naravna svetloba, e) direktna sončna svetloba, f) bela dnevna svetloba, g) hladna svetloba, h) svetloba modrega neba (12)

Podatki o barvni temperaturi različnih svetlobnih virov

Volframova svetloba: 2600–3400K

Fluorescentna svetloba: 4300–5000K

Dnevna svetloba: 5000–6000K

Svetloba v senci: 6000–9000K

LED-svetloba: 2700–7000K

Fotografije z ustrezno barvno temperaturo vplivajo na končni rezultat. Pri fotografiranju hrane je to nadvse pomembno. Tako bo na primer fotografija testenin, zajeta pri večji barvni temperaturi, ki predstavlja modre odtenke svetlobe, bila videti slabše, kot če bi motiv fotografirali pri manjši barvni temperaturi. Takšne fotografije predvsem na menijih v restavracijah pri izboru hrane marsikoga odvrnejo (12).

2.4 Pregled stanja raziskav

2.4.1 Primeri profesionalnih fotografov in fotografij hrane

Nekateri fotografi se ravna po načelu, več je boljše. Pri svojem delu uporabijo vse svetlobne vire, ki so jim na voljo. Mnogi drugi pa se ravna nasprotno in dajejo prednost preprostosti in enostavnosti. Veliko profesionalnih fotografov komercialne fotografije tako za svoje delo uporablja le en svetlobni vir.

Prva izbira pri nakupu studijskih luči so volframova svetila ali bliskavice. Oba omenjena svetlobna vira imata določene prednosti in slabosti. Po navadi so volframova svetila cenejšega razreda in delujejo neprekinjeno. To nam omogoči, da že pred fotografiranjem vidimo, koliko svetlobe bo obsijalo naš motiv in njeno smer. Barvna temperatura te svetlobe je okoli 3400K in oddaja oranžen ton. Če želimo svetlobo barvno nevtralizirati, moramo uporabiti korekcijski filter modre barve. Največja slabost volframovih svetil je ta, da prižgana oddajajo veliko toplote in se hitro segrevajo. Pri fotografiranju hrane tako prihaja do težav, kot so taljenje in venenje hrane, zlasti pri sladoledih in raznih solatah. Zaradi teh nevšečnosti se pogosteje uporabljajo bliskavice, vendar imajo le-te precej hladnejšo barvno svetlobo. Proizvajajo belo svetlobo z večjo svetilnostjo kot volframova svetila.

Mnogo profesionalnih fotografov za fotografiranje hrane izbere naravno svetlobo. Nekateri pa rajši uporabljajo umetne vire svetlobe, kot npr. slovenski fotograf Simon Kolečnik, ki hrano fotografira pri volframovi svetlobi. Pri svojem delu uporablja več luči hkrati. Na sliki 8 je fotografija paradižnika pri umetni svetlobi, fotografa Simona Kolečnika (13).



Slika 8: Fotografija paradižnika pri umetni svetlobi (13)

Svetovno znan fotograf hrane je Alan De Herrera. Pri svojem delu uporablja naravne in umetne vire svetlobe (14). Na sliki 9 je fotografirana jed pri naravni svetlobi.



Slika 9: Fotografija jedi pri naravni svetlobi (14)

Ostali fotografi, ki stojijo na lestvici svetovno najboljših, so: Nicole Stich, Oliver Seidel, Marcus Nilsson, David Munns, David Lofus, Clare Borboza itd.

2.4.2 Več ne pomeni boljše

Zajem fotografij je enostavnejši, če imamo na razpolago več svetlobe. Tako imamo vso svobodo pri izbiri časa zaklopa in odprtosti zaslonke. Ni nam treba skrbeti za tresenje kamere in premikajoče se motive. Kljub odvečni svetlobi lahko vedno dodamo nevtralni filter, če je svetloba pregosta. Vseeno pa ne smemo zamenjevati kvantitete s kvaliteto. Komercialna fotografija nikoli ne nastane pri intenzivni sončni svetlobi, ki nas zaslepi, ali pa pri svetlobi "golih" studijskih luči. Običajno dosežemo boljše in očarljive rezultate, če svetlobo nekako spremenimo z raznimi rekviziti. Pri dnevni svetlobi pa se svetloba sama po sebi spreminja tekom dneva. Zgodnja jutra in pozni večeri dodajo svetlobi bolj atmosferičen pridih. Tudi druge vremenske razmere, kot so oblačni in deževni dnevi ter tudi megla, pripeljejo do zelo različnih efektov. Najbolj dramatični svetlobni pogoji nastanejo, ko se združijo nasprotni sile – svetlobni žarek v temnem prostoru, torej nasprotje svetlo–temno. V studiu, kjer imamo na razpolago več svetlobnih virov, ki jih sami pozicioniramo, pa kakovost določajo ostale nastavitve (15).

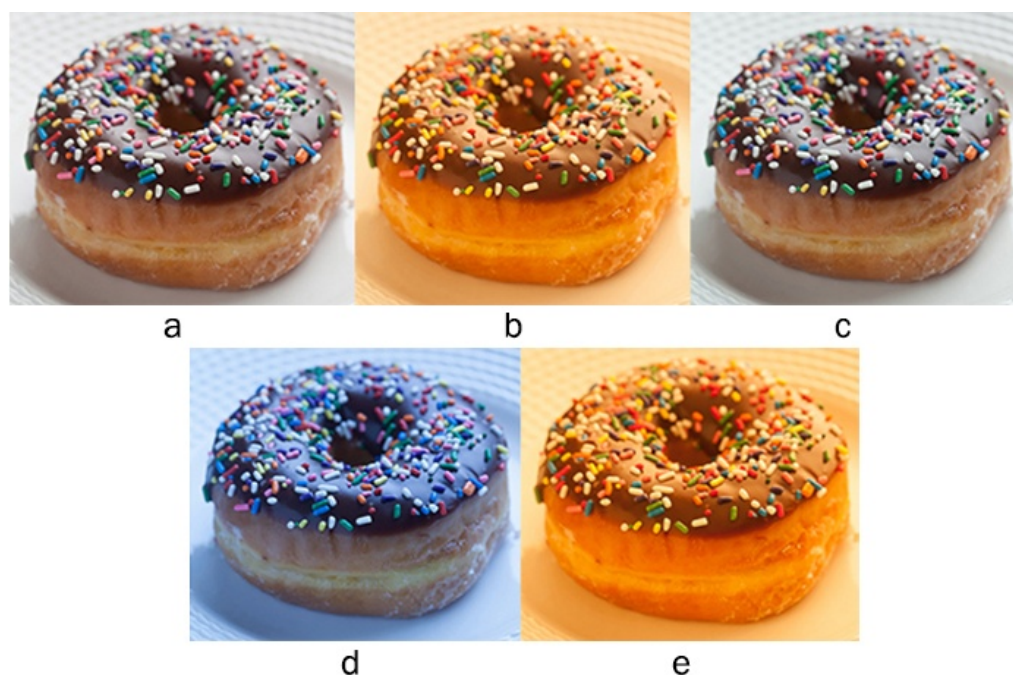
2.4.3 Kontroliranje kontrasta

Pri nekaterih motivih in situacijah, npr. ko hočemo poudariti teksturo ali obliko, je zaželena trda ali kontrastna svetloba, ki nastopi pri čisti atmosferi in nebu. Ta omogoči različno močne sence ter jasne in ostre podobe. Sence na prostem pa so okoli poldneva krajše in temnejše, proti večeru pa daljše in mehkejšje. V takšnih okoliščinah je težje ujeti večji tonski razpon. Le-ta je pomemben za vse podrobnosti, ki jih želimo prikazati. Prav tako je pomemben tudi zato, da fotografije niso videti izprane oziroma preveč nasičene. Večji tonski razpon pa ni vedno tudi najboljši. Velja, da bolj ko je naš tonski razpon omejen, mehkejšje delujejo subjekti, ki jih fotografiramo. Takšni rezultati so v nekaterih situacijah boljše. Ko želimo prikazati večjo količino podrobnosti, na primer pri motivih, kot je hrana, uporabimo svetlobo oblačnih dni in svetlobna okna, ki dajejo neverjetni rezultat z najmanj sencami. Stopnja kontrasta je odvisna tudi od smeri, iz katere prihaja svetloba. Za vsako fotografijo uporabljamo luči, da nekaj razkrijemo. Bodisi je to tekstura, oblika, površina, svežina, teža, barva ali prosojnost. Že na začetku se moramo

osredotočiti na stvari, ki bi jih radi fotografirali, in na podlagi tega z lučmi ustrezno in pravilno pripraviti okolje. (15, 16)

2.4.4 Svetloba ni bela

Po navadi ljudje svetlobi pripisujemo belo oziroma nevtralno barvo. V resnici pa ima svetloba precej različnih barv – od oranžne pri vzhajanju sonca in do modre, ko se mrači. Barvo svetlobe merimo s kelvini(K), ki so izraženi s stopinjami. Vse barvne temperature tako prikažemo s Kelvinovo skalo. Pri fotografiji je standardna svetloba definirana s soncem, ki sije opoldne. Takrat ima ta svetloba po Kelvinovi skali 5500K. Prav tako ima isto vrednost svetloba, ki ga oddaja elektronska bliskavica. Z uporabo dnevne svetlobe, ki je nižja od navedene vrednosti barvne temperature, dobimo toplejšo svetlobo z oranžnim odtenkom. Ko pa barvna temperature preseže vrednost 5500K, dobimo hladne tone z modrikastim odtenkom svetlobe. Uporaba takšne barvne temperature poda fotografiji več karakterja kot pri nevtralni svetlobi. Hrana, fotografirana v studiu, lahko tako pridobi videz, kot da je fotografirana pri svetlobi zahajajočega sonca ali pa nekje v kuhinji. Na sliki 10 so prikazani primeri istih fotografij pri drugačnih nastavitvah bele točke (15, 16).



Slika 10: Fotografije krofa pri različni barvni temperaturi; a) 3900K , b) 5550K, c) 5000K, d) 3200K, e) 6300K(10)

Vsak fotoapararat ima možnosti spremembe nastavitve bele točke oziroma belega ravnovesja. Na razpolago so nam različne nastavitve, ki jih pripisujemo določenim pogojem, v katerih fotografiramo. Na voljo nam je sedem različnih fiksnih nastavitvev in še dodatna, ki jo določimo sami. Belo ravnovesje je podano za pogoje pri sončni svetlobi, oblačnosti, senci, v primeru bliskavice, fluorescentne svetlobe in svetlobe volframovih žarnic. Belo ravnovesje lahko nastavimo tudi na avtomatsko delovanje. Pri komercialni fotografiji je zelo pomembno, da se na

fotografiji čim bolj približamo barvam, kakršne so na motivih, ki jih fotografiramo. Na primer, če ima paradižnik na fotografiji vijoličen odtenek, naše delo ni bilo dobro opravljeno. Z nastavitvijo belega ravnovesja za fluorescentno svetlobo ali svetlobo volframove žarnice bodo naše fotografije vsebovale modrikaste tone. Tako bo hrana izgledala neokusno. S takšnimi napakami lahko fotografija mnogo ljudi odvrne od jedi, ki si jih ogledujejo v jedilnem meniju. Kadar nismo prepričani, katero nastavitev bi izbrali, je najboljšo izbrati avtomatsko ali pa si jo določimo sami. Bolj, kot se približamo barvam na subjektih, manj dela bomo imeli pri postprodukciji (16).

2.4.5 Prednosti in slabosti različnih osvetlitev

Veliko profesionalnih fotografov svoje studie preuredi tako, da imajo možnost uporabe dnevne svetlobe. V nasprotju z bliskavicami ta svetloba deluje povsem naravno in sproti vidimo njen rezultat. Njena prednost je tudi v tem, da smo povsem brez stroškov. Prilagodljivost in možnost uporabe pa je povsem druga stvar. Pri delu na prostem svetlobo nadzorujemo s pomočjo različnih odbojnikov, ki jih postavimo okoli našega subjekta. To nam pripomore h končnemu rezultatu. Pri komercialni fotografiji je to zelo pomembno, saj vedno naletimo na sence, premočno osvetljene dele itd., ki jih z odbojniki izničimo. Če želimo dnevno svetlobo uporabljati v studiih, je najprimernejše, da imamo okna, ki so obrnjena na severno stran. Tako je dnevna svetloba konstantno dostopna čez ves dan. Pri takšnih pogojih fotografije hrane pogosto dobijo modrikast odtenek, zaradi "hladnejše" svetlobe, če fotografiramo proti večeru. Zato se uporabljajo korekcijski filtri npr. svetlo oranžni, ki jih dodamo pred objektiv. Takšni filtri dodajo fotografiji "toploto". S tem se izognemo modrikastim odtenkom svetlobe. Intenzivnost in kontrast svetlobe se čez dan spreminjata. Takrat, ko sonce sije direktno skozi okna na subjekt, ima svetloba najtoplejši barvni odtenek in močne sence. Obratno je, ko svetloba ni več direktna. Raven svetlobe je takrat nižja, sence so mehkejša, barvna temperatura pa se nagiba k nevtralni. Dnevni studii so odlični, toda imajo tudi nekatere slabe lastnosti. Ob slabem vremenu ne moremo fotografirati, če pa že fotografiramo, potrebujemo dodatno osvetlitev, ki jo je zelo težko izenačiti z dnevno svetlobo, ki nam je ob takih pogojih na voljo.

S poznavanjem različnih nastavitev opreme se kakovost fotografij še izboljša. Preden se lotimo zahtevnejših in več svetlobnih virov, moramo najprej obvladati fotografiranje z le enim virom v različnih položajih. Pri uporabi enega svetlobnega vira lahko dodamo odbojnik, ki nam da občutek, da je uporabljen še eden svetlobni vir z mehko in šibko svetlobo. Z uporabo še enega svetlobnega vira pridobimo mnogo dodatnih možnosti. Lahko ga postavimo poleg glavnega svetila, ob strani, zadaj itd. Med tem lahko nadzorujemo tudi razmerje osvetljenosti in tako povečamo ali zmanjšamo relativno moč svetlobe. Tako nadzorujemo tudi kontrast na bodočih fotografijah. Obstaja nenapisano pravilo, ki pravi, da morata svetlobna vira biti v razmerju 1:4. To pomeni, da en svetlobni vir v interakciji z drugim virom oddaja za eno četrtno več oziroma manj svetlobe. Nekateri pri svojem delu uporabljajo tudi tri svetlobne vire in več. Takšne situacije zahtevajo seveda več znanja in truda. Vsako svetilo povzroči neko senco, ki pada stran od fotografiranega subjekta. Večkrat takšne sence izgledajo nenaravne in moteče. Zato je pred vsakim fotografiranjem treba premisliti, če vse svetlobne vire, ki jih

nameravamo uporabiti, tudi zares potrebujemo. Z njimi namreč večkrat naredimo več nepravilnosti, kot pa koristi (16, 17).

3 EKSPERIMENTALNI DEL

Eksperimentalni del smo izvedli v fotografskem studiu Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Za fotografiranje hrane in merjenje različnih svetlobnih virov smo potrebovali dva popoldneva. Namen diplomskega dela je ugotoviti, katera svetloba ima prednosti pri fotografiji hrane. Skozi različne primere svetlob na različnih jedeh smo fotografije pokazali prostovoljnim opazovalcem, ki so ocenili, na katerih fotografijah je hrana videti najbolj okusna in privlačna. Poleg subjektivnih mnenj smo izvedli tudi različne meritve. Izmerili smo vse svetlobne vire in skozi RGB podatkov fotografij prikazali rezultate v preglednicah in grafih.

3.1 Oprema

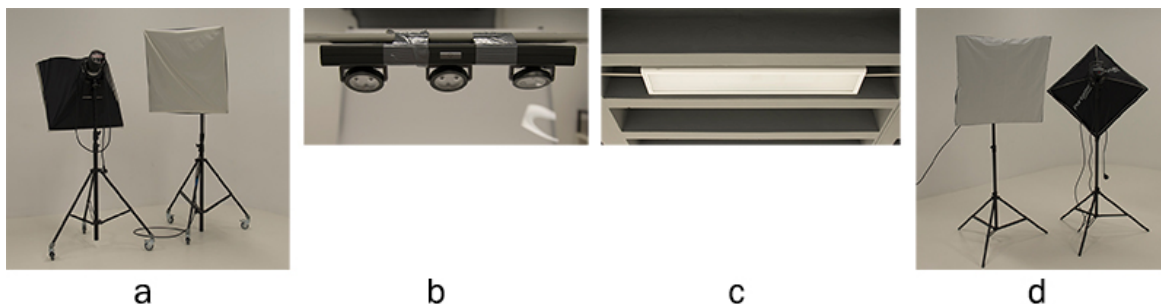
Uporabili smo sledečo opremo:

- Nikon D600,
- vgrajeno bliskavico fotoaparata,
- objektiv AF-S NIKKOR 24–70mm f/2.8G,
- LED-žarnice,
- Elinchrom D-Lite flash RX4,
- sistemsko halogensko luč IFF #1005 Q-1250,
- navadne volframove žarnice,
- odbojnik,
- spektrofotometer Eye One X-Rite,
- ColorChecker,
- programsko opremo Argyll,
- Acer Aspire V3-772G.

Večina omenjene opreme, ki smo jo uporabili, je prikazana na slikah 11 in 12. Na prvi sliki so prikazani naši osnovni pripomočki, na drugi pa nekateri svetlobni viri.



Slika 11: Oprema, ki smo jo uporabili pri eksperimentalnem delu; a) Nikon D600, b) Nikkor 24–70mm f/2.8G, c) ColorChecker, d) spektrofotometer Eye One, e) Acer Aspire V3-772G



Slika 12: Nekaj svetlobnih virov, ki smo jih uporabili pri eksperimentalnem delu; a) sistem halogenskih luči, b) sistem treh LED-žarnic, c) cevaste neonske sijalke, d) bliskavica Elinchrom D-Lite RX4

3.2 Materiali

Pri fotografiranju hrane pod različnimi svetlobnimi viri izbrali pet različnih jedi ter uporabili črno in belo ozadje. Pri njihovem izboru smo upoštevali čim večji nabor različnih barv. Jedi, ki smo jih uporabili, so bile naslednje:

- suši,
- hamburger,
- sadje,
- palačinke,
- mešana solata.

3.3 Metode

3.3.1 Metoda 1: Merjenje izbranih svetlobnih virov s spektrofotometrom

V studiu smo najprej s spektrofotometrom Eye One proizvajalca X-Rite izmerili vseh sedem svetlobnih virov, s katerimi smo kasneje fotografirali naše jedi. Podatke smo pridobili preko nameščene programske opreme Argyll. Naše izbrane svetlobne vire smo za lažjo preglednost označili z velikimi tiskanimi črkami od A do G.

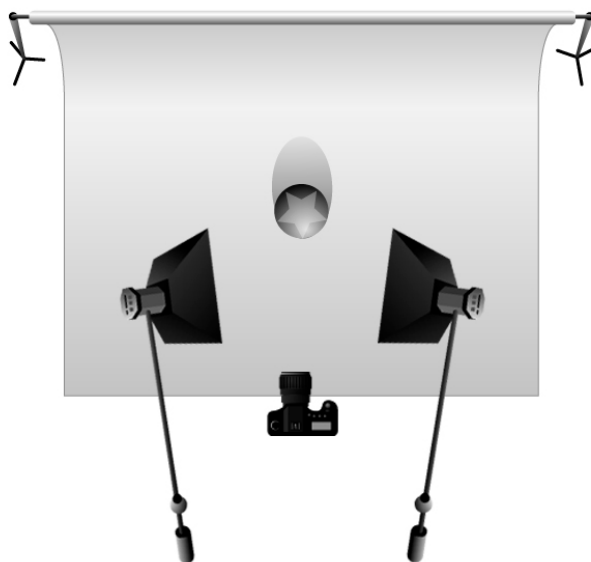
Svetlobni viri:

- A – naravna svetloba,
- B – svetloba neonskih cevni sijalk,
- C – vgrajena bliskavica fotoaparata,
- D – ElinchromD-Liteflash RX42.0,
- E – ElinchromD-LiteflashRX4 6.0,
- F – sistemska halogenska luč IFF #1005 Q-1250,
- G – sistem treh LED-žarnic.

3.3.2 Metoda 2: Fotografiranje jedi pod različnimi svetlobnimi viri

V studiu smo fotografirali pet različnih jedi. Jedi, ki smo izbrali, so barvno pestre, saj smo hoteli zajeti čim več barvnih tonov pod različnimi svetlobnimi viri. Vse jedi smo fotografirali na črni in beli podlagi z namenom ugotoviti, ali tudi barva ozadja vpliva na videz okusnejše hrane na fotografiji. Vse fotografije smo posneli s fotoaparatom Nikon D600 in objektivom AF-S Nikkor 24–70mm f/2.8G. Nastavitve zaslonke f/6.3 in ISO 200 tekom fotografiranja nismo spreminjali. Belo ravnovesje smo nastavili na samodejno, čas zaklopa pa smo spreminjali glede na svetlobni vir. Sproti smo pregledovali fotografije in njihove histograme, če ustrezajo celotnemu barvnemu spektru in barvnim kanalom. Izbrane fotografije so morale zagotoviti čim večji dinamičen razpon na celotnem območju histograma. Kjer območja niso bila v celoti zapolnjena, so bile fotografije presvetle oziroma pretemne. Glede na histograme smo tako izbrali ustrezni čas zaklopa vsake fotografije posebej.

Vsako jed smo postavili na podlago in jih čez celotno fotografiranje pri vseh svetlobnih virih nismo premikali. Premaknili smo jih šele takrat, ko smo zamenjali ozadja. Pri tem smo pazili, da smo jed postavili v čim bolj podoben položaj, kot pri prejšnjem ozadju. Pri vsaki jedi smo zamenjali sedem različnih svetlobnih virov. Ker samih jedi med fotografiranjem nismo premikali, smo zato morali premikati svetlobne vire. Trudili smo se, da bi vire med menjavanjem postavili na čim bolj podoben položaj, kot pri fotografiranju prve jedi. To pa vedno ni bilo mogoče in je posledično prišlo do majhnih razlik pri osvetlitvi pri istem svetlobnem viru. Zaradi teh razlik smo pri vsaki jedi in pri vsakem svetlobnem viru fotografirali tudi ColorChecker. ColorChecker smo postavili pred jed, tako da je bil enako osvetljen kot naša jed. Te fotografije smo kasneje uporabili za izračun povprečnih RGB-vrednosti za vsak svetlobni vir posebej. Slika 13 ponazarja razporeditev in sceno pri fotografiranju.



Slika 13: Shema postavitve scene pri fotografiranju

Za vsako jed je tako nastalo štirinajst fotografij: po sedem na črni podlagi in po sedem na beli podlagi. Pri fotografiranju smo morali biti hitri, saj nismo hoteli, da nam hrana uveni oziroma spremeni njen sam videz. Najbolj zahtevni jedi sta bila hamburger in solata. Pri hamburgerju se je zelenjava kmalu začela spreminjati in je uvela. Prav tako je bilo pri solati. Največ toplote pri samem fotografiranju so oddajale sistemske halogenske studijske luči z vgrajenim ventilatorjem. Zaradi toplote niso primerne za fotografiranje kakršnih koli solat ali sladoledov.

Za fotografiranje pri naravni svetlobi smo odprli celo stenska okna v studiu. Jedi smo postavili čim bližje oknu, da bi zajeli čim več svetlobe, ki je prihajala skozi okna. Nikoli nismo uporabili direktnih sončnih žarkov, ker niso primerni za tovrstno fotografijo. Jedi smo fotografirali pri dopoldanski svetlobi v studiu na zahodni strani fakultete. Za boljšo osvetlitev samih jedi smo uporabili odbojnik z belim platnom, ki smo ga postavili na nasprotno stran svetlobe, ki je prihajala skozi okna.

Največ časa pri studijskem delu nam je vzelo pripravljanje in prestavljanje svetlobnih virov. Skupaj je nastalo 70 različnih fotografij (35 na črni in 35 na beli podlagi), za vsako jed 14 fotografij. Prav tako je tudi 35 fotografij tablice ColorChecker, ki pripada vsaki fotografiji jedi na črni podlagi posebej.

Sliki 14 in 15 prikazujeta dve fotografiji sadja, zajeti pri istem svetlobnem viru, pri drugačnem ozadju.



Slika 14: Primer fotografije sadja na črnem in belem ozadju

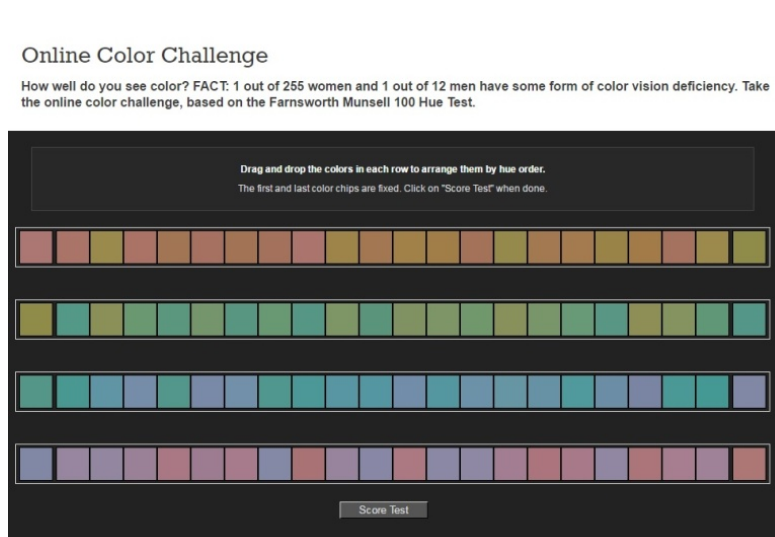


Slika 15: Primer fotografije solate na črnem in belem ozadju

3.3.3 Metoda 3: Analiza fotografij z opazovalci

Za izbor fotografij smo naključno izbrali trideset prostovoljnih opazovalcev med 21. in 67. letom starosti. Opazovalcem smo fotografije pokazali na prenosnem računalniku Acer Aspire V3-772G na največji svetlobni intenzivnosti zaslona. Ocenjevanje je vedno potekalo v zatemnjenem prostoru. Z uporabo istega zaslona v zatemnjenem prostoru smo dosegli točnejše rezultate. Različni zasloni in različno osvetljeni prostori čez dan bi lahko drugače vplivali na rezultate.

Preden smo opazovalcem pokazali fotografije, so morali rešiti barvni test na spletni strani <http://www.xrите.com/online-color-test-challenge>. Ta test pokaže, kako dobro posameznik prepozna barve. V testu je treba razvrstiti različne odtenke barv, kako iz ene barve prehajajo v drugo. Po sortiranju barvnih odtenkov test prikaže graf, kjer opazovalec lahko vidi, pri katerih barvnih odtenkih ima težave pri njihovem ločevanju. Slika 16 prikazuje videz barvnega testa, kjer barvni odtenki še niso urejeni. Test na koncu poda tudi število od 0 do 100. Čim manjše je število, tem boljši je rezultat. Deset opazovalcev, ki so imeli najslabše rezultate pri barvnem testu, smo pri končnih rezultatih izločili.



Slika 16: Prikaz barvnega testa

Po testu prepoznavanja barv smo opazovalcem pokazali še fotografije izbranih jedi, ki smo jih fotografirali. Vsak opazovalec je na zaslonu istočasno dobil v pregled sedem različnih fotografij iste jedi, fotografirane na črni podlagi. Fotografije so se razlikovale le po različnih svetlobnih virih, za katere opazovalci niso vedeli. Primer vzorca je podan na sliki 14. Vsi drugi primeri in fotografije so priloženi v prilogi. Ko je opazovalec izbral fotografijo, na kateri se mu zdi hrana najbolj privlačna in užitna, smo mu pokazali še fotografijo iste jedi istega svetlobnega vira še na beli podlagi. Tako se je opazovalec odločil za še primernejše ozadje. Ta proces izbora fotografij smo ponovili za vse jedi pri vseh opazovalcih. Vsak opazovalec je tako pregledal 36 fotografij (za vsako jed 7 različnih fotografij in še 5 dodatnih fotografij na belem ozadju za vsako jed posebej).

Namesto velikih tiskanih črk, s katerimi smo prej označili svetlobne vire, smo fotografije označili raje s številkami, da ne bi zmedli opazovalcev in za lažje

računanje in sortiranje rezultatov. V spodnji preglednici so prikazana števila, s katerimi so označene fotografije, ki predstavljajo določen svetlobni vir. V preglednici 1 so svetlobni viri prikazani s številom, vzorcem in oznako. V prilogi A so prikazani vsi vzorci fotografij na črnem in belem ozadju.

Preglednica 1: Preglednica vzorcev svetlobnih virov z oznakami

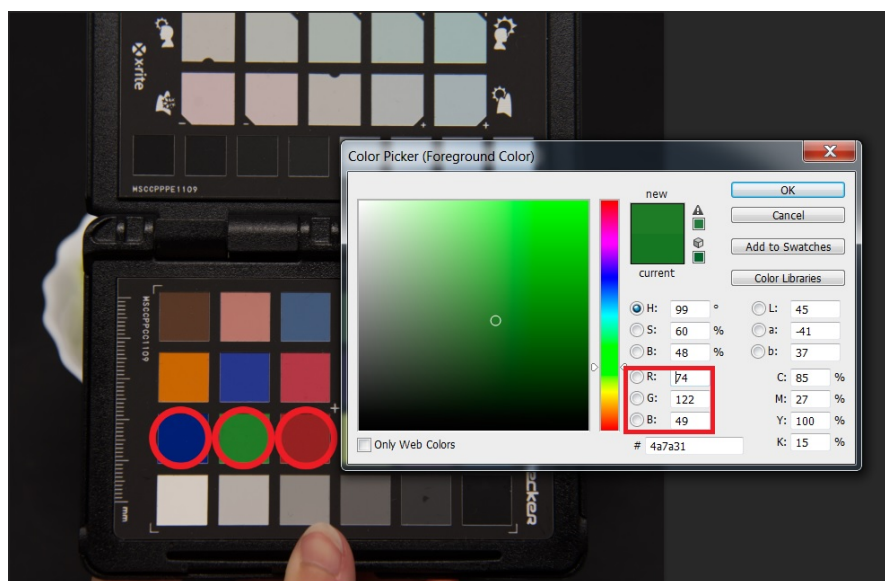
Oznaka	Vzorec	Vir svetlobe
1		B – neonske cevne sijalke
2		E –Elinchrom D-Lite RX4 6.0
3		F – sistemska halogenska luč IFF #1005 Q-1250
4		D –Elinchrom D-Lite RX4 2.0
5		G –sistem treh LED-žarnic
6		C –vgrajena bliskavica fotoaparata
7		A –naravna svetloba

Vsakemu opazovalcu smo pri njegovem izboru najboljših fotografij pokazali še isto fotografijo fotografiranih jedi na belem ozadju. Hoteli smo izvedeti, katero ozadje je opazovalcem bolj privlačno pri fotografiji hrane – črno ali belo.

3.3.4 Metoda 4: Izračunavanje vrednosti različnih svetlobnih virov iz RGB v xy
Vrednosti naših sedmih svetlobnih virov smo hoteli prikazati v kromatičnem CIE xy diagramu.

Najprej smo izbrali vse fotografije tablice ColorChecker in jih razvrstili. Za vsak svetlobni vir smo morali uporabiti pet različnih fotografij tablice, saj smo fotografirali pet različnih jedi. Lahko bi uporabili le eno fotografijo tablice za vsak svetlobni vir, ampak v našem primeru to ni mogoče, saj smo med fotografiranjem jedi svetlobne vire prestavljali in niso bili vedno na istem mestu. S tem smo dosegli, da nam ni bilo treba spreminjati postavitev jedi za vsaki svetlobni vir posebej. Torej, postavitve petih jedi so bile čez vso fotografiranje fiksne, spreminjali smo le postavitve svetlobnih virov. Čeprav smo se trudili, da bi jih vedno postavili na isto mesto, je vseeno prišlo do majhnih razlik pri osvetlitvi.

V programu Adobe Photoshop CS6 smo odprli pet fotografij tablice ColorChecker izbranega svetlobnega vira. Nastavitev območja kapalke smo izbrali na 51×51px. S kapalko smo se pri vsaki fotografiji sprehodili čez polja modre, zelene in rdeče in si zapisali podane RGB-vrednosti. Za en svetlobni vir smo za eno barvo tako dobili 5 različnih RGB-vrednosti. Kasneje smo izračunali še povprečja, tako da smo za en svetlobni vir dobili le eno vrednost RGB za izbrano barvo (modro, zeleno in rdečo). Ta postopek smo ponovili za vsak svetlobni vir posebej. Na sliki 17 je prikazana ena izmed fotografij tablice ColorChecker in tri izbrane barve, za katere smo hoteli ugotoviti x in y vrednosti. Na desni strani je okence, ki poda RGB-vrednosti za zeleno barvo. Vse fotografije tablice ColorChecker, ki smo jih uporabili v raziskavi, so dodane v prilogi 4.



Slika 17: Primer fotografije tablice ColorChecker in izbranih RGB-vrednosti v programu Adobe Photoshop CS6

Vse RGB vrednosti smo najprej spremenili v standardizirane barvne vrednosti XYZ. Iz teh vrednosti smo nato izračunali še barvne kromatične koordinate xy, katere smo potrebovali za ponazoritev modre, zelene in rdeče barve na grafih CIE xy standardiziranega delovnega barvnega prostora, za vsak svetlobni vir. Vrednosti XYZ smo pretvorili s preverjenim spletnim konverterjem, vrednosti xy pa smo izračunali po naslednjih dveh formulah:

1. $x = X / (X+Y+Z)$

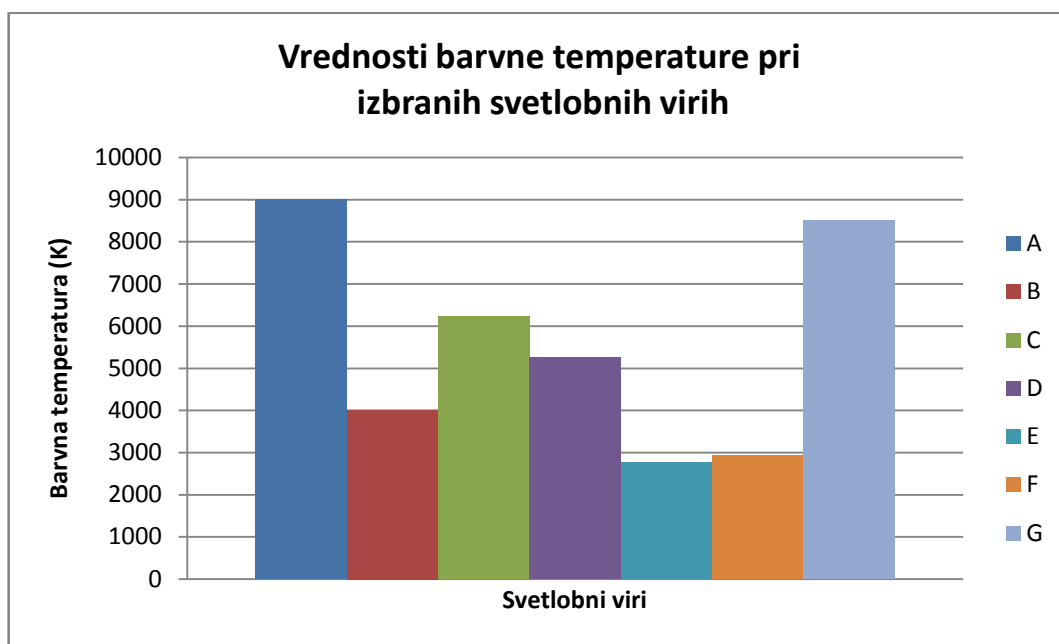
2. $y = Y / (X+Y+Z)$

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Meritve barvne temperature pri izbranih svetlobnih virih

Na začetku eksperimentalnega dela smo izvedli predhodne meritve s spektrofotometrom. Izmerili smo barvno temperaturo vseh sedem izbranih svetlobnih virov. Na sliki 18 so razvidne vrednosti barvne temperature posameznega vira.

Vsak svetlobni vir je poimenovan z veliko tiskano črko. Razpredelnica in legenda virov je pojasnjena v preglednici 1 na strani 18.



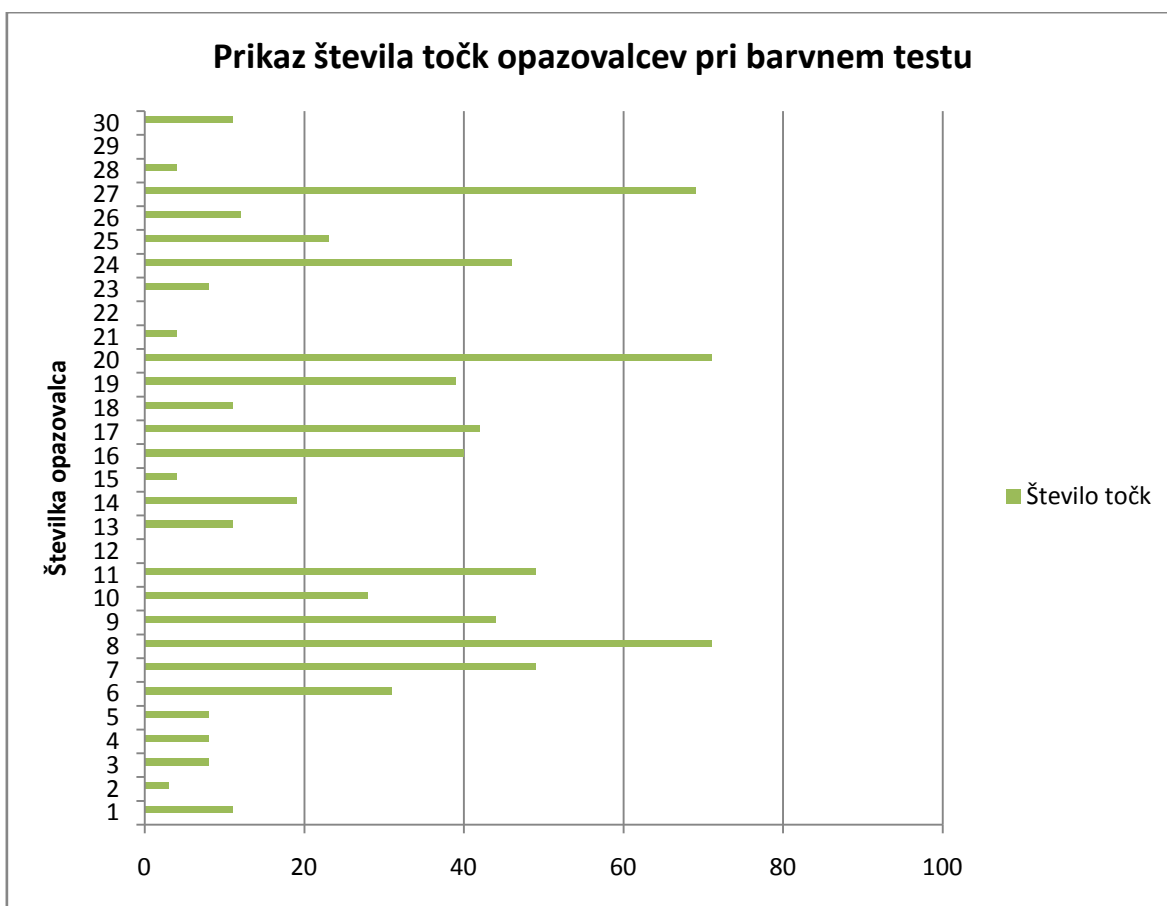
Slika 18: Vrednosti barvne temperature (K) pri izbranih svetlobnih virih, prikazane s stolpci

Iz slike 16 lahko razberemo, kater svetlobni vir ima največjo in najmanjšo barvno temperaturo. Največjo ima naravna dnevna svetloba v senci. Sledi ji tudi svetloba sistema treh LED-žarnic. Vrednosti obeh se gibljeta okoli 8000 do 9000K. Omenjena vira oddajata hladno svetlobo modrikastega odtenka. Najnižjo barvno temperaturo imata vira sistem halogenskih žarnic in Elincrom flash z volframovo žarnico pri prižganem stanju nastavitve 6.0. Ta podatek nam pove, da vira oddajata toplo svetlobo oranžnega tona. Po zajemu vseh podatkov ugotovimo, da sta omenjena vira s hladno svetlobo neprimerna za komercialno fotografijo. Barve hrane se pri takšni svetlobi precej razlikujejo od izvirnih in so videti umetno. Barva svetlobe vira z najmanjšo barvno temperaturo ima topel bel ton, ki pozitivno vpliva na videz zajetih fotografij. Svetlobni vir sistema halogenskih žarnic, ki ji po številu sledi, pa oddaja oranžno rumenkaste tone. Takšne barve naredijo na fotografijah med seboj podobne tone. Veliko barv zamenjajo takšni toni in naredijo hrano pusto in neokusno. Takšne fotografije po navadi zasledimo pri začetnikih, ki še niso seznanjeni z barvno temperaturo in nastavitvami barvnega ravnovesja.

4.2 Analiza rezultatov barvnega testa

Pred ocenjevanjem fotografij smo prostovoljne opazovalce preizkusili z barvnim testom. Barvni test pokaže, kako dobro zaznavamo barve. Po rešenem testu se izpiše število od 1 do 100. Večje je število, slabše je naše zaznavanje barv. Med tridesetimi prostovoljci smo izločili deset tistih, ki so imeli najslabši rezultat. S tem smo dosegli, da so nadaljnji rezultati pri analizi fotografij točnejši. V prilogi 2 so dodani vsi odgovori opazovalcev.

Na sliki 19 smo prikazali število točk pri posameznem opazovalcu. Z grafa je razvidno, da so opazovalci v povprečju imeli 30 točk. Izločili smo vse tiste, ki so imeli rezultat nad 39 točk. Najslabša opazovalca sta dosegla 71 točk, trije opazovalci pa so imeli najboljši možen rezultat, torej 0 točk.



Slika 19: Prikaz števila točk opazovalcev pri barvnem testu

4.3 Analiza rezultatov opazovanih fotografij

Po opravljenem barvnem testu smo opravili še ocenjevanje fotografij z opazovalci. Za analizo rezultatov smo upoštevali le odgovore dvajsetih opazovalcev, ker smo jih deset izločili. Najprej smo primerjali rezultate, kjer so se opazovalci odločili za najboljšo fotografijo. Na teh fotografijah se jim je zdela hrana najbolj okusna, lepa, z najlepšimi barvami. Rezultati so prikazani v preglednici 2. Oznake od A do G označujejo različne svetlobne vire, s katerimi so bile posnete fotografije.

Preglednica 2: Prikaz deležev za izbran najboljši vir pri petih jedeh

JED	SVETLOBNI VIR						
	A	B	C	D	E	F	G
Hamburger	15 %	25 %	20 %	15 %	20 %	5 %	0 %
Suši	40 %	0 %	0 %	0 %	60 %	0 %	0 %
Sadje	25 %	30 %	5 %	20 %	20 %	0 %	0 %
Solata	15 %	30 %	25 %	0 %	25 %	0 %	5 %
Palačinke	5 %	15 %	10 %	25 %	20 %	20 %	5 %

Iz preglednice 2 je razvidno, kateri svetlobni vir za določeno jed, ki smo jo uporabili, po opazovalčevih mnenjih najbolj ustreza. Rezultati nam povejo, da je za hrano, kot je hamburger in podobne jedi, najbolj primerna oddaljena svetloba cevastih neonskih sijalk. Približata se ji svetlobi bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0, ki ima volframove žarnice, in svetloba vgrajene bliskavice na fotoaparatu. Pri jedi suši se je dobra polovica odločila za svetlobo bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0. Pri fotografijah sadja so se opazovalci odločili za neonske cevaste sijalke kot najboljši svetlobni vir. Za fotografiranje solat in podobnih izdelkov, ki imajo veliko zelenih tonov, so izbrali isti vir kot pri jedi suši. Naslednja svetlobna vira, ki se po enakih rezultatih najbolj približata, sta svetloba bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0 in svetloba vgrajene bliskavice. Pri fotografijah z motivom palačink so opazovalci za najboljši svetlobni vir izbrali bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 2.0.

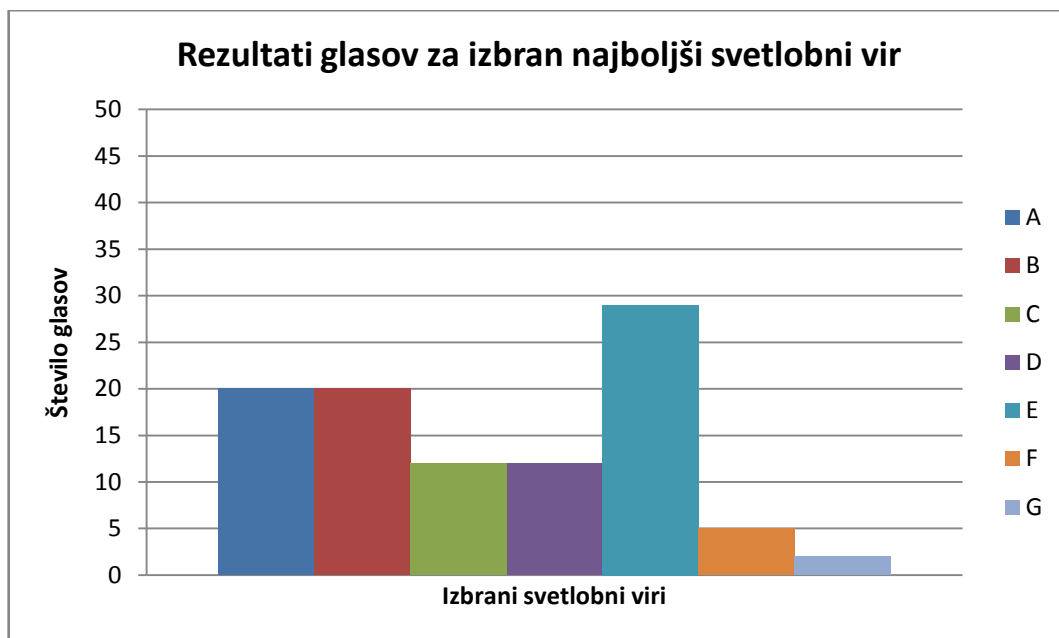
V preglednici 3so prikazani rezultati dvajsetih opazovalcev po istem principu, le da gre v tem primeru za svetlobni vir, ki je najslabši. Hrana pod izbranim virom izgleda najmanj okusno, dobro in privlačno.

Preglednica 3: Prikaz deležev za izbran najslabši svetlobni vir pri petih jedeh

JED	SVETLOBNI VIR						
	A	B	C	D	E	F	G
Hamburger	5 %	0 %	10 %	0 %	0 %	30 %	55 %
Suši	0 %	10 %	5 %	25 %	0 %	25 %	35 %
Sadje	5 %	5 %	5 %	0 %	0 %	50 %	35 %
Solata	0 %	0 %	5 %	35 %	0 %	45 %	15 %
Palačinke	10 %	0 %	15 %	10 %	0 %	35 %	30 %

Pri jedi hamburger in suši so se opazovalci odločili za svetlobni vir sistema treh LED-žarnic. Pri fotografijah sadja in prav tako pri fotografijah solate in palačink je polovica za najslabši svetlobni vir izbrala systemske halogenske luči. Pri sadju in palačinkah se zelo približa vir sistema treh LED-žarnic, ki je na drugem mestu.

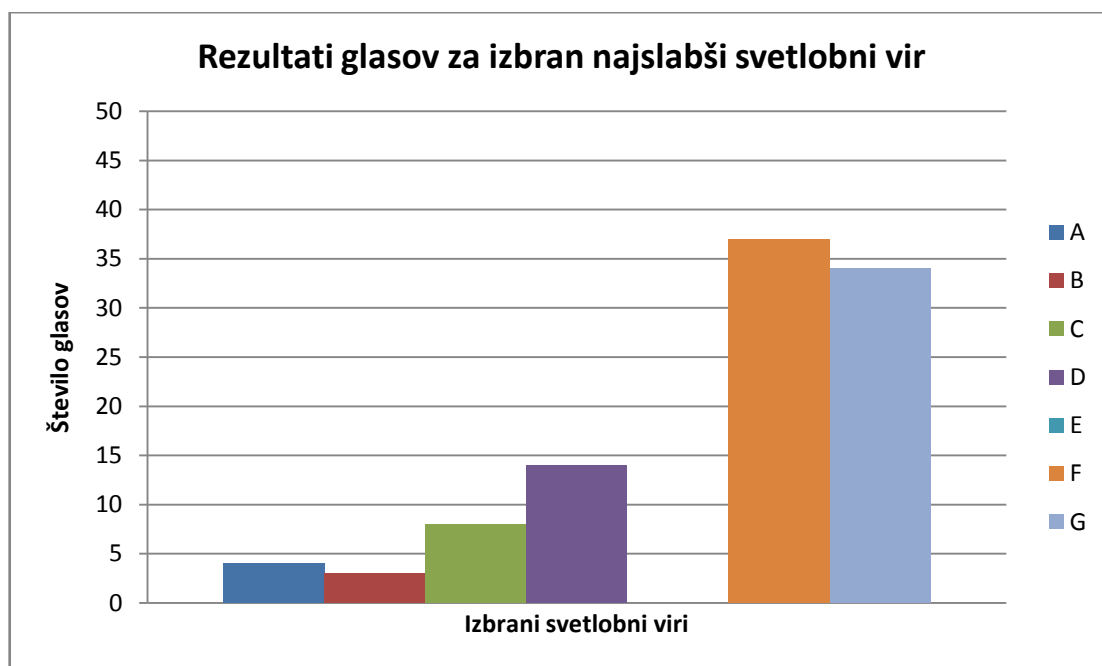
Nato smo analizirali še vse rezultate skupaj. Rezultate smo združili, kot da gre za eno jed. S tem smo hoteli prikazati, kako svetlobni viri vplivajo na fotografijo hrane na splošno, kjer ni odvisno, kakšno jed fotografiramo. Na sliki 20so prikazani rezultati za izbran najboljši svetlobni vir.



Slika 20: Prikaz rezultatov za izbran najboljši svetlobni vir za fotografiranje hrane

S slike takoj vidimo, da so se opazovalci največkrat odločili za svetlobni vir bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0., kar pomeni, da hrana, fotografirana pri tem viru izgleda najbolj okusno in lepo. Od vseh sto odgovorov, se jih je 29 odločilo za ta vir. Z istim rezultatom 20-ih glasov sledita vira naravne dnevne svetlobe v senci in svetloba cevastih neonskih sijalk. Prav tako imata isti rezultat, 12 glasov, vir vgrajene bliskavice in bliskavica Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 2.0. Najmanjkrat izbran svetlobni vir za najboljšega je vir sistema treh LED-žarnic z manj kot 5 glasovi.

Isti postopek analize rezultatov smo izvedli za izbrane najslabše svetlobne vire.

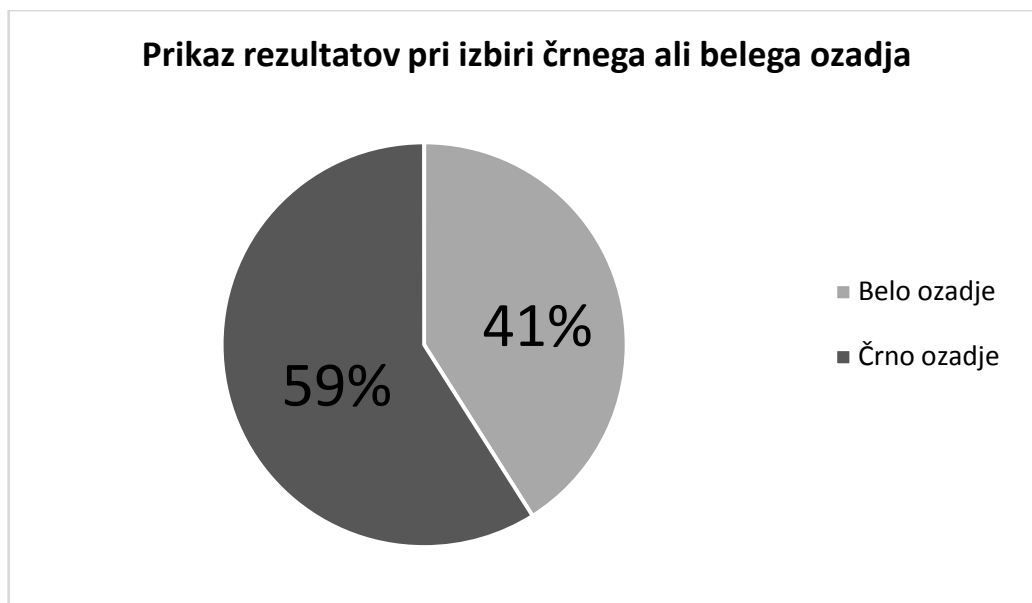


Slika 21: Prikaz rezultatov za izbran najslabši svetlobni vir za fotografiranje hrane

Na sliki 21 je razvidno, da je za najslabši svetlobni vir bil izbran vir sistema halogenskih luči. 37 opazovalcev se je odločilo, da je hrana pri tem svetlobnem viru videti najslabše. Drugo mesto za najslabši vir prevzema vir sistema treh LED-žarnic s 34 glasovi. Nihče od opazovalcev se ni odločil za vir bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0. Na drugem mestu z najmanj glasovi je svetlobni vir cevastih neonskih sijalk.

Iz obeh slik je razvidno, da imata vira vgrajene bliskavice fotoaparata Nikon D600 in bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 2.0. vmesne glasove. Nikoli nista na mestu najboljšega oziroma najslabšega.

Prostovoljni opazovalci so se pri opazovanju fotografij in izbiri najboljšega in najslabšega svetlobnega vira, odločali tudi za ozadje, na katerem se jim zdi hrana lepša, okusnejša itd.

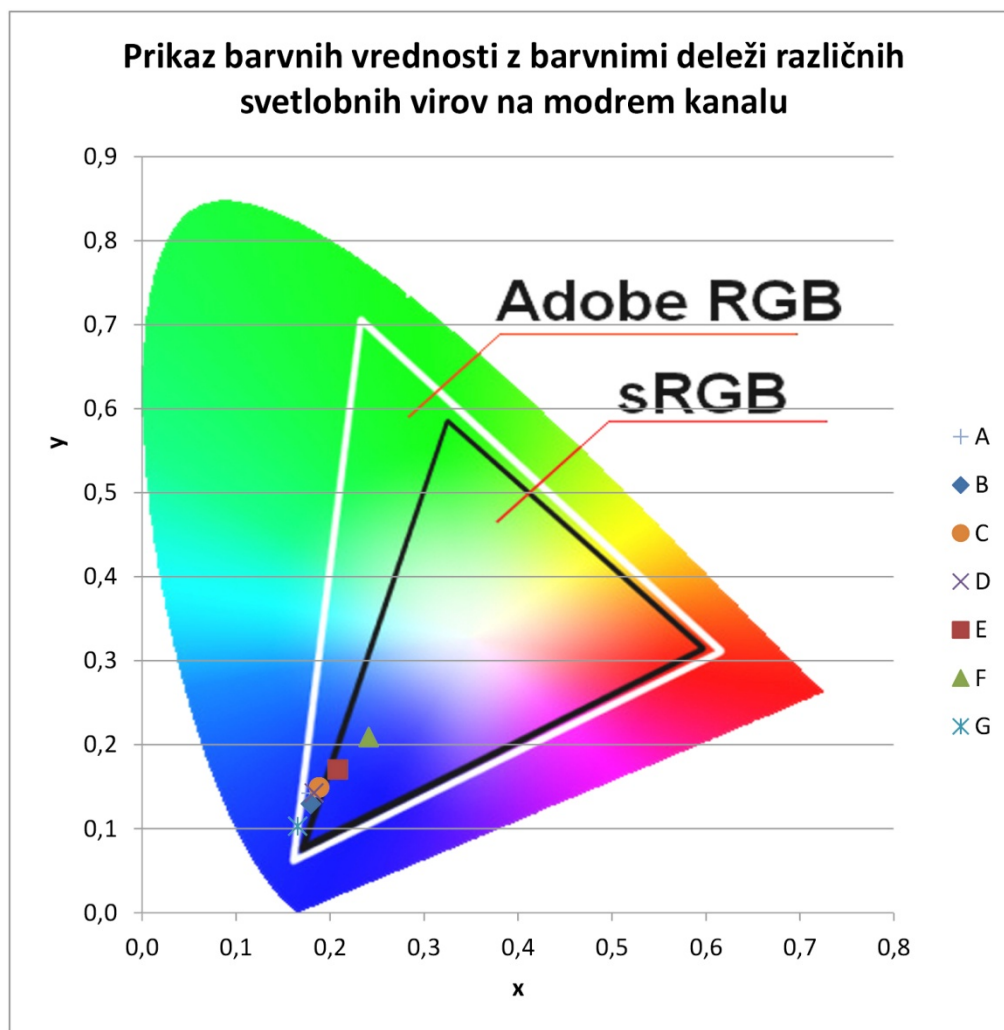


Slika 22: Prikaz deležev pri izbiri črnega ali belega ozadja

Na sliki 22 je prikazan rezultat, s katerega je razvidno, da se je več opazovalcev odločilo za črno ozadje. Izmed stotih odgovorov se je 59 opazovalcev odločilo za črno ozadje, 41 pa za belo ozadje.

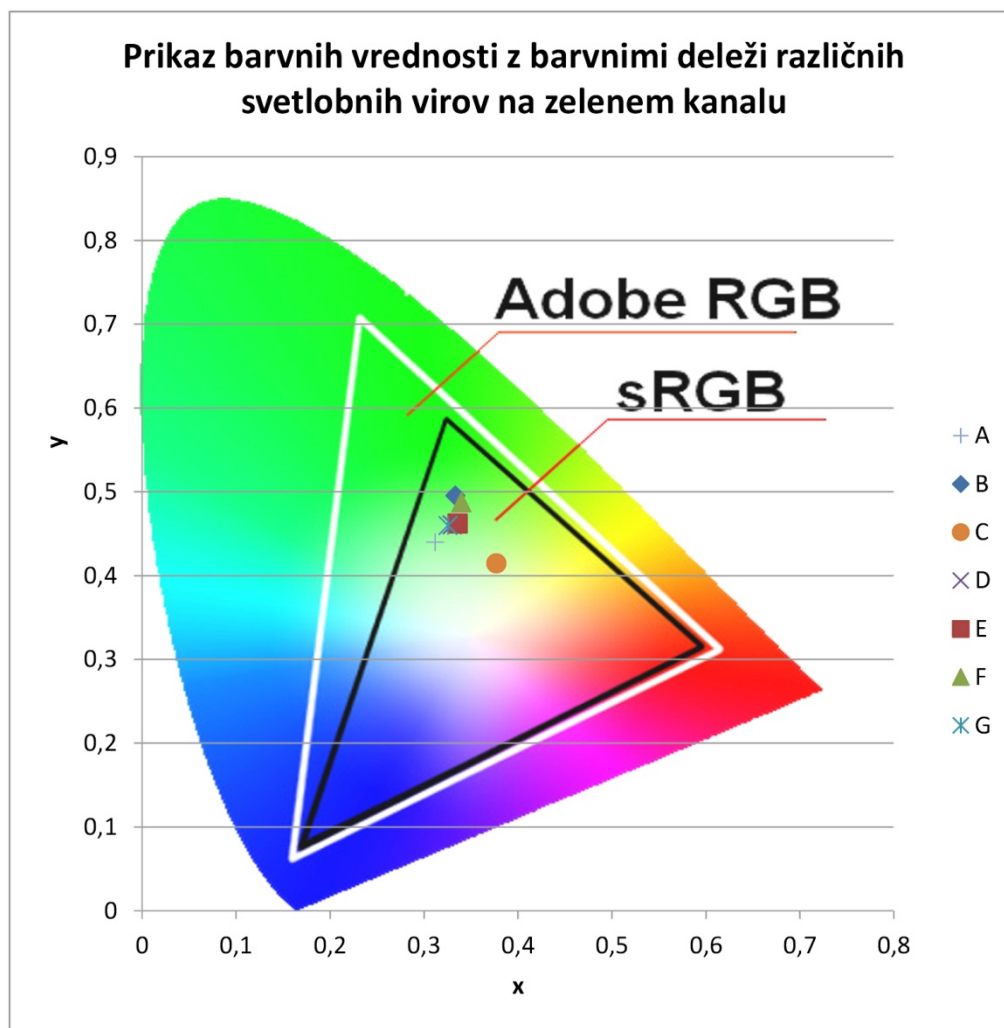
4.4 Prikaz vrednosti modre, zelene in rdeče barve pri izbranih svetlobnih virih na grafih CIE xy

Iz vseh fotografij tablice ColorChecker smo pridobili vrednosti RGB, katere smo preko standardiziranih vrednosti XYZ pretvorili v kromatične koordinate xy. S temi koordinatami smo rezultate prikazali na naslednjih treh CIE xy grafih na slikah 21, 22 in 23. Graf CIE xy dvodimenzionalno predstavlja vrednosti XYZ barvnega sistema. Graf omejujeta spektralna črta in črta škrlata, ki ponazarjata barve, vidne s človeškim očesom. Sredino oziroma težišče grafa predstavlja bela točka D65, katere barvna temperatura je 6500K. Na grafih sta označena tudi barvna prostora sRGB in Adobe RGB. Barvni prostor sRGB, ki zajema 35% vidnih barv, je označen s črno črto. Barvni prostor Adobe RGB zajema 50% vidnih barv in je označen z belo črto. Obema prostoroma je skupna bela točka D65. Na slikah so s točkami označeni posamezni svetlobni viri in čistost oziroma pestrost modre, zelene in rdeče barve pri vsakem viru. Vse zajete in izračunane vrednosti so prikazane v prilogi 3.



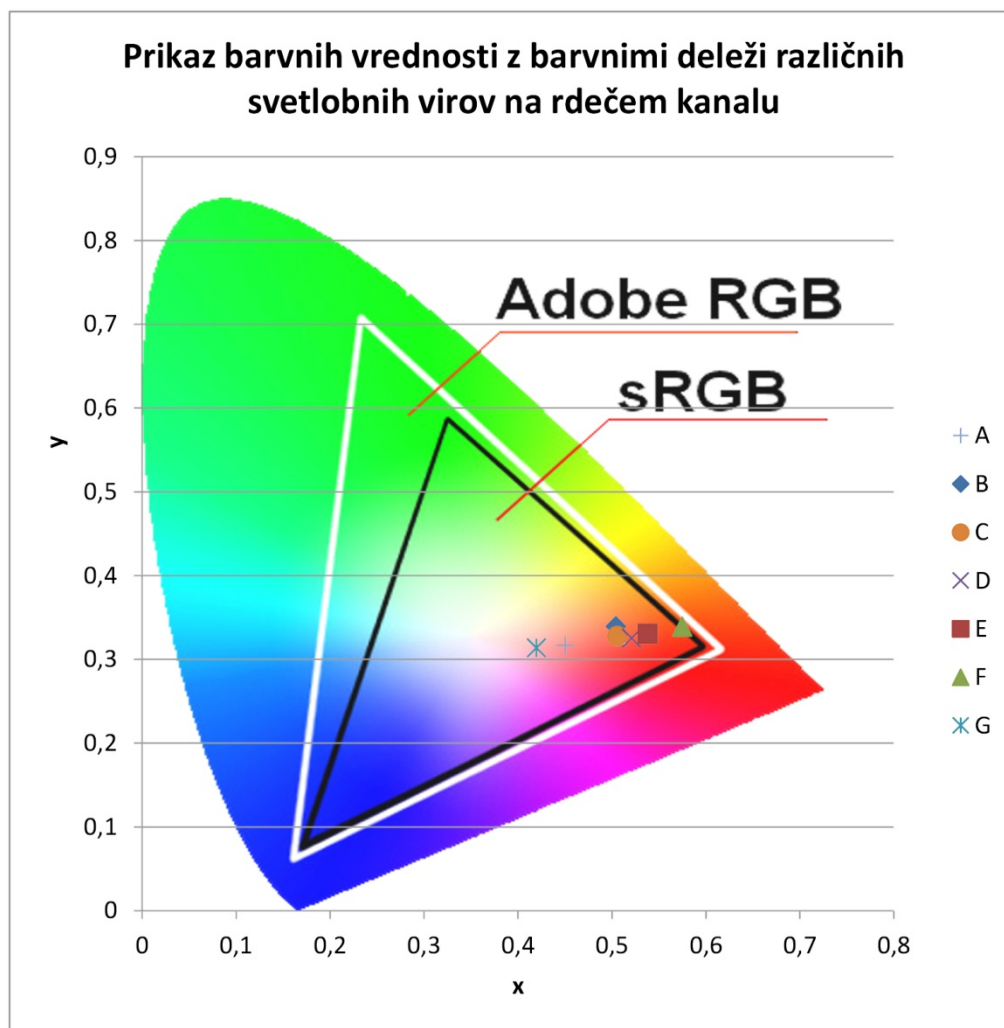
Slika 23: Prikaz barvnih vrednosti z barvnimi deleži različnih svetlobnih virov modre barve

Slika 23 prikazuje, kakšna je čistost oziroma pestrost modre barve pri svetlobnih virih, katere smo uporabili za fotografiranje izbranih jedi. Svetlobni viri so označeni z velikimi tiskanimi črkami, kot smo jih poimenovali na začetku eksperimentalnega dela. Iz grafa je razvidno, da je modra barva najbolj intenzivna oziroma pestra pri sistemu treh LED-žarnic. Nato ji sledi vir cevastih neonskih sijalk. Razvidno je, da imata svetloba bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 2.0 in naravna dnevna svetloba v senci skoraj enake modre tone. Najmanj peestre modre tone ima vir sistema halogenskih žarnic.



Slika 24: Prikaz barvnih vrednosti z barvnimi deleži različnih svetlobnih virov zelene barve

Slika 24 prikazuje pestrost oziroma intenzivnost zelene barve pri izbranih svetlobnih virih. Najmanj pestri zeleni toni nastanejo pod svetlobo vgrajene bliskavice fotoaparata. Omenjeni toni so v bližini bele točke in skoraj na meji z rumenimi toni. Najbolj pestre zelene tone ima vir cevastih neonskih sijalk. Zeleni toni naravne dnevne svetlobe v senci pa so nagnjeni k turkiznim tonom. Pod svetlobo sistema treh LED-žarnic in svetlobo bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 2.0 so zeleni toni enaki.



Slika 25: Prikaz barvnih vrednosti z barvnimi deleži različnih svetlobnih virov rdeče barve

Na sliki 25 je prikazana intenzivnost pri rdečih tonih. Najmanj intenzivne rdeče tone ima svetloba sistema treh LED-žarnic, ki je zelo blizu bele točke. Prav tako je že na meji z vijoličnimi odtenki. Sledi ji naravna dnevna svetloba v senci, ki ima malo bolj pestre tone kot prejšnji omenjen vir, ampak še vedno zelo blage. Najbolj pestre tone ima vir sistema halogenskih žarnic, ampak že mejijo na oranžne tone. Iz grafa je razvidno, da ima svetloba bliskavice Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0 najbolj rdeče tone, ki ne vsebujejo toliko oranžnih tonov kot prej omenjeni vir halogenskih žarnic. Najbolj podobni rdeči barvni toni so pri vgrajeni bliskavici fotoaparata in pri cevastih neonskih sijalkah.

Na podlagi analize smo ugotovili, da je fotografiranje hrane najboljše pri svetlobi, ki ga oddaja bliskavica Elinchrome D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0. S spektrofotometrom smo izmerili barvno temperaturo, ki ima vrednost 2761K. Svetloba pri takšni barvni temperaturi je nežno bela z rahlimi toplimi toni. To so pokazali tudi rezultati pestrosti modre, zelene in rdeče barve pri vsakem svetlobnem viru posebej. Svetloba omenjenega najboljšega vira ima srednje pestre oziroma intenzivne modre tone, nežne zelene tone in najbolj pestre rdeče tone med vsemi preiskovanimi svetlobnimi viri. Za najslabši svetlobni vir se je izkazal sistem halogenskih luči. Vrednost barvne temperature, ki smo jo izmerili, je 2934K. Svetloba takšne barvne temperature ima tople tone, ki so nagnjeni k rumeno oranžnim barvam. Hrana je na fotografijah pod omenjenim svetlobnim virom bila videti najbolj postana in neokusna. Ta svetloba ima po prikazanih grafih najmanj intenzivne modre barvne tone in bolj intenzivne zelene tone v primerjavi s prej omenjenim svetlobnim virom. Rdeči toni so tu najbolj intenzivni, vendar so že nagnjeni k oranžno rumenim tonom.

5 ZAKLJUČEK

Tako kot vsaka fotografija, ima tudi komercialna fotografija velik vpliv na okolico. Fotografiranje hrane pa le ni tako enostavno, kot se zdi na prvi pogled. Poleg znanja o samem fotografiranju, stiliranju hrane, kompoziciji in opremi, se moramo seznaniti tudi s svetlobnimi viri. Svetloba ima pri fotografiji hrane največji pomen, saj lahko s slabo izbiro svetlobe dosežemo prav obratno od želenega.

Med izdelavo samega diplomskega dela je nastalo 70 fotografij hrane in 35 fotografij tablice ColorChecker, pri vsakem svetlobnem viru, ki smo ga izbrali. Fotografirali smo pet različno pripravljenih jedi: hamburger, suši, sadje, solato in palačinke. Vsako jed smo fotografirali pod sedmini različnimi svetlobnimi viri. Fotografije je ocenjevalo 30 prostovoljnih opazovalcev, rezultate pa smo upoštevali le od 20 opazovalcev. Izločili smo tiste, ki so imeli najslabše rezultate pri opravljenem barvnem testu.

Z analizo vseh rezultatov opazovalcev in računskih delov smo ugotovili, da je za fotografijo najprimernejši svetlobni vir bliskavica Elinchrom D-Lite RX4 pri nastavitvi 6.0. Svetloba, ki jo oddaja ta svetlobni vir, ima srednje intenzivne modre tone, nežne zelene tone in najbolj pestre rdeče tone od vseh preiskovanih virov. Za najslabši svetlobni vir se je izkazal sistem halogenskih luči. Hrana pod svetlobo tega svetlobnega vira je videti enolično, pusto in neokusno. To je posledica toplih oranžno rumenih tonov omenjene svetlobe.

6 LITERATURA

1. Flat Art Studios: *Food Photography–Then and Now* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 19. 9. 2016 [citirano 16. 3. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<https://flatartstudios.wordpress.com/2011/09/19/food-photography-then-and-now/>>.
2. GRACE VENTURA THOMPSON H. V. *The foodie bugle journal: History of food photography* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 15. 12. 2011 [citirano 17. 3. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://thefoodiebugle.com/article/food-photography/history-of-food-photography>>.
3. The New York Times: *What Was the First Food Photograph Ever Taken?* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 2. 10. 2011 [citirano 17. 3. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.nytimes.com/interactive/2011/10/02/magazine/29mag-food-issue.html?ref=magazine&_r=1&#/culture>.
4. HEDGE COE, J. *Vse o fotografiji*. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1980, str. 108.
5. S. YOUNG, N. *Food photography: From snapshots to great shots*. Berkeley, CA: Peachpit, 2012, str. 47–76.
6. DUJARDIN, H. *Plate to pixel: Digital food photography & styling*. Indianapolis, IN: Wiley publishing, 2011, str. 43–94.
7. HIELEMA, M. V. *Image Maven: Four kind of artificial light sources for photography* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 9. 9. 2012 [citirano 27. 5. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.imagemaven.com/artificial-light-sources/>>.
8. BAVISTER, S. *Lighting for food and drink photography*. Roto Vision, SA, 2001, str. 14–21.
9. LANGFORD, M. *Basic photography*, Focal Press: An imprint of Butterworth-Heinemann, 2000, str. 107–117.
10. Shutterstock: *Choosing the Best Light for Food Photography* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 2014 [citirano 25. 5. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.shutterstock.com/blog/the-best-light-for-food-photography>>.
11. Evantatututs: *A guide to using consumer LED bulbs for photography and video* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 16. 12. 2014 [citirano 2. 6. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://photography.tutsplus.com/articles/a-guide-to-using-consumer-led-bulbs-for-photography-and-video--cms-22708>>.

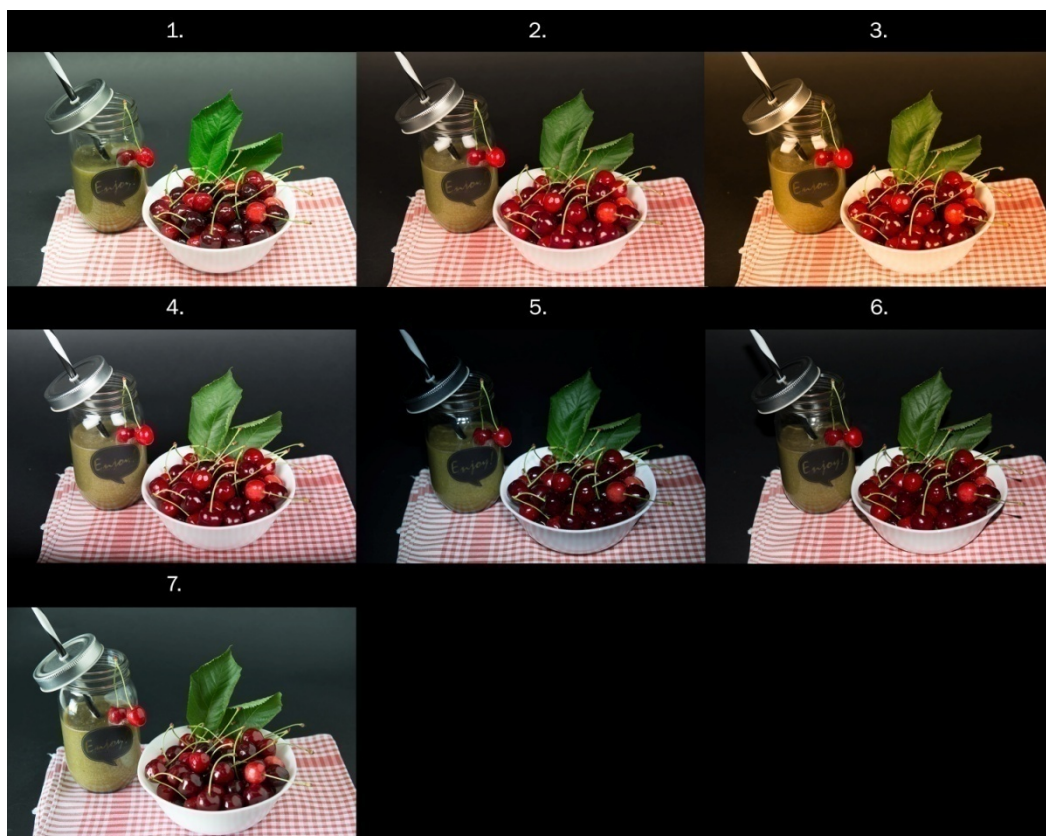
12. Premium Beat: *Understanding set lighting and color temperature* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 13. 8. 2013 [citirano 10. 6. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.premiumbeat.com/blog/understanding-set-lighting-and-color-temperature/>>.
13. KOLEŽNIK, S. *Lušt* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 2015 [citirano 6. 6. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.koleznik.net/#!/lust-slovenski-paradiznik/>>.
14. HERRERA, A. *Portfolio: Food* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 2013 [citirano 8. 6. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.culinaryphotographer.com/orange-county-food-photographer-los-angeles/>>.
15. Learn Food Photography: *A lightning gear buying guild food photographer* [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 7. 2. 2011 [citirano 18. 5. 2016]. Dostopno na svetovnem spletu: <<http://www.learnfoodphotography.com/photography-lighting-gear-buying-guide/>>.
16. MANNA, L. MOSS, B. *Digital food photography*. United States of America: Course Technology, 2005, str. 191–203.
17. LUBEJ, P. *Smernice kulinaričnega fotografa* : diplomsko delo, Ljubljana, 2015, 40 str.

PRILOGA 1

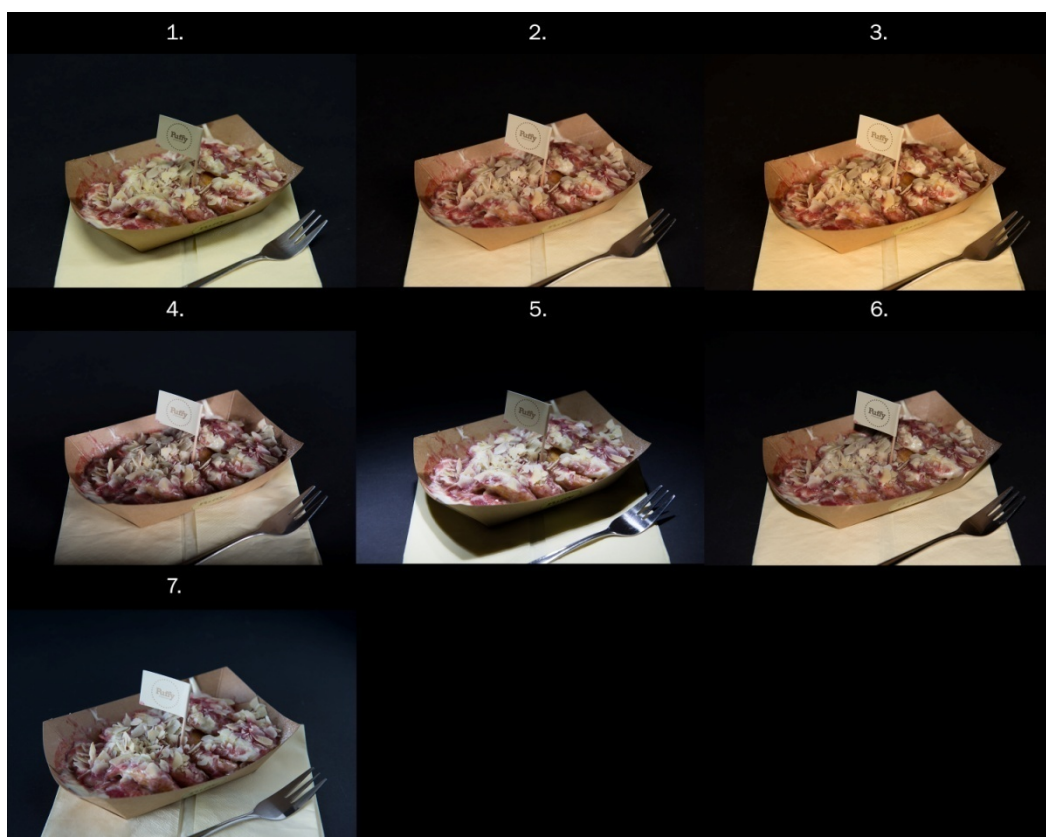
Vse fotografije hrane, ki smo jih uporabili za raziskavo na črnem ozadju



Slika 26: Fotografije hamburgerja pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri



Slika 27: Fotografije sadja pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri



Slika 28: Fotografije palačink pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri

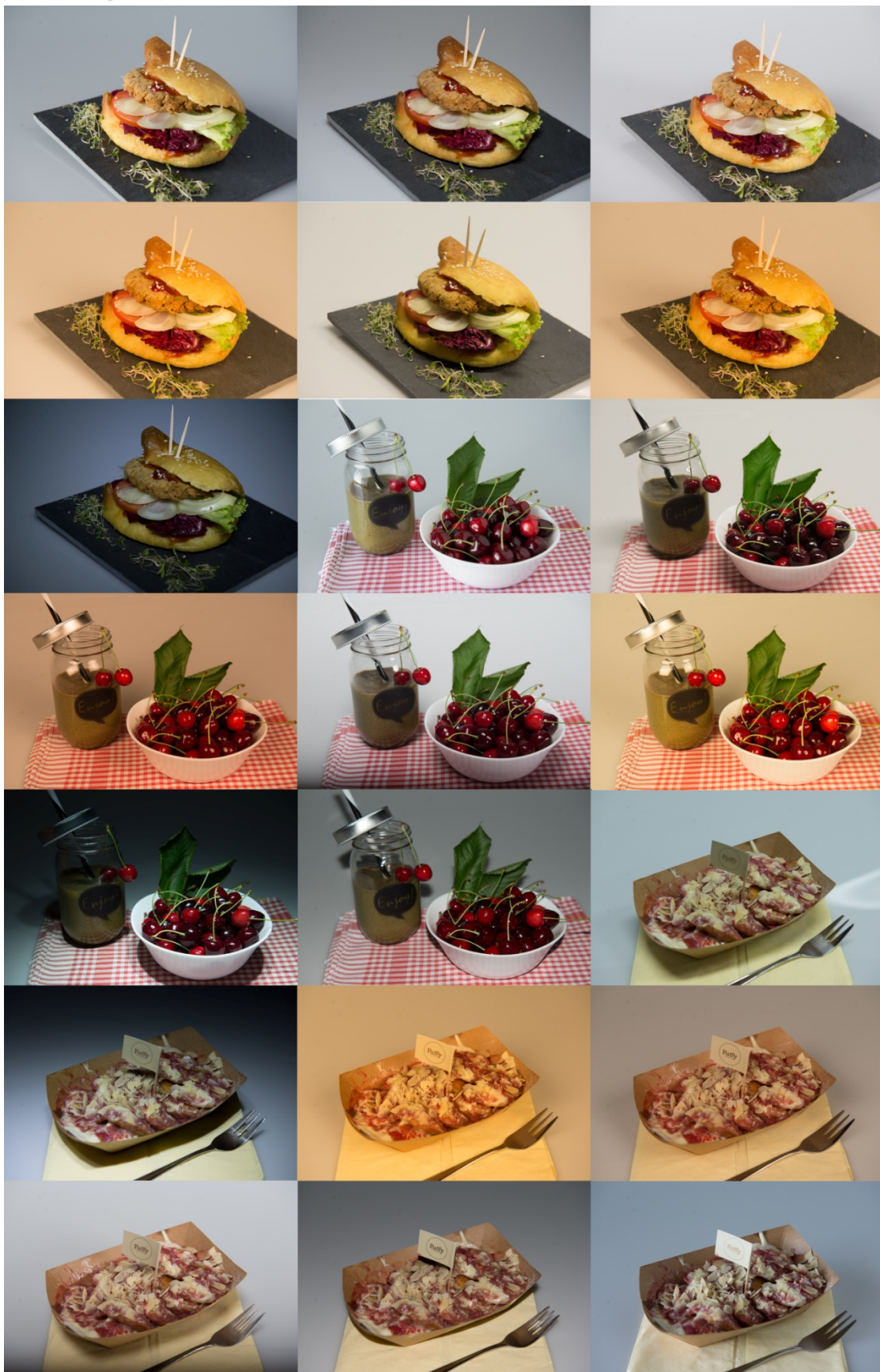


Slika 29: Fotografije sušija pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri



Slika 30: Fotografije solate pod sedmimi različnimi svetlobnimi viri

Vse fotografije hrane, ki smo jih uporabili za raziskavo na belem ozadju



Slika 31: Fotografije hrane na belem ozadju I



Slika 32: Fotografije hrane na belem ozadju II

PRILOGA 2

Rezultati opazovalcev – barvni test in izbor fotografij

Preglednica 4: Rezultati opazovalcev: Točke barvnega testa, izbor fotografij za vsako jed za najboljši in najslabši svetlobni vir in izbira za primernejše ozadje (Č/B)

Št. opazovalca	Število točk	Burger najboljša najslabša	Sušji najboljša najslabša	Češnje najboljša najslabša	Solata najboljša najslabša	Palačinke najboljša najslabša
1	11	4	2	7	1	3
2	3	7	7	7	2	2
3	8	4	2	1	2	1
4	8	4	2	4	1	4
5	8	1	2	2	1	2
6	31	6	7	7	1	4
7	49	2	4	3	3	7
8	71	2	2	3	2	2
9	44	7	7	1	1	7
10	28	7	7	6	6	2
11	49	7	2	4	5	5
12	0	1	2	2	6	3
13	11	2	7	1	2	3
14	19	6	7	2	1	4
15	4	1	2	1	6	6
16	40	7	4	2	1	2
17	42	2	2	2	5	1
18	11	2	2	7	7	5
19	39	2	2	2	6	5
20	71	2	2	2	2	2
21	4	1	7	1	7	1
22	0	7	2	7	5	4
23	8	3	7	4	6	3
24	46	1	2	1	1	1
25	23	1	7	4	6	1
26	12	6	2	4	1	7
27	69	1	1	7	3	2
28	4	6	2	1	7	6
29	0	2	2	2	2	4
30	11	2	2	1	2	2

Številске vrednosti RGB, XYZ in xy, za vsak svetlobni vir

[illegible]

Preglednica 6: Številске vrednosti za RGB, XYZ in xy ll

[illegible]

PRILOGA 4

Vse fotografije tablice ColorChecker, uporabljene v raziskavi



Slika 33: Fotografije tablice ColorChecker I



Slika 34: Fotografije tablice ColorChecker II