

# Razvoj mobilne fotografije i usporedba s klasičnom digitalnom na temelju karakteristika, korisničkog sučelja i dostupnih aplikacija

---

Garić, Daniel

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:034960>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-29**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

DANIEL GARIĆ

RAZVOJ MOBILNE FOTOGRAFIJE I  
USPOREDBA S KLASIČNOM DIGITALNOM NA  
TEMELJU KARAKTERISTIKA, KORISNIČKOG  
SUČELJA I DOSTUPNIH APLIKACIJA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2014



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

DANIEL GARIĆ

RAZVOJ MOBILNE FOTOGRAFIJE I  
USPOREDBA S KLASIČNOM DIGITALNOM NA  
TEMELJU KARAKTERISTIKA, KORISNIČKOG  
SUČELJA I DOSTUPNIH APLIKACIJA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

dr. sc. Maja Strgar Kurečić, doc.

Student:

Daniel Garić

Zagreb, 2014

## RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME DIPLOMSKOG RADA

## Sažetak

Nekada je pojam mobilnog telefona bio gotovo nezamisliv, a pogotovo s integriranim fotoaparatom. S godinama su se cijene mobilnih telefona drastično smanjile te se napredak tehnologije odrazio na mogućnosti korištenja mobilnih fotoaparata. Dostupnost mobilnih uređaja danas omogućuje prosječnom korisniku da uz malo truda razvije solidne fotografske vještine, na što je utjecao i razvoj aplikacija koje u nekim slučajevima imaju predefinirane postavke i dovoljan je samo pritisak gumba kako bismo dobili vrlo dobre fotografije. U ovom diplomskom radu istražit će se sve veća učestalost širenja fotografija internetom i društvenim mrežama, koja je jedna od glavnih razloga popularnosti mobilne fotografije i razlog češćeg korištenja mobitela od klasičnog fotoaparata. Postavlja se i pitanje kako se mobilna fotografija može usporediti s klasičnom digitalnom, koje su prednosti i mane mobilne fotografije, te što nam budućnost nosi. U teorijskom dijelu rada obradit će se ubrzani razvoj mobilne fotografije te će se pisati o razlozima zbog kojih je do istog došlo. Istražit će se kako je napredak mobilne fotografije doveo do toga da mobiteli postanu direktna konkurencija kompaktnim fotoaparatom. U eksperimentalnom dijelu rada detaljno će se usporediti mobilna i klasična digitalna fotografija na temelju više kriterija.

**Ključne riječi:** digitalna fotografija, mobilna fotografija, mobitel, digitalni fotoaparati

## **Abstract**

Once the concept of a mobile phone was almost unthinkable, let alone a small camera integrated into one. Over the years, the prices of mobile phones drastically reduced and the technology advances reflected on the ability to operate mobile cameras. Constant improvement of mobile photography imposes questioning whether there are actually limits to its development. The availability of mobile devices now provides the average user the option of taking little effort to develop a solid photographic skills, which was influenced by the development of applications that in some cases have predefined settings and require only the push of a button in order to get very good pictures. The growing phenomenon of sharing photos on the Internet and social networks will be explored, which is one of the advantages of mobile photography and a cause of more frequent use of mobile phones rather than the classic digital camera. There is also a question of how mobile photography can be compared with the conventional digital photography, what are the advantages and disadvantages of mobile photography and what the future holds. It will be seen that the progress of mobile photography has led to the fact that mobile phones became direct competitors to compact digital cameras. This essay will cover the rapid development of mobile photography and the reasons why that is the situation today. Based on several criteria, mobile and traditional digital photography will be compared.

**Key words:** digital photography, mobile photography, mobile phone, digital camera

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Metodologija i plan .....  | 1  |
| 1.2. Cilj i hipoteza .....  | 1  |
| 2. TEORIJSKI DIO .....  | 2  |
| 2.1. Nastanak mobitela s integriranim fotoaparatom.....   | 2  |
| 2.1.1. MMS (Multimedia Messaging Service).....  | 3  |
| 2.2. Razvoj mobilne fotografije.....  | 4  |
| 2.3. Prilagođenost korisnicima .....  | 6  |
| 2.4. Mobilna fotografija, internet i društvene mreže .....  | 7  |
| 2.5. Prednosti i mane mobilne fotografije današnjice .....  | 9  |
| 2.6. Mobiteli kao konkurencija kompaktnim fotoaparatom .....  | 9  |
| 2.7. Savjeti za poboljšanje kvalitete mobilnih fotografija.....   | 10 |
| 2.8. Faktori kvalitete fotografije .....  | 12 |
| 3. EKSPERIMENTALNI DIO .....  | 13 |
| 3.1. Usporedba mobilne i klasične digitalne fotografije na temelju tehničkih karakteristika ...                     | 13 |
| 3.2. Korištenje Imatest softvera - analiza kvalitete fotografija putem testne karte u<br>fotografskom studiju ..... | 22 |
| 3.2.1. Usporedba kvalitete fotografija pri jednakim uvjetima.....   | 32 |
| 3.3. Korisničko sučelje.....  | 34 |
| 3.4. Predefinirane postavke ili ručni odabir podešenja na fotoaparatom .....  | 40 |
| 3.5. Aplikacije na mobitelima, djelovanje na kvalitetu te usporedba s Photoshopom.....                              | 42 |
| 3.5.1. Instagram .....  | 42 |
| 3.5.2. HD Camera Ultra.....   | 45 |
| 3.5.3. Pixlr Express .....  | 46 |
| 3.5.4. Adobe Photoshop.....   | 49 |
| 3.6. Uvjeti smanjenog osvjetljenja i objekti u pokretu - snimanje akcije .....                                      | 52 |
| 3.7. Usporedba formata za pohranu slike .....   | 56 |
| 3.7.1. Snimanje u JPEG formatu.....   | 58 |
| 3.7.2. Snimanje u RAW formatu.....  | 59 |
| 4. ZAKLJUČAK.....   | 61 |
| 5. LITERATURA.....  | 63 |

# **1. UVOD**

## **1.1. Metodologija i plan**

U eksperimentalnom dijelu rada istražit će se karakteristike mobilne fotografije poput ekspozicije, dinamičkog raspona, šuma i ISO osjetljivosti. Na temelju toga usporedit će se mobilna i klasična fotografija. Analiziranjem spomenutih karakteristika plan je vidjeti jesu li bolja opcija aplikacije za mobilno fotografiranje koje su prilagođene korisnicima ili ručno podešavanje parametara kako bi se ostvarila što bolja kvaliteta. Istražit će se razlike u kvaliteti mobilne i klasične fotografije snimane u jednakim uvjetima sa jednakom rezolucijom. Ispitivanjem šuma analizirat će se razlike u fotografijama nastalim u uvjetima smanjenog osvjetljenja. Usporedit će se i formati za pohranu slike.

## **1.2. Cilj i hipoteza**

Cilj istraživanja u ovom diplomskom radu bio bi vidjeti je li mobilna fotografija, pod hipotezom da se razvija znatno brže od klasične, objektivno doista postala konkurentna profesionalnoj fotografiji te koliko dostupne aplikacije (kojih je na tržištu sve više) pomažu ili odmažu u navedenome. Istražit će se koja su ograničenja mobilnih fotoaparata današnjice. Pod pretpostavkom da profesionalni fotografi danas i dalje koriste klasične digitalne fotoaparate u svome radu, usporedbom te opreme s opremom koja je dostupna za mobilne fotoaparate, vidjet će se postoji li mogućnost promjene te činjenice u skoroj ili daljoj budućnosti, ovisno o daljnjem napretku mobilne fotografije.



## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Nastanak mobitela s integriranim fotoaparatom

Sam naziv mobilna fotografija potječe, dakako, od mobitela s integriranim fotoaparatom. Većina je takvih mobilnih fotoaparata jednostavnija od samostalnih i/ili profesionalnih fotoaparata, a njihovi mali senzori i fiksni objektiv limitiraju njihove performanse u uvjetima smanjenog osvjetljenja. Bljeskalica obično ne poboljšava kvalitetu slike pošto je premala i nije odvojena kao kod digitalnih fotoaparata. Međutim, kroz godine je tehnologija mobilnih fotoaparata znatno napredovala, a napreduje i dan danas, možda više nego ikad prije. Iako su danas svakodnevna pojava, prvi mobiteli s ugrađenim fotoaparatom pojavili su se pred tek nešto više od 10 godina. Prvi takav mobitel koji se pojavio u redovnoj prodaji bio je J-Phone J-SH04 koji je osvanuo na japanskom tržištu u studenom 2000. godine.



**Slika 1. J-Phone J-SH04**

Izvor: <http://www.dailyworldfacts.com/cell-phone-facts/>

Neki izvori tvrde da je prvi mobitel s ugrađenom kamerom bio Samsung SCH-V200, koji je na južnokorejskom tržištu izašao u srpnju 2000. Dijagonala ekrana bila je 1.5 inča, a kamera je imala rezoluciju od 0,35 megapiksela, no telefon je trebalo spojiti na računalo kako bi se došlo do fotografija, tako da su zapravo komponente telefona i fotoaparata bila dva različita i odvojena uređaja u jednome kućištu. Rezolucija već navedenog J-Phonea je bila 0.11 MP te su se fotografije s njega mogle slati elektroničkim putem. Iako za današnje standarde smiješne kvalitete, pojava mobilnog uređaja s integriranom kamerom je snažno odjeknula u svijetu tehnologije i izazvala veliko zanimanje te potakla daljnji razvoj mobilnih fotoaparata.

### **2.1.1. MMS (Multimedia Messaging Service)**

MMS je GSM standard, sličnog koncepta kao i SMS standard: omogućavanje jednostavnog i brzog slanja poruka s mobilnog telefona. Velika je razlika u sadržaju poruke. MMS omogućava slanje mnogo većeg broja alfanumeričkih znakova te grafiku (.gif i .jpg formati) te video i audio zapise. Dakle, MMS je jedan od ključnih standarda koji je ljudima omogućio brzo slanje i međusobno razmjenjivanje fotografija putem vlastitih mobilnih uređaja te je preteča onoga što imamo danas na pametnim telefonima, no o tome će još biti govora kasnije. U početku se pojavila ideja među nekim ljudima da pokrenu razvoj tehnologije koja će omogućavati davateljima usluga „naplaćivanje određene cijene svaki put kad netko snimi fotografiju“. Sve je to rezultiralo MMS tehnologijom koja je razvijena kako bi se otvorila mobilna komunikacija bazirana na internetu putem GPRS-a i kasnije 3G-a. To donekle i objašnjava rani uspjeh već spomenutog J-Phonea u Japanu i nekih drugih svjetskih davatelja mobilnih usluga. Njihov prvi mobitel je imao integrirani CCD senzor [1] sa strukturom koja je omogućavala povezivanje e-maila i fotografija/slika, a vlasnik te strukture je bila tvrtka LightSurf. Prvi komercijalni uspjesi u Sjevernoj Americi (što se tiče mobilnih telefona s fotoaparatom) su se dogodili u 2004. Godini. Bežični davatelji usluga Sprint su pustili u optjecaj više od milijun mobilnih fotoaparata proizvedenih od strane tvrtke Sanyo koji su u sebi imali već opisanu tehnologiju povezivanja

maila i slike. Prvi modeli mobitela s kamerama su uglavnom bili pod monopolom MMS poslovnog modela. Dok su ti mobiteli imali internetsku vezu, pretraživače interneta i *e-mail* klijente, sam izbornik mobitela nije nudio nikakvu mogućnost uključivanja fotografija u *mailu* ili *upload* istih na neku web stranicu. Također, spajanje mobitela kablom ili pomoću nekog drugog medija koji bi omogućio lokalni prijenos podataka je također obično bilo nedostupno. Moderni pametni telefoni imaju daleko više opcija prijenosa slika i napredne opcije povezivanja. [2]

## 2.2. Razvoj mobilne fotografije

Mobilna fotografija je pravac digitalne fotografije koji se razvio prije nekoliko desetljeća usporedno s razvitkom fotoaparata na mobitelima. U zadnjih 5-6 godina mobilna tehnologija je doživjela veliki razvoj pa su kamere odnosno fotoaparati na mobitelima postali daleko kompleksniji i sve više se počeli približavati profesionalnim digitalnim fotoaparatima. Međutim, i dalje postoji jasna razlika u navedena dva svijeta, a u ovom diplomskom radu je plan istražiti te razlike.

Od prvobitne ideje pomoćnog uređaja kojim bi se korisnik poslužio kad ne bi imao pravi fotoaparat uza sebe, u relativno kratkom roku napredovali su do vrhunskih tehnoloških dostignuća koji su, prema nekima, na pragu toga da kompaktnim digitalnim fotoaparatima oduzmu tržište. Njihove su velike prednosti u tome što su multifunkcionalni, lagani i stalno spojeni na internet. Upravo je povezanost s internetom, koja znači pristup *e-mailu* i društvenim mrežama, iznimno bitan faktor u proboju mobilne fotografije. Osim osobne upotrebe, danas čak i novinske i televizijske kuće primaju sadržaj snimljen mobitelom od strane članova publike ili reportera na terenu. [3][4]

Ljudi danas zapravo nisu ni svjesni činjenice koliko dobre fotografije mogu biti ako su snimljene pomoću mobilnog uređaja. Većini ljudi je pri pomisli na kvalitetnu, iznadprosječnu fotografiju (dakle, nešto bolje od standardne svakodnevnog uporabe) isključivo vezana za ideju DSLR fotoaparata ili, do prije

nekoliko godina, kompaktnih digitalnih fotoaparata. Potrebno je promijeniti pristup prema tome jer se možda baš pri ruci prosječnog korisnika nalazi vrhunski fotoaparat koji je ujedno i mobilni uređaj, samo što taj isti korisnik jednostavno ne zna u potpunosti iskoristiti potencijale te tehnologije. Za to, naravno, postoji rješenje.

Jedna od osnovnih stvari koje dosta korisnika zanemaruje je općenito znanje o fotografiji i poznavanje pojma kvalitetne fotografije. Prvo što će prosječan korisnik napraviti na svojoj mobilnoj kameri je isprobati sve moguće opcije koje mu ona nudi bez da se uopće potruži saznati što one zapravo znače. Umjesto istraživanja naprednih funkcija primarno je apsolvirati značenje i realnu vrijednost osnovnih postavki fotografiranja. Osnovna pretpostavka kako će automatski način rada sam po sebi proizvesti najbolje fotografije je nerijetko pogrešna. Važno je napomenuti da, ukoliko se radi o naprednom korisniku, se u slučaju da je dotični iscrpio zaista sve mogućnosti koje mu mobilni uređaj pruža te i dalje nije uspio snimiti fotografije zadovoljavajuće kvalitete razumljivo preporučuje i odobrava prelazak na DSLR fotoaparate. Međutim, princip ostaje isti – upoznati uređaj kojim se rukuje.

Postoje detaljne karakteristike svakog mobilnog telefona i kamere svakog mobilnog telefona koje su zasigurno dostupne na internetu. Proučavanje istih će izbaciti mnoge nedoumice iz glava neiskusnih fotografa.



**Slika 2. Nokia 808 PureView, mobitel s fotoaparatom od čak 41 Mpx**

Izvor: <http://nokiamob.me/tag/nokia-808/page/2/>

Jedna od većih zabluda je definitivno sljedeća – megapikseli su sve. Često se može čuti komentar kako taj i taj mobilni uređaj nema kvalitetnu kameru jer ima samo npr. 5 megapiksela. Također, s povećanjem broja megapiksela ljudi automatski zaključuju kako je kamera kvalitetnija. Naime, premda megapikseli igraju važnu ulogu u svijetu fotografije ona je više primjenjiva u samoj rezoluciji nego kvaliteti iste. Određeni pametni telefon može imati kameru od 10 megapiksela, ali istovremeno može biti jako loš u obradi svjetla koje pada na senzor kamere. Potrebno je vidjeti razlike u procesiranju svjetla između više telefona s kamerama i otkriti koji su kvalitetniji iako će broj megapiksela možda sugerirati drukčije. Ne valja se ni osloniti na sve što možemo naći na internetu jer je bolje imati više izvora informacija te ih usporediti prije nego krenemo na sljedeći korak. Naravno, ključno je i investirati novac u kvalitetan mobitel. Kao što postoji i razlika između DSLR fotoaparata od 1500 kn i onog od 10000 kn, tako postoji i razlika u mobilnim telefonima te sukladno tome njihovim kamerama. Najlakše se uvjeriti u istinitost informacija i kvalitetu uređaja tako da se on testira prije kupnje, ako je ikako moguće. Većina mobilnih uređaja danas dolazi s ugrađenim filterima u vlastitim kamerama koji se mogu primijeniti tijekom snimanja fotografije. Preporučuje se izbjegavanje korištenja tih filtera pošto se oni uvijek mogu primijeniti u naknadnoj obradi fotografije, a korisnik možda ne dobije još jednu šansu kako bi snimio željeni objekt. Zadnje i ključno – vježbom do savršenstva. Kao i u svemu, teško je očekivati savršene fotografije na samom početku korištenja nekog uređaja. Prednost digitalne fotografije je što je rezultat odmah vidljiv i zbog velike količine memorije na memorijskim karticama za pohranu eksperimentiranje je praktički neograničeno. Svi veliki fotografi današnjice su nekad bili prosječni, čak i gore od toga. [5]

### **2.3. Prilagođenost korisnicima**

Puno ljudi će reći kako mobilni telefoni uništavaju umjetnost fotografiranja. To je zapravo jako daleko od istine. Umjetnost fotografiranja uništavaju neiskusni ljudi koji snimaju loše fotografije jer o istoj ne znaju gotovo ništa. Sama činjenica da netko posjeduje DSLR fotoaparat ne znači da je dobar fotograf. Isto tako, to što

netko ima fotoaparata samo na vlastitom mobilnom uređaju ne znači da je ograničen tehnologijom i ne može snimiti vrhunske fotografije.

Mobilna fotografija je zapravo odlična početna točka za učenje o fotografiji i o svemu onome što ona predstavlja. Razloga za to ima puno, a glavni su jednostavnost upotrebe i prilagođenost korisnicima u svakom trenutku. Mobilni telefoni su dopušteni na mnogim mjestima gdje klasični fotoaparati nisu. Mobiteli su danas cjenovno nikad dostupniji prosječnom čovjeku i većina pametnih telefona ima više nego solidne kamere. Također, danas se nude i vanjski objektivni za mobilne telefone, još jedna od nekad nezamislivih opcija. Ne manje važno, danas se mobilna fotografija polako uklapa i počinje biti prihvaćena u svijetu profesionalaca. Ljepota i kvaliteta fotografije ne ovisi o uređaju s kojim se ista snima niti o objektu snimanja – ovisi isključivo o krajnjem korisniku. Dobar fotograf će snimiti relativno kvalitetnu fotografiju s gotovo bilo kojom vrstom uređaja na raspolaganju.

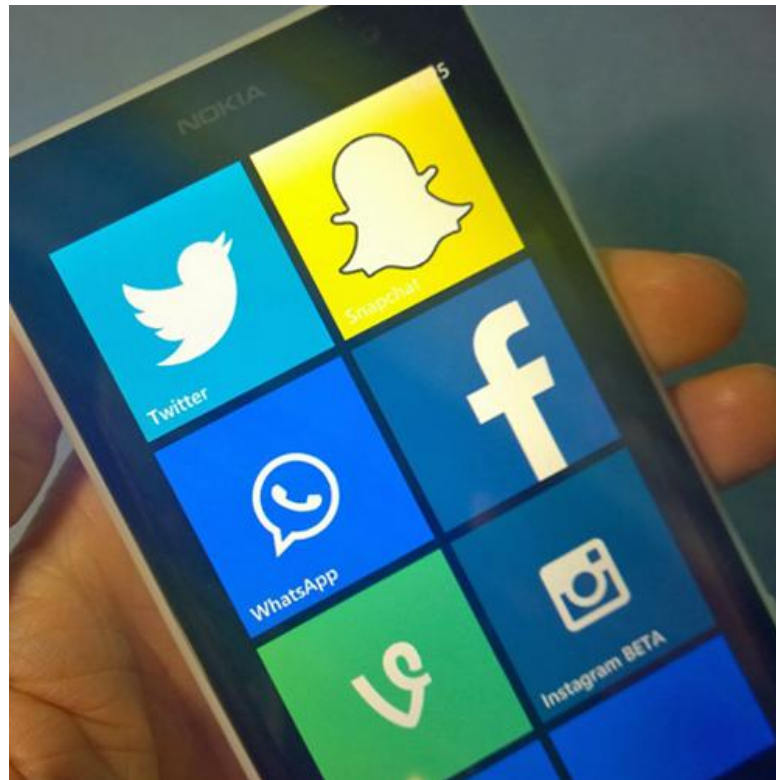
S time na umu, postoje ključne stvari koje korisnik mobilnog fotoaparata treba proučiti kako bi ostvario maksimum s uređajem kojeg ima pri ruci. Neke od njih su: otvor objektiva (*aperture value*), *grid*, izoštravanje (fokus), izjednačavanje bijele boje (*white balance*), ISO osjetljivost, ekspozicija (*exposure*), visoki dinamički raspon (HDR), uvećanje/zum (*zoom*), *crop*, filteri (*filters*) i bljeskalica (*flash*).

Učinak na kvalitetu fotografije je najveći kod navedenih karakteristika, a ujedno se s dobrim brojem istih može baratati na prosječnom mobilnom telefonu današnjice. Nema razloga za paniku ni ako se neke od tih karakteristika ne mogu podešavati na mobilnom telefonu koji korisnik posjeduje zato što već postoji niz aplikacija kojima se one mogu kontrolirati.

## **2.4. Mobilna fotografija, internet i društvene mreže**

Velika popularnost društvenih mreža, između ostalih Facebooka i Twittera, je možda i najviše pogodovala napretku mobilne fotografije s obzirom na to da

diljem svijeta ogroman broj ljudi svakodnevno međusobno dijeli milijune fotografija. To je trend koji se i dalje razvija. Život u digitalnom dobu je drastično povećao upotrebu društvenih mreža za dijeljenje fotografija i širenje globalne manije za mobilnom fotografijom te prorijedio običaj razvijanja fotografija.



**Slika 3. Mogućnost dijeljenja fotografija putem više društvenih mreža**

Izvor: <http://www.noknok.tv/2014/03/03/top-10-free-social-media-apps-nokia-lumia-625-2/>

Društvene mreže poput Facebooka, Twittera, Google+-a ili Pinteresta imaju velik naglasak na fotografije i dijeljenje istih. Komunikacija i interaktivnost je danas među korisnicima mobilnih telefona na prvom mjestu tako da ne treba čuditi velik broj mogućnosti za podizanje vlastitih fotografija na internet. Jako velik broj aplikacija tvornički nudi mogućnost dijeljenja snimljene ili naknadno obrađene fotografije na internetu te time čini ogroman doprinos popularnosti mobilne fotografije. Ideja jednostavnosti i prilagođenosti korisniku je u tom slučaju najbolje vidljiva. To je postao i svojevrsan način komunikacije danas te se velik broj ljudi izražava putem fotografiranja svakodnevnih događaja. [6]

## **2.5. Prednosti i mane mobilne fotografije današnjice**

Glavne odlike i prednosti mobilne fotografije – jedna od njih je očita – mobilni telefon je stalno pri ruci i imamo prilike fotografirati sve što nam u tom trenutku padne napamet i zapazimo npr. u šetnji gradom, a nemamo pri ruci fotoaparata. S mobilnim telefonom zato nema tih problema jer gotovo svaka osoba ga uvijek nosi sa sobom u džepu i postao je neophodan u svakodnevnom životu. Dakle, fotoaparata se nosi po potrebi, a mobitel je uvijek tu. Dimenzija je također velika prednost. Prosječnom korisniku je i lakše koristiti mobilni telefon i njegov fotoaparata pošto su kontrole pojednostavljene i traže manje privikavanja od „pravih“ fotoaparata. To je i logično ako je ljudima cilj što brže i efektivnije snimiti određen prizor koji će možda već za par sekundi nestati iz vidokruga, kao npr. automobil u prometu. Kao što je već spomenuto, mogućnost dijeljenja fotografija s drugim ljudima u samo nekoliko sekundi je važna značajka i prednost mobilne fotografije te je danas jako popularna, pogotovo među mlađim generacijama. Mane mobilnih telefona se uglavnom odnose na uvjete fotografiranja koji nisu idealni, kada se snima akcija ili je osvjetljenje slabije, gdje do izražaja dolazi skromnost veličine njihovih senzora i manjak podešenja koja bi to nadoknadila, što će se vidjeti u eksperimentalnom dijelu rada. Jednostavnost je mana koliko i vrlina s obzirom na to da profesionalna fotografija zahtijeva napredne i kompleksne postavke upravljanja kvalitetom.

## **2.6. Mobiteli kao konkurencija kompaktnim fotoaparatom**

Fotografije snimljene mobitelima sve su kvalitetnije, a prema veličini senzora i ostalim mogućnostima sve se više približavaju prosječnim kompaktnim fotoaparatom. Neki od vodećih mobitela na svijetu, barem što se tiče digitalne fotografije, su dosegli razine koje nisu bile dokučive ni proizvođačima kompaktnih fotoaparata. Stoga ne čudi pojava brojnih aplikacija za obradu fotografija koje se mogu instalirati na mobitele te različite dodatne opreme koja pruža mogućnosti kreativnog izražavanja i fotografiranja u svakakvim uvjetima.



Uglavnom je ta oprema više korisno i dobrodošlo pomagalo nego što zapravo utječe na povećanje kvalitete fotografije (utječe, ali ne toliko da bi i približno ugrozila DSLR fotoaparate) jer mobiteli svojom veličinom nisu predviđeni za npr. velike objektivne koji bi se ugrađivali na njih. Većina kompaktnih fotoaparata nema mogućnost dijeljenja fotografija putem interneta i društvenih mreža, a to je nešto što zanima velik broj korisnika. Iz tog razloga će prosječan korisnik danas prije kupiti kvalitetan i nešto skuplji mobitel nego kompaktni fotoaparat. [7]



**Slika 4. Usporedba veličine pametnog telefona i kompaktnog fotoaparata**

Izvor: <http://spark.qualcomm.com/blog/smartphones-gain-compact-cameras-0>

## **2.7. Savjeti za poboljšanje kvalitete mobilnih fotografija**

Mobilna fotografija je ostvarila velik napredak u jako kratkom vremenu, pogotovo ako se uspoređuje s razvojem i napretkom klasične digitalne fotografije. Čovjek danas u rukama ima vrlo moćan uređaj džepnih dimenzija koji posjeduje sve potrebne alate i softver koji je potreban kako bi se snimila, uredila i podijelila fotografija, i sve to na vrlo efikasan i relativno lak način. Ti uređaji sami po sebi proizvode dovoljno kvalitetne fotografije za komercijalnu upotrebu. Ključni koraci kako bi se snimila kvalitetnija fotografija su jednaki kao i u slučaju profesionalnih DSLR fotoaparata ili bilo koje druge vrste. Fotografija je

fotografija: alati se mogu razlikovati, ali čimbenici koji čine fotografiju odličnom su isti bez obzira na „kutiju“ kojom se ista snima.

Uzevši to u obzir, mobilni uređaji su ponešto drukčiji i novim korisnicima je potrebno neko vrijeme kako bi savladali osnovne tehnike i priviknuli se na njihov rad. Slijedi nekoliko koraka kojim bi se kvaliteta snimljenih mobilnih fotografija mogla poboljšati.

### 1. Poznavanje opreme

Potrebno je razumjeti kako kamera na mobilnom telefonu funkcionira i upoznati se s ograničenjima iste. Obično ovakva vrsta kamera ima limitirani raspon brzine zatvarača i fiksni otvor objektiva tako da se većina postavki ekspozicije podešava tako da se prilagodi ISO osjetljivost. Dobre vijesti su da postoje brojne aplikacije koje pomažu u rješavanju tih problema i pridonose kvaliteti fotografija.

### 2. Poznavanje aplikacija

Korisne aplikacije pomažu sakriti limitiranost kamere na određenom mobitelu. Uvijek je bitno spremiti slike u visokoj rezoluciji (koliko već to sam uređaj dopušta) i napraviti sigurnosne kopije prije nego što se primijeni nekakav filter. Neke aplikacije neće dopustiti povratak na prijašnje stanje pa se može dogoditi da se zauvijek izgubi original ako se ne napravi kopija, dok filter koji korisnik upotrijebi ne mora nužno ispasti kvalitetan ili odgovarajući. Zato se pomoću kopija može eksperimentirati u beskonačnost.

### 3. Pravilno podešavanje ekspozicije

Konačni rezultat fotografiranja će uvijek biti bolji ako se ekspozicija na fotoaparatu pravilno podesi. To je činjenica ne samo kod DSLR fotoaparata nego i mobilnih fotoaparata. Čak i uključivši sve aplikacije za uređivanje fotografije i uzevši u obzir sve filtere, osnovne postavke ekspozicije ostaju iste. Potrebno ju je podesiti ispravno prije fotografiranja i onda se kasnije „igrati“ s efektima ako želimo doradu postojećeg. Kamere s malenim sensorima trebaju osvjetljenje. Korištenje sunčeve svjetlosti, pomicanje u sjenu, korištenje komada

papira kako bi se dobila refleksija svjetlosti, čekanje pravog svjetla, korištenje baterijske svjetiljske ili zaslona drugog mobitela kako bi dobili izvor svjetlosti - sve su to načini kojima se može podesiti ekspozicija (osvjetljenje) pravilno kako bi se dobio odgovarajući rezultat. Korištenje bljeskalice na mobilnom telefonu za dodavanje osvjetljenja je preporučljivo samo u krajnjoj nuždi budući da rezultati najčešće nisu zadovoljavajući. [8]

## **2.8. Faktori kvalitete fotografije**

Neki od osnovnih faktora za kvalitetu fotografije koji se mogu izmjeriti su: oštrina, šum, točnost prikaza boja, dinamički raspon te ISO osjetljivost.

Oštrina je jedan od najvažnijih faktora kvalitete fotografije. Ona određuje koju količinu detalja slika može prenijeti. Šum je slučajna varijacija gustoće slike, vidljiva kao zrno na filmu ili kao varijacija u razini piksela na digitalnim slikama. To proizlazi iz osnovnih fizičkih efekata - fotonske prirode svjetlosti i toplinske energije senzora fotoaparata. Točnost prikaza boja je važan faktor kvalitete. Može biti ključan u profesionalnoj fotografiji, ali manje bitan u amaterskoj gdje korisnici uglavnom preferiraju veću zasićenost boja. Precizna boja nije isto što i „ugodna“ boja. Dinamički raspon (ili raspon izloženosti) označava raspon svjetlosnih razina koje fotoaparat može zabilježiti, najčešće mjeren u f-točkama. Usko je povezan sa šumom: visoki šum podrazumijeva niski dinamički raspon. ISO osjetljivost prikazuje osjetljivost senzora fotoaparata na svjetlo.

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

Ukupno je testirano 7 različitih uređaja: 3 mobitela, kompaktni fotoaparati te 3 DSLR fotoaparata.

Samsung Galaxy S3 mini je testiran kao pripadnik niže klase pametnih telefona, HTC One M7 zbog svojih nekonvencionalnih tehničkih karakteristika (smanjena rezolucija, napredna tehnologija *UltraPixels*), a Samsung Galaxy S4 kao pripadnik klase naprednih pametnih telefona opremljenih fotoaparatom.

Kao kompaktni fotoaparati je testiran Samsung ST50, dok su u klasi DSLR-a testirani Canon EOS 550D, EOS 6D i EOS 1Ds. Canon EOS 550D je testiran kao pripadnik niže klase DSLR fotoaparata te kao najdostupniji profesionalni fotoaparati, EOS 6D kao pripadnik srednje klase te *full-frame* fotoaparati, a EOS 1Ds kao vrhunski profesionalni uređaj namijenjen naprednim fotografima koji žele iskoristiti sve mogućnosti koje im se pružaju.

#### 3.1. Usporedba mobilne i klasične digitalne fotografije na temelju tehničkih karakteristika

Kod testiranih uređaja same tehničke karakteristike kojima se određuje kvaliteta snimljene fotografije već jasno govore o tome tko je pravi vladar klase fotoaparata i koja vrsta fotoaparata najbolje opravdava svoju ulogu.

Krenuvši od pojma rezolucije, odnosno broja megapiksela, najslabiju tvorničku vrijednost ostvaruje HTC One M7 - 4 Mpx.



**Slika 5. HTC One M7 s prednje i stražnje strane**

Izvor: <http://www.smartphonezero.com/htc-one-m7-specs/>

Međutim, HTC je s ovim modelom, suprotno uvriježenom trendu, namjerno išao na smanjivanje broja piksela kako bi poboljšao ukupnu kvalitetu fotografije. S ovim modelom je najavio novi pristup mobilnoj fotografiji. Uveo je tehnologiju *UltraPixels* čija je ideja kombiniranje fizički velikog senzora s velikim pikselima koji su sposobni propustiti puno više svjetla od standardnih. Standardni pametni telefon ima fotoaparat koji snima piksele veličine  $1.1\ \mu\text{m}$  (udaljenost od središta jednog do središta susjednog piksela, tzv. *pixel pitch*) dok se HTC One M7 služi s  $1/3''$  BSI senzorom s  $2\ \mu\text{m}$  pikselima koji su sposobni absorbirati 330% više fotona. To samo po sebi nije dovoljno za fotografiju pod lošijim svjetlom tako da mobitel također koristi 28-milimetarski AF objektiv s otvorom  $f/2.0$  te optičku stabilizaciju slike (OIS). Tu je i dodatak LED bljeskalice za dodatno svjetlo. Za ovaj mobitel je razvijen i poseban čip koji unatoč malenom broju megapiksela omogućuje kontinuirani autofokus u manje od 200 ms, smanjen šum te visokokvalitetno snimanje videozapisa. U cjelini, sve uobičajene kontrole i podešenja su tu: balans bijele boje, ISO osjetljivost do 1600, kontrola ekspozicije, HDR fotografiranje, detekcija lica, specifični makro mod,

panoramsko fotografiranje, tri različita stila rezanja (*crop*) fotografija, dovoljno filtera te urednik fotografija nakon snimanja iste. Mobitel nudi jako puno načina fotografiranja okoline, ISO vrijednosti od 200, 400, 800 i 1600 te automatski ISO, ekspoziciju od -2 do +2 kao i kod većine mobitela, 5 različitih postavki balansa bijele boje te velik broj filtera koji zapravo i ne pridonose kvaliteti fotografije već ponekad samo vizualnom dojmu. Sve u svemu, s obzirom na skromnih 4 Mpx koje mobitel nudi, ukupni dojam tehničkih karakteristika u usporedbi s ostalim mobilnim uređajima je dosta visok. [9]

Samsung Galaxy S3 mini još jednom potvrđuje da za fotoaparat pristojne kvalitete ne mora nužno posjedovati ogroman broj megapiksela, a u slučaju ovog mobitela on iznosi (za današnje pojmove) malenih 5, dakle tek nešto više od testiranog HTC-a. Fotoaparat raspolaže s klasičnim autofokusom te selektivnim ručnim fokusom dostupnim na dodir ukoliko se fokus želi maknuti s centra. Što se tiče opcija ovaj mobitel je nešto skromniji od HTC-a. Mogu se birati načini snimanja scene (negativ, crno-bijeli...), načini fotografiranja (jedna fotografija, uzastopno, panorama...), makro mod, podešavanje balansa bijele boje također u 5 točaka, ISO osjetljivost u samo 3 točke (100 - 200 - 400) te od važnijih elemenata biranje rezolucije i podešavanje mjerenja ekspozicije (*metering*). Otvor objektiva ima konstantnu vrijednost (kao i kod HTC-a) od  $f/2.6$ . Veličina senzora je ista kao i kod prethodnog mobitela -  $1/3$ ".



**Slika 6. Samsung Galaxy S4**

Izvor: <http://www.theverge.com/2013/4/24/4257254/samsung-galaxy-s4-review>

Samsung Galaxy S4 je u trenutku dolaska na tržište imao status jednog od najboljih mobitela uopće te također jednog od najbolji mobilnih fotoaparata. Pogled na rezoluciju već u startu govori da bi ta činjenica mogla biti istinita s obzirom na to da ovaj fotoaparat može snimati maksimalnom rezolucijom od 13 Mpx, daleko više od S3 miniija i HTC-a. Dostupno je čak 5 razina biranja rezolucije u 2 formata, 4:3 i 16:9 (*wide*). Pri najvećoj rezoluciji se primjenjuje 4:3 format. LED bljeskalica je prisutna kao i kod prethodna dva modela. Zanimljiva opcija koja nije prisutna kod prethodnih mobitela je *dual shot* koja istovremeno snima fotografije s prednjom i stražnjom kamerom. Broj filtera je, naravno, veći nego kod HTC-a i S3 miniija. Fokus se tijekom fotografiranja može namješati ručno dodiranjem na ekran te će kvadratić s fokusom zasvijetliti zeleno ukoliko je točka fokusa prihvaćena ili crveno ako se kamera nalazi preblizu objekta snimanja odnosno nema dovoljno osvjetljenja za snimanje kvalitetne fotografije. Korisna opcija je automatsko detektiranje noćnih uvjeta koja će automatski namjestiti postavke fotoaparata tako da pruži više osvjetljenja tijekom fotografiranja u noćnim uvjetima bez upotrebe bljeskalice. S obzirom na to da je ovo mobilni uređaj u postavkama fotoaparata se nalazi i nekoliko načina *online*

dijeljenja fotografija. Što se tiče mjerenja rezolucije Galaxy S4 nudi 3 različite opcije. ISO osjetljivost se može podesiti na jedan način više u odnosu na S3 mini (100 - 200 - 400 - 800) te je na tom polju i dalje vodeći HTC One M7 čiji ISO seže do čak 1600. Ekspozicija i balans bijele boje se određuju na identičan način kao i kod već testiranih mobitela. Otvor objektiva ima konstantnu vrijednost od  $f/2.2$ , a žarišna duljina iznosi 31 mm. Veličina senzora iznosi  $1/3.06''$ . Svi testirani mobiteli su opremljeni CMOS (*complementary metal-oxide semiconductor*) senzorom. [10]

Sljedeći na redu je kompaktni fotoaparatus Samsung ST50. Odmah je važno napomenuti kako za razliku od mobilnih fotoaparata ovaj fotoaparatus sadrži CCD (*charge-coupled device*) senzor. Zbog razlika u proizvodnji postoje neke primjetne razlike između CCD i CMOS senzora koje se odražavaju i na tehničke karakteristike uređaja:

- CCD senzori stvaraju visokokvalitetne slike s malo šuma. CMOS senzori su tradicionalno više podložni stvaranju šuma
- zbog toga što svaki piksel na CMOS senzoru ima nekoliko tranzistora lociranih kraj sebe, osjetljivost na svjetlo CMOS čipa je nešto slabija. Puno fotona koji pogađaju čip pogode tranzistor umjesto fotodiode
- CMOS troši malo energije. Implementacija senzora u CMOS doprinosi senzoru s malom snagom
- CCD-i koriste proces koji troši puno energije. CCD-i konzumiraju i do 100 puta više energije od ekvivalentnih CMOS senzora
- CMOS čipovi su u pravilu poprilično jeftiniji u usporedbi s CCD sensorima zbog jeftinijeg načina proizvodnje
- CCD senzori su „zreliji“ jer se proizvode duži vremenski period u odnosu na CMOS senzore. U pravilu imaju veću kvalitetu i više piksela

Ove činjenice pomažu pri donošenju zaključka zašto se jedna vrsta senzora koristi pri proizvodnji mobilnih fotoaparata, a druga u kompaktnim fotoaparatusima. Na temelju ovih razlika vidi se da se CCD u pravilu koristi u fotoaparatusima koji se fokusiraju na visoku kvalitetu fotografija s puno piksela i odličnom osjetljivošću na svjetlost. CMOS senzori tradicionalno proizvode slike



lošije kvalitete, niže rezolucije i manje osjetljivosti. Isti senzori se posljednjih godina poboljšavaju tako da su CMOS senzori današnjice gotovo dosegli kvalitetu CCD senzora, barem što se nekih aplikacija tiče. CMOS fotoaparati su i dalje dosta jeftiniji i imaju odličan vijek baterije. [11]



**Slika 7. Samsung ST50, minijaturan kompaktni fotoaparat**

Izvor: [http://www.mobile-review.com/cgi-bin/show\\_comments.pl?newsId=23087](http://www.mobile-review.com/cgi-bin/show_comments.pl?newsId=23087)

Samsung ST50 dakle sadrži CCD senzor veličine 1/2.33" (vidljivo veći u odnosu na senzore na pametnih telefonima) koji ima dijagonalu od 7.6 mm i prekriva površinu od 27.72 mm<sup>2</sup>. Veličina piksela, odnosno *pixel pitch* na ovom fotoaparatu iznosi 1.51 μm. Otvor objektiva je u slučaju ovog fotoaparata promjenjiv, nije fiksni kao u slučaju mobitela, te može iznositi od f/3.0 do f/5.6. [12] Što se tiče mogućnosti podešavanja ISO osjetljivosti one su dosta veće nego na mobitelima pošto se osim automatske vrijednosti ISO-a mogu birati i vrijednosti od 80, 100, 200, 400, 800, 1600 i čak 3200. Ekspozicija se podešava od -2 do +2 kao i na mobitelima. Naravno, sve te mogućnosti se opet mogu povezati s činjenicom kako je ovaj uređaj prvenstveno namijenjen fotografiranju dok je kod većine mobitela to sporedna stvar. U *Smart* modu uređaja nešto je više vremena potrebno za snimanje fotografija ako se snimaju kontinuirano zbog procesiranja slika te je također potrebno negdje oko 4.5 sekundi za paljenje i snimanje prve fotografije. Maksimalna rezolucija iznosi 12 Mpx u 4:3

formatu (4000x3000 piksela). Bitno je napomenuti i kako je zbog jednostavnosti upotrebe i malih vanjskih dimenzija gotovo jednako pristupačan običnom korisniku kao i mobilni fotoaparatus. Balans bijele boje u usporedbi s mobitelima ima čak 7 postavki. Što se tiče dodatnih načina snimanja, postoje opcije kao što su *Face Detection* koji omogućava detekciju lica pri snimanju te automatski podešava fokus i ekspoziciju po traženim parametrima te *Smile shot* koji automatski snima fotografiju kada detektira osmijeh, opcija koja postoji i na Samsungu Galaxy S4. Moguće je odabrati između 7 veličina rezolucije te, kao kod mobitela, 3 tipa kvalitete fotografija - *Normal*, *Fine* i *Superfine*. Zanimljiva je i ACB opcija koja automatski kompenzira razlike u svjetlini. Fokus se može podesiti tako da bude u sredini ili da bude na više mjesta na ekranu. Naravno, sve ovo vrijedi za ručni način podešavanja jer *Smart* mod podešava postavke automatski. Mogu se podesiti i kontrast, oštrina i zasićenje. Postoji i opcija DIS koja je digitalni stabilizator slike i pokušava minimalizirati trešnju fotoaparata prilikom snimanja fotografija. Makro i normalni način rada se razlikuju u tome što se za makro način fotografiranja objekt fotografiranja mora nalaziti na manje od 80 cm udaljenosti od fotoaparata. [13]

Red je došao i na DSLR fotoaparate, za početak Canon EOS 550D. U DSLR kategoriji ovaj fotoaparatus pripada srednjoj klasi uređaja. Ima novodizajniran CMOS senzor koji može snimiti fotografije do 18.1 Mpx. Senzor je veličine 22.3x14.9 mm. Fotoaparatus također sadrži i ekran koji je među najoštrijima i preglednijima među konkurencijom. Ono što izdvaja ovakvu vrstu fotoaparata od kompaktnih i mobilnih su definitivno objektiv. Kod EOS 550D modela riječ je o EF-S objektivu 18-55 mm te otvorom objektiva od f/3.5 do f/5.6. Objektiv sadrži i optičku stabilizaciju slike u 4 točke, a minimalna udaljenost potrebna za fokus je samo 25 cm. Objektiv je ekvivalent žarišnoj duljini od 29 do 88 mm. Ovaj fotoaparatus je prvenstveno namijenjen iskusnijim amaterskim fotografima te su mu takve i tehničke karakteristike. Ima širok raspon brzine zatvarača, od 30 sekundi do 1/4000 sekunde, autofokusni sistem u 9 točaka i sofisticirani način izračunavanja ekspozicije u čak 63 točke. Jedna od zanimljivih opcija je *Auto Lighting Optimiser* funkcija koja pomaže u sačuvanju sjena i sličnih područja slike u situacijama osvjetljenja s visokim kontrastom. Funkcija ima 3 razine

aktivnosti. Autofokus funkcija fokusira objekt izvrsno u gotovo bilo kojoj razini osvjetljenja. Ovaj fotoaparat može podesiti ISO osjetljivost do vrijednosti od čak 6400, a minimalna ISO vrijednost je 100. Razina podešavanja ekspozicije je znatno naprednija u odnosu na mobitele i kompaktne fotoaparate, seže od -5 do +5. Uz 7 mogućnosti podešenja balansa bijele boje nudi se i individualno podešavanje po željama korisnika. Postoji i jako puno načina snimanja okoline te procesiranja slike nakon fotografiranja. Najveća rezolucija fotoaparata iznosi 5184x3456 piksela, u JPEG ili RAW modu. Također, na ekranu fotoaparata se nakon fotografiranja može vidjeti histogram koji je grafički prikaz eksponiranih piksela na slici. [14]



**Slika 8. Canon EOS 550D, Canon EOS 6D i Canon EOS 1Ds**

Sljedeći je Canon EOS 6D. Ovaj fotoaparat je opremljen *full-frame* CMOS senzorom od 20.2 Mpx. Oznaka *full-frame* označava senzor slike koji je jednake veličine kao i 35-milimetarski fotografski film (36x24 mm). EOS 6D je najmanji i najlakši Canonov *full-frame* model. [15] Uređaj sadrži napredni DIGIC 5+ procesor slika. ISO vrijednost se može podešavati od minimalnih 100 do maksimalnih čak 25600 u standardnoj izvedbi (proširena nudi još i više). Takav

ogroman raspon omogućava korisniku snimanje u skoro pa bilo kojoj razini osvjetljenosti bez upotrebe bljeskalice. Kontinuirano fotografiranje se obavlja jako brzo, pri brzini od 4.5 fps (okvira po sekundi). Zanimljiv mod je i tihi način rada zatvarača. Nude se 3 moda autofokusa kao i kod prethodnog modela - *One Shot*, *AI Focus* i *AI Servo*. Autofokus seže u 11 različitih točaka. EOS 6D je također i jedan od najosjetljivijih DSLR uređaja što se tiče reakcije na vanjsku osvjetljenost. Velika prednost ovog modela je ugrađen GPS i *Wi-Fi* sustav povezivanja. Ovaj aparat nema serijski ugrađenu bljeskalicu što i nije neka mana s obzirom na već spomenutu osjetljivost pri lošijem svjetlu. Maksimalna rezolucija snimanja može uhvatiti 5472x3648 piksela u RAW formatu. Brzina zatvarača je jednaka modelu EOS 550D, kao i podešavanje ekspozicije te biranje balansa bijele boje. Objektiv korišten kod ovog modela naziva se EF 24-105 mm f/4L IS USM. [16] Njegov konstantni maksimalni otvor ima vrijednost od f/4.0. Stabilizator slike je idealan za snimanje iz ruke i koristi brzinu zatvarača do 3 puta sporiju u odnosu na rad na stativu kad je fotoaparat fiksiran. Kratica USM (*Ultrasonic motor*) koristi ultrasonične frekvencijske vibracije kako bi se pružio osjetljiv i brzinski autofokus. Fotografije se snimaju u sRGB prostoru boja. [17]

Za kraj je ostavljen Canon EOS 1Ds koji predstavlja vrhunski profesionalni fotoaparat te vrh ponude, što mogućnostima, što cjenovno. Uređaj također koristi isti objektiv poput EOS 6D modela te spada u *full-frame* modele. Maksimalna rezolucija mu je 21 Mpx odnosno 5616x3744 piksela u RAW ili JPEG formatu. ISO osjetljivost je podesiva do broja 3200, a kontinuirano fotografiranje ima brzinu od čak 5 fps. Opcije autofokusa i mjerenja ekspozicije su slične kao kod prethodnog modela. Opcije kvalitete JPEG slika se mogu podesiti na 10 različitih načina ovisno o stupnju kompresije. Aparat sadrži 5 različitih modova podešavanja ekspozicije. Što se tiče individualnih parametara fotografija mogu se podesiti oštrina, kontrast, zasićenje, ton boje, ton za crno-bijele nijanse te filter za crno-bijele nijanse. Fotografije su snimane u *Adobe* RGB prostoru boja. Koristi se histogram kao i kod preostala dva DSLR modela. [18]



**Slika 9. Canon EOS 1Ds s pripadajućim objektivom pričvršćen na stativ**

Općenito, broj mogućih funkcija i različitih podešenja je nevjerojatan te praktički nudi neograničene mogućnosti korisniku kako bi individualizirao svoje fotografije.

### **3.2. Korištenje Imatest softvera - analiza kvalitete fotografija putem testne karte u fotografskom studiju**

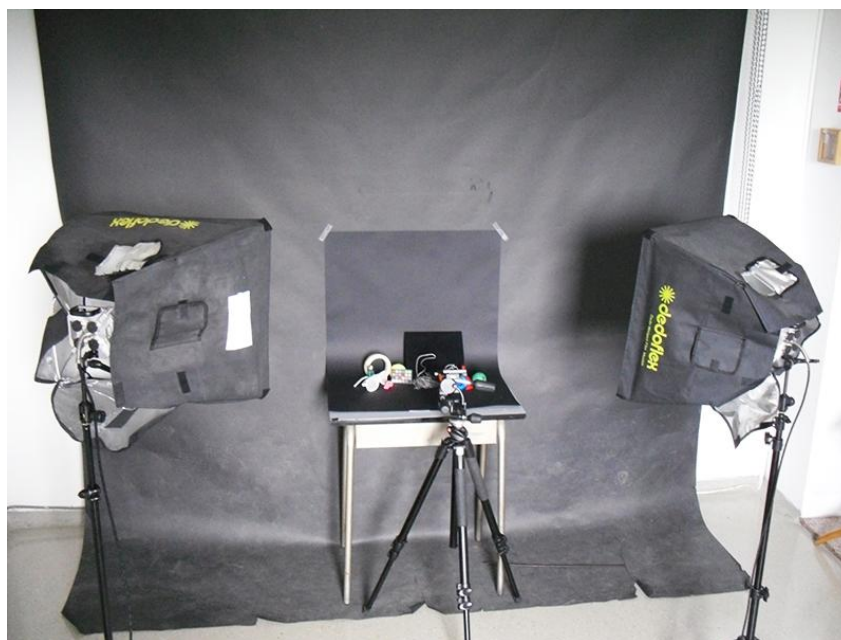
Imatest LLC je tvrtka koja proizvodi softver za testiranje kvalitete slika. Koristeći Imatest softver može se izmjeriti velik broj faktora kvalitete fotografije. Imatest 3.8 je vrsta programa koja se koristila pri analizi u ovom diplomskom radu.

Snimljene fotografije nastale su u fotografskom studiju. Korišteni su svi uređaji već opisani u dosadašnjem dijelu diplomskog rada, a to su: tri mobitela (Samsung Galaxy S3 mini, Samsung Galaxy S4 i HTC One M7), jedan kompaktni fotoaparatus (Samsung ST50) te tri DSLR fotoaparatus (Canon EOS 550D, Canon EOS 6D i Canon EOS 1Ds). Za rasvjetu su korištene dvije halogene fotooptičke žarulje marke OSRAM prikazane na slici.



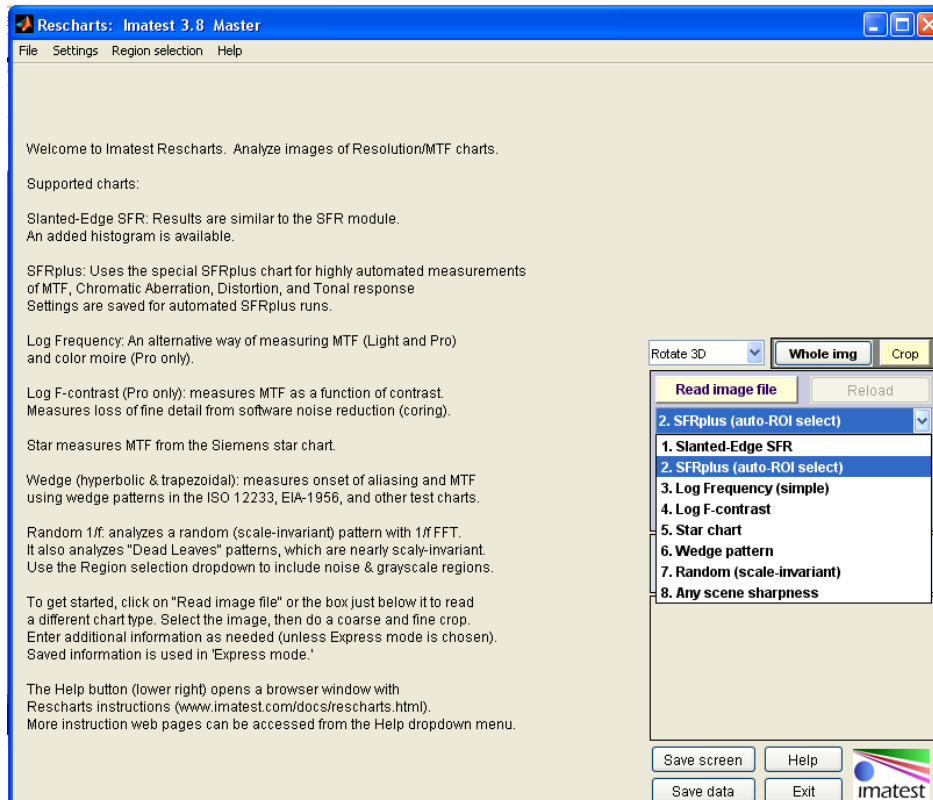
**Slika 10. OSRAM žarulja korištena za osvjetljenje pri snimanju**

Uvjeti snimanja su bili jednaki za sve fotoaparate te su svi bili pričvršćeni (fiksirani) na stativ kako bi se dobio optimalan rezultat fotografiranja. Kut osvjetljenja je manji od 45 stupnjeva te je jedno svjetlo sa svake strane kao što je preporučeno od strane proizvođača. Fotoaparati su udaljeni 60-90 cm od testne karte, ovisno o rezoluciji koju proizvode. Što se tiče uređaja, važno je napomenuti kako je Canon EOS 1Ds snimao fotografije u *Adobe* RGB prostoru boja, a preostali fotoaparati u sRGB prostoru. Karakteristike senzora su opisane u prethodnom dijelu rada.



**Slika 11. Oprema korištena za fotografiranje**

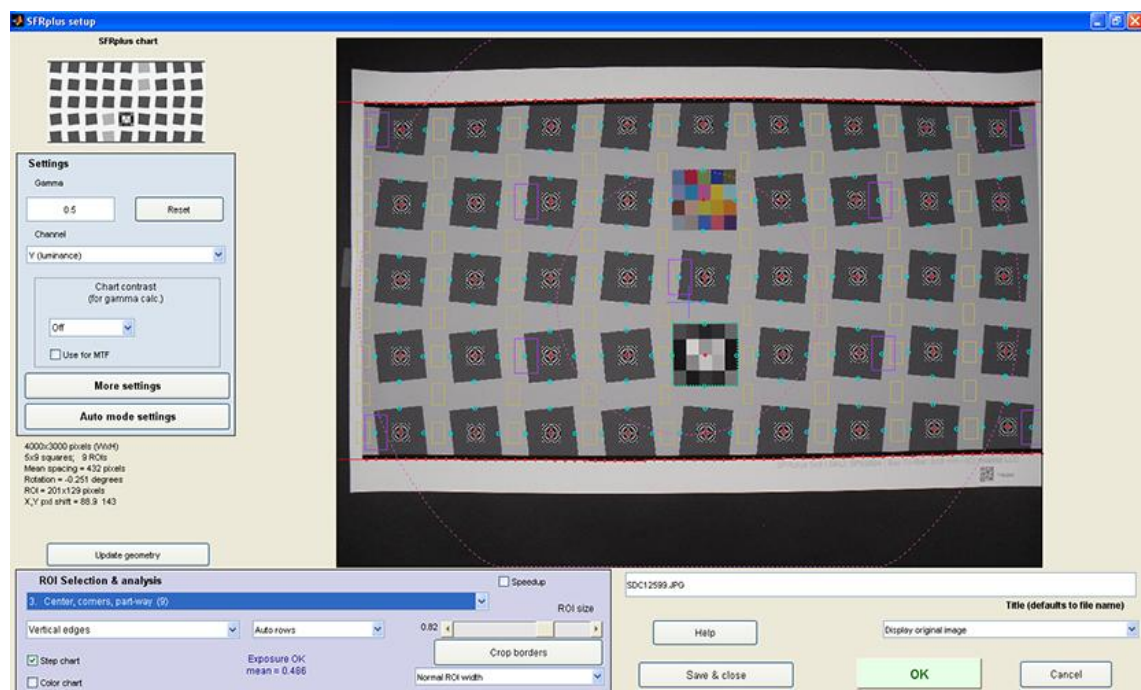
Fotografirana je SFRplus testna karta koja se softverski analizira putem SFRplus testnog modula. U sljedećem dijelu rada će se opisati kako radi softver za očitavanje. [19]



**Slika 12. Prozor Iatest programa preko kojeg se učitava fotografija i biraju dodatne opcije**

U *Master* ediciji programa (edicija u kojoj su pokrivena sve mogućnosti i opcije za rad s fotografijama) se korisniku omogućava testiranje gotovo svih faktora kvalitete slike. SFRplus modul omogućava da se više faktora kvalitete slike mjeri istovremeno. Iz *Rescharts* izbornika se pokrene SFRplus, a da bi se to učinilo odabire se opcija pod brojem 2 - SFRplus (*auto-ROI select*). To je prikazano na gornjoj slici. Očitati će se fotografija koja je prethodno snimljena fotoaparatom/mobitelom. Testirana fotografija sadrži SFRplus testnu kartu s dva dodatna grafikona (eng. *color patch* i *step chart*). Softver automatski prepoznaje SFRplus testnu sliku te identificira interesna područja (eng. ROI - *Region of Interest*) koji su prikazani u ljubičastim pravokutnicima. SFRplus testna slika sadrži veliki broj ukošenih rubova uključujući i trake izobličenja na vrhu i pri dnu

slike. Također, blizu sredine slike se nalaze već navedeni step chart te karta boja koja mjeri točnost prikaza pojedinih boja. Ove pojedinosti se mogu analizirati vrlo brzo koristeći *Master* ediciju Imatest programa. U jednom od izbornika se mogu izabrati različita interesna područja. Recimo, brzim odabirom se mjerenje može prebaciti s 9 na 23 područja. Za 3D mapiranje cijelog područja slike je najkorisnije odabrati sve rubove na svim kvadratima. Za početak, optimalno je odabrati 9 interesnih područja (opcija *Center, corners, part-way* u izborniku).



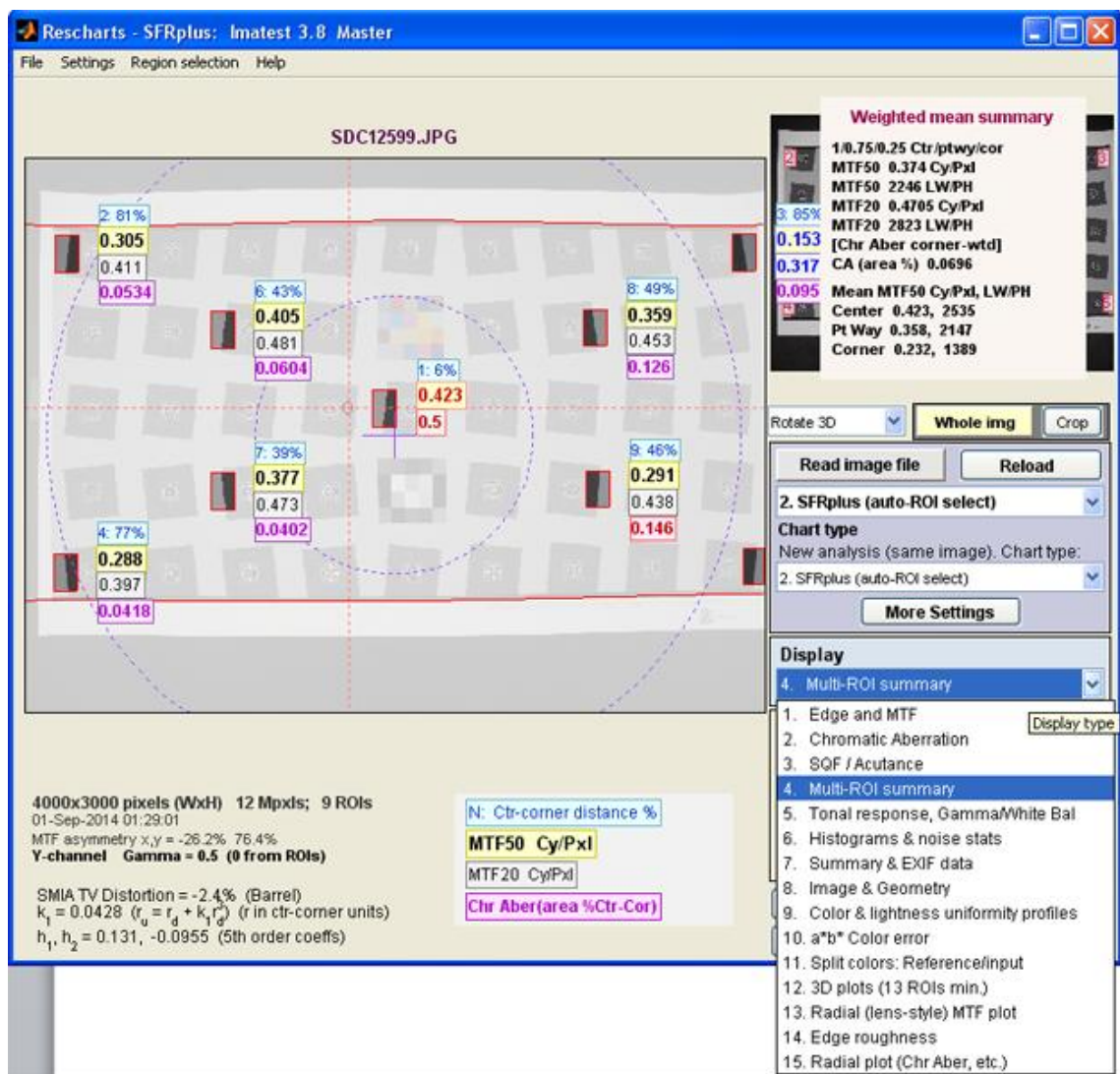
**Slika 13. Učitana fotografija SFRplus testne karte (Samsung ST50, ISO 100, AWB, f/3) s odabranim interesnim područjima analize**

Klikom na zeleni pravokutnik potvrđuje se izbor i sistem kreće dalje u obradu i procesira interesna područja. Nakon analize, softver pokazuje 3D mapu oštine na područjima slike. Područje oštine 3D mape na vrhu odgovara MTF50 (mjera prostorne frekvencije koja se koristi za određivanje oštine) vrijednostima. [20] Na prikazanom grafu mogu se vidjeti varijacije u oštirini na različitim područjima slike.

Također, dostupan je i velik broj dodatnih informacija u izbornicima, a sustav sve izračunava na temelju jedne jedine testne slike. Ukoliko se pod izbornikom



*Display* (eng. prikaz) odabere opcija *Edge and MTF* može se vidjeti detaljan prikaz MTF krivulje koja se odnosi na središte slike, a u dodatnom izborniku mogu se odabrati i druga područja slike. Uz odabrano područje će se prikazati i odgovarajuća MTF50 krivulja. Pod izbornikom *Display* također se mogu odabrati i informacije vezane uz kromatsku aberaciju (odstupanje). Kromatska aberacija nastaje zbog toga što se svjetlost različite valne duljine prolaskom kroz optički proziran medij lomi pod različitim kutovima, odnosno različite boje svjetlosti imaju različite indekse loma. Kromatska aberacija može imati veća ili manja odstupanja ovisno o odabranom području slike.



Slika 14. Izbornik u programu preko kojeg se odabire način prikazivanja podataka vezanih za kvalitetu fotografije (na slici odabran Multi-ROI summary)

Sljedeći korisni prikaz u *Display* izborniku se naziva *Multi-ROI summary*. Taj odabir prikazuje 4 različita informacijska podatka (udaljenost od središta i postotak, MTF50 vrijednost, MTF20 vrijednost i kromatsku aberaciju) na svim područjima interesa koja su označena.

*Tonal response & gamma* (tonska reakcija i gama) se isto tako može prikazati. Gama označava mjeru količine kontrasta koji se nalazi na slici prema svojstvima krivulje gradacije. Prikazuje se odziv gustoće za sve kanale te lokalni kontrast.

Za analiziranje preciznosti boja su na raspolaganju dva modula u izborniku:

1) *a\*b\* color error* koji prikazuje kvadratiće (prikaz uhvaćenih boja) i kružiće (prikaz referentnih boja) te liniju između njih koja pokazuje grešku u prikazu boje između navedena dva čimbenika

2) *Split colors: Reference/input* modul koji prikazuje uhvaćene boje i ispravne/autentične boje u kvadratima, jedne do drugih, za svaku boju iz karte boja

Zaključak: SFRplus modul u kombinaciji s testnom kartom omogućuje mjerenje velikog raspona različitih faktora za kvalitetu slike. Ujedno je to i modul koji je najviše preporučljiv upravo od strane samog proizvođača. [21]

Sljedeća tablica prikazuje mjerenje MTF 50 vrijednosti (prosjek i centar fotografije), MTF 20 vrijednost (prosjek) te kromatsku aberaciju.

MTF (*Modulation Transfer Function*) je ključna mjera za oštrinu, jedan od ključnih (ako ne i najbitniji) indikatora kvalitete fotografije. Kod digitalnih senzora mjeri se frekvencijom Cy/Pxl (broj krugova po pikselu) te LW/PH (broj širina linija po visini slike). Veća vrijednost označava bolju oštrinu.

Kromatska aberacija (područje) označava udaljenost od centra do kuta u postotku s obzirom na broj piksela. Interpretira se na sljedeći način: manje od 0.04 nezatno, 0.04-0.08 minorno, 0.08-0.15 osrednje, preko 0.15 znatno.

Dakle, što je veća vrijednost postotka to će manjak kvalitete biti vidljiviji pri ispisu fotografije.

Kromatska aberacija (križanje) mjeri aberaciju između najudaljenijih točaka rubova na fotografiji.

Mjerenja su izvedena za sljedeće vrijednosti: ISO 100, automatski balans bijele boje te rezoluciju od 5 Mpx (osim kod HTC-a gdje je rezolucija 3 Mpx). Mjerenje za Canon EOS 6D nije uspjelo zbog greške pri snimanju. Mjerenje za S3 mini je dalo nerealne rezultate te se također smatra neispravnim.

**Tablica 1. Mjerenje oštine (putem MTF-a) te kromatske aberacije - ISO 100, AWB**

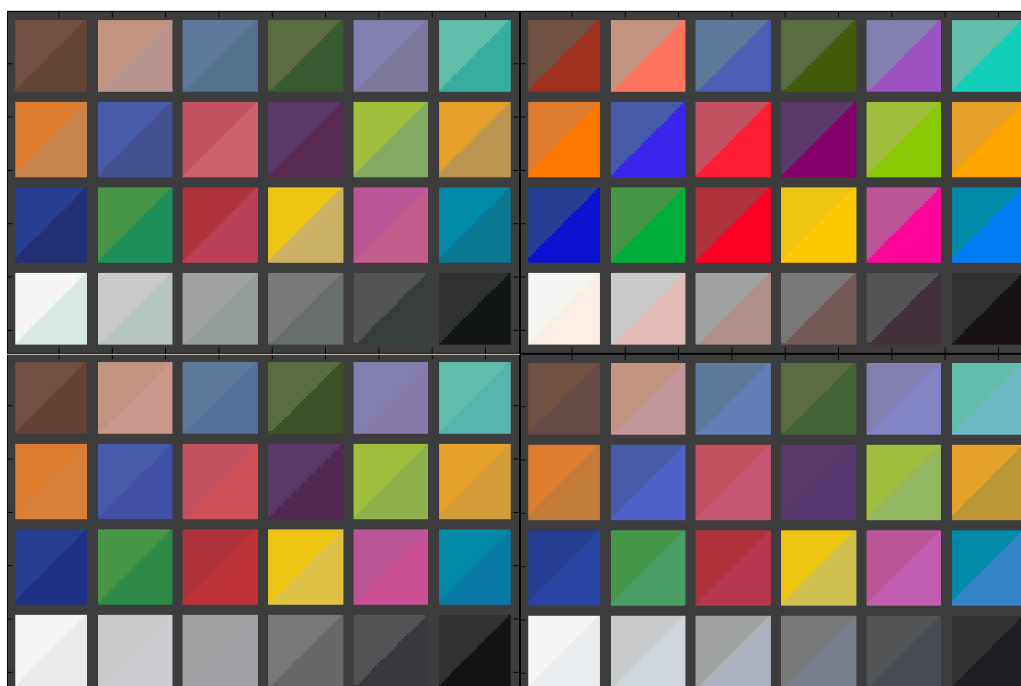
|             | MTF 50<br>(prosjek)<br>Cy/Pxl | MTF 50<br>(prosjek)<br>LW/PH | MTF 50<br>(centar)<br>Cy/Pxl | MTF 20<br>(prosjek)<br>Cy/Pxl | MTF 20<br>(prosjek)<br>LW/PH | Kromatska<br>aberracija<br>(područje)<br>px | Kromatska<br>aberracija<br>(križanje)<br>px |
|-------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|---|
| <b>1Ds</b>  | 0.322                         | 1196                         | 0.337                        | 0.5278                        | 1959                         | 0.146                                       | 0.0967                                      |
| <b>6D</b>   | x                             | x                            | x                            | x                             | x                            | x   | x   |
| <b>550D</b> | 0.295                         | 1019                         | 0.298                        | 0.5032                        | 1739                         | 0.16  | 0.0352                                      |
| <b>ST50</b> | 0.501                         | 1947                         | 0.573                        | 0.6356                        | 2471                         | 0.28  | 0.0452                                      |
| <b>HTC</b>  | 0.346                         | 1050                         | 0.352                        | 0.6908                        | 2100                         | 0.506                                       | 0.0661                                      |
| <b>S4</b>   | 0.392                         | 1919                         | 0.408                        | 0.5047                        | 2471                         | 0.462                                       | 0.0337                                      |
| <b>S3 m</b> | 0.15                          | 575                          | 0.0396                       | 0.2572                        | 987.5                        | 25.8  | 0.686                                       |

Sljedeće mjerenje je izvedeno na način da je ISO vrijednost bila 400, balans bijele boje bio namješten na *Tungsten*, a rezolucija je bila maksimalna koju uređaj podržava. To je značilo da su za tri DSLR fotoaparata bili korišteni RAW formati slika koji su prerađeni i procesirani (*demosaiiced*) u TIFF datoteke za prilagodbu Imatest programu.

Tablica 2. Mjerenje oštine (putem MTF-a) te kromatske aberacije - ISO 400, Tungsten

|             | MTF 50<br>(prosjek)<br>Cy/Pxl | MTF 50<br>(prosjek)<br>LW/PH | MTF 50<br>(centar)<br>Cy/Pxl | MTF 20<br>(prosjek)<br>Cy/Pxl | MTF 20<br>(prosjek)<br>LW/PH | Kromatska<br>abercija<br>(područje)<br>px | Kromatska<br>abercija<br>(križanje)<br>px |
|-------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|---|
| <b>1Ds</b>  | 0.189                         | 1418                         | 0.208                        | 0.3344                        | 2509                         | 0.462                                     | 0.32                                      |
| <b>6D</b>   | 0.195                         | 1446                         | 0.213                        | 0.3467                        | 2571                         | 0.311                                     | 0.266                                     |
| <b>550D</b> | 0.179                         | 1241                         | 0.183                        | 0.315                         | 2183                         | 0.331                                     | 0.187                                     |
| <b>ST50</b> | 0.198                         | 1187                         | 0.273                        | 0.3568                        | 2141                         | 0.983                                     | 0.172                                     |
| <b>HTC</b>  | 0.352                         | 1070                         | 0.368                        | 0.6691                        | 2034                         | 0.0471                                    | 0.00622                                   |
| <b>S4</b>   | 0.356                         | 2204                         | 0.372                        | 0.44                          | 2725                         | 0.191                                     | 0.0505                                    |
| <b>S3 m</b> | 0.262                         | 1008                         | 0.312                        | 0.3613                        | 1387                         | 0.284                                     | 0.046                                     |

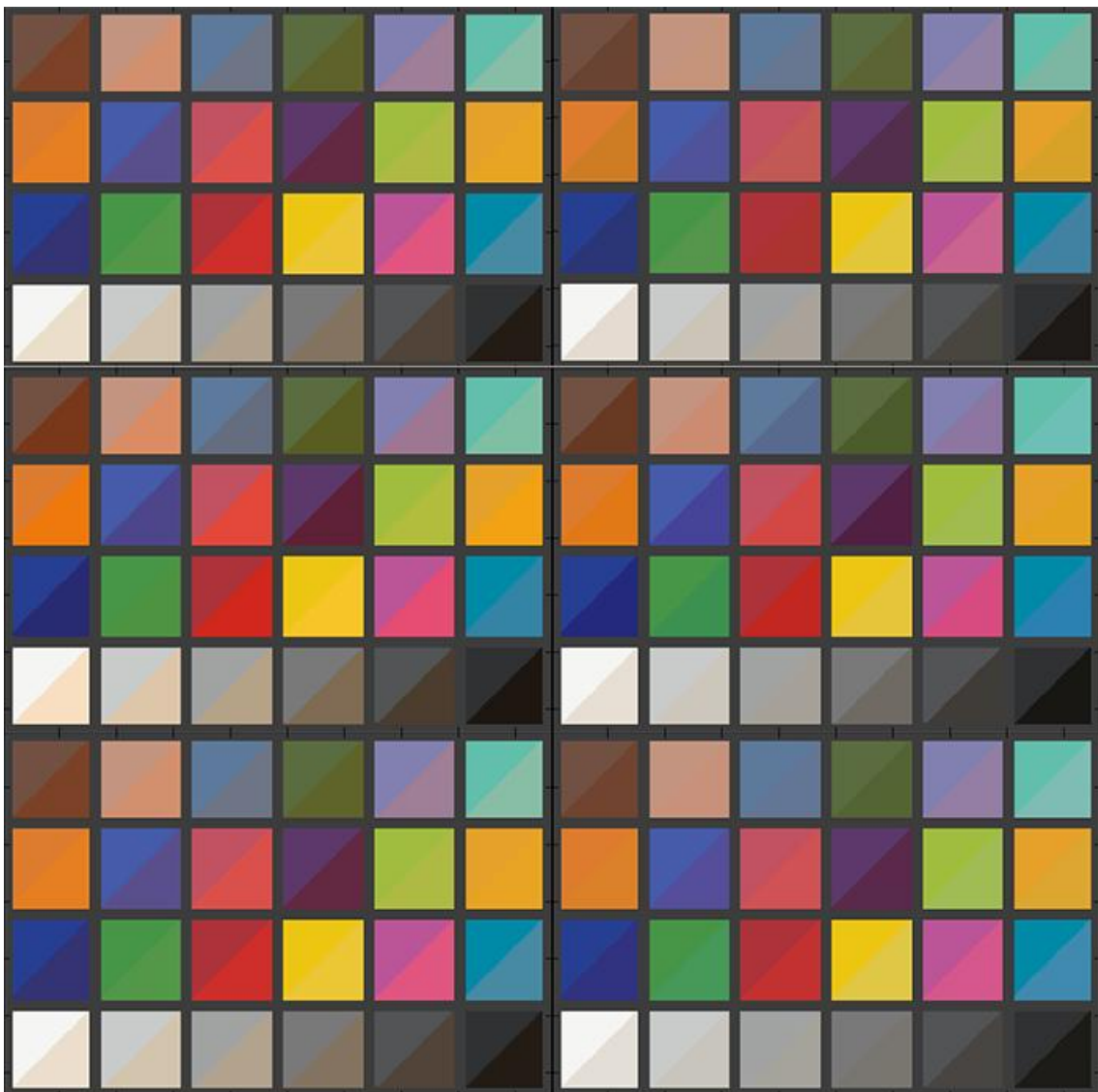
Mjerenje vjernosti prikaza boja se mjerilo ColorCheck kartom boja. Sljedeća usporedba pokazuje razlike između pravih boja i onih koje je prikazao određeni fotoaparati. Testna karta je svaki put fotografirana u istim uvjetima, s ISO vrijednošću 100 te s automatskim balansom bijele boje. [22]



Slika 15. Gore lijevo S3 mini, gore desno HTC One, dolje lijevo S4, dolje desno ST50 (lijevo prave/referentne boje, a desno boje koje prikazuje uređaj - ISO 100, AWB)

Zanimljivo je vidjeti kako su tri uređaja približnih kvaliteta ostvarili slične rezultate, dok se HTC One pokazao poprilično nekvalitetnim na ovom testu. Samsung Galaxy S3 mini mjeri kolorimetrijsku razliku (označava se s  $\Delta E$ ) od 9.1 do 38.9, S4 mjeri od 8.3 do 16.2, kompaktni ST50 mjeri od 15.0 do 29.3, a HTC One M7 mjeri  $\Delta E$  od 20.9 do nevjerojatnih 69.1. Samsung Galaxy S4 je ostvario odlične vrijednosti, a HTC suprotno tome - razočarao.

Slijedi usporedba prikaza boja kod DSLR fotoaparata. Uvjeti su bili isti za sve, ISO 100 te automatski balans bijele boje s lijeve i *Tungsten* s desne strane.

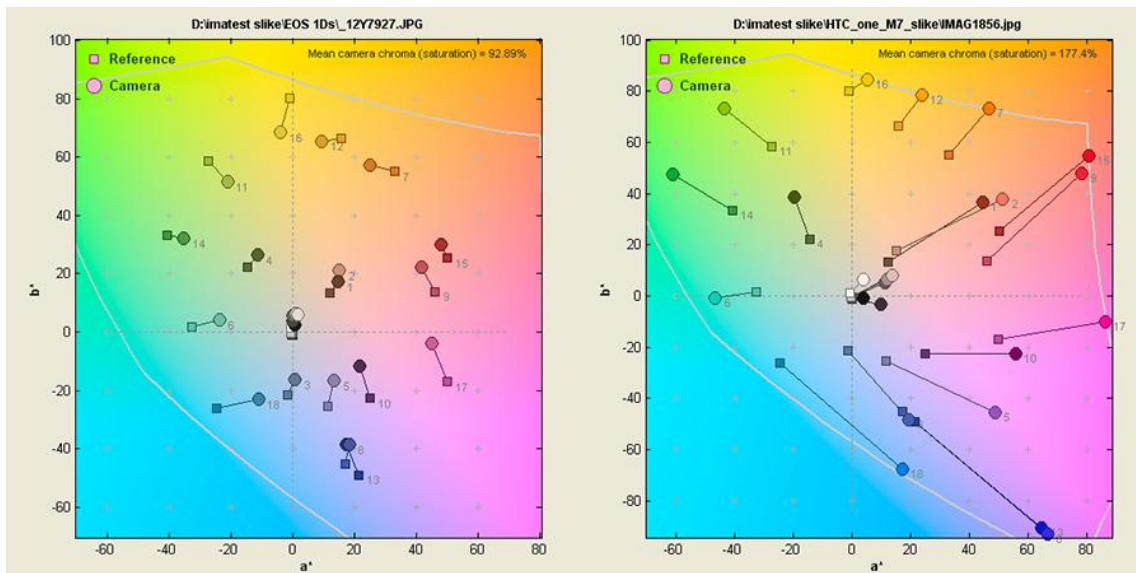


**Slika 16. Prvi red EOS 1Ds AWB i EOS 1Ds Tungsten, drugi red 6D AWB i 6D Tungsten, treći red 550D AWB i 550D Tungsten (lijevo prave boje, a desno boje koje prikazuje uređaj - ISO 100)**

Zanimljive razlike u prikazu boja su se dogodile samo promjenom načina balansa bijele boje. Što se tiče rezultata, oni su sljedeći za AWB: EOS 1Ds 16.2 - 30.2, EOS 6D 13.7 - 31.4, EOS 550D 13.0 - 23.9. Međutim, sva tri fotoaparata pri *Tungsten* načinu rada prikazuju boje znatno bolje, npr. Canon EOS 1Ds postiže rezultat  $\Delta E$  7.3 - 14.5. Uvjeti osvjetljenja su zasigurno pogodovali takvim rezultatima. U usporedbi s mobilnim telefonima, gledajući rezultate Samsung Galaxy S4 je pokazao da se po prikazu boja može mjeriti i s razvikanim DSLR fotoaparatom.

Kada se govori o greškama u ekspoziciji, tada uvjerljivo najbolji rezultat ponovo ima Canon EOS 1Ds - greška od samo -0.02 f-točke. EOS 550D ima -0.15, a EOS 6D -0.25 f-točaka. Na području mobilnih telefona ponovo je razočarao HTC s čak -0.60 f-točaka. S3 mini ima vrijednost -0.39, S4 tu negdje s -0.40, dok kompaktni ST50 ima odličnih minimalnih +0.07.

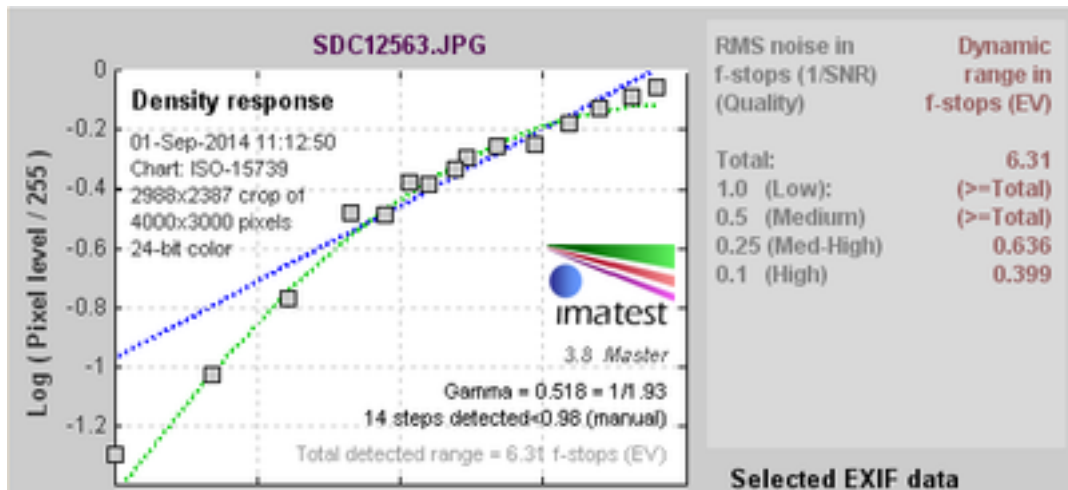
Razlika u prikazu boja između najboljeg i najgorog testiranog uređaja zaista je drastična što će i pokazati i sljedeći prikaz usporedbe referentnih i prikazanih boja.



**Slika 17. Canon EOS 1Ds (lijevo) i HTC One M7 (desno) - točnost prikaza boja (ISO 100) gdje kružići predstavljaju prikazane boje, a kvadratići referentne**

Dinamički raspon (ili raspon ekspozicije) označava raspon razina svjetlosti koje fotoaparat može zabilježiti („uhvatiti“) te se obično mjeri u f-točkama (*f-stops*).

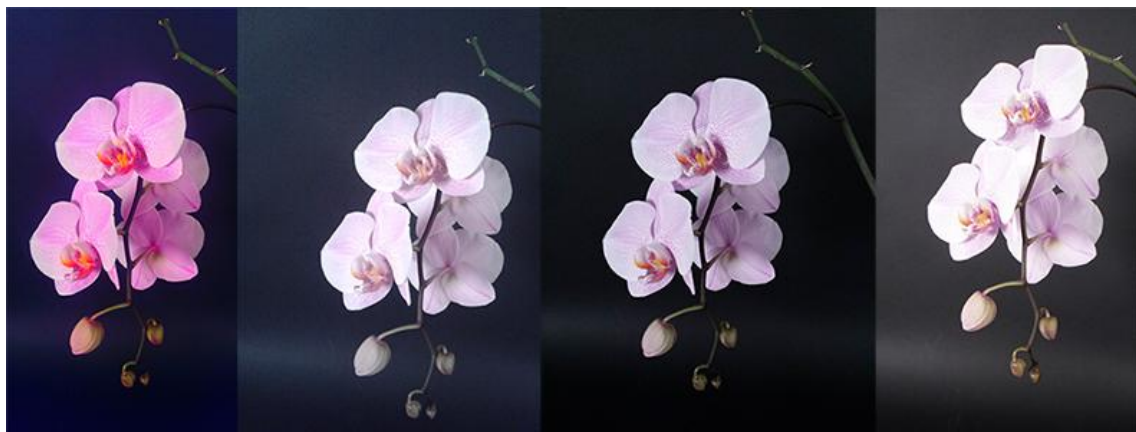
Njega se može testirati putem ISO-15739 karte tvrtke Imatest. Primjer testiranja dinamičkog raspona se može vidjeti na slici dolje, a testirana je za ISO vrijednost 100 te AWB. [23]



Slika 18. Mjerenje dinamičkog raspona fotoaparata Samsung ST50 (izmjereno 6.31 f-točaka) - ISO 100, AWB

### 3.2.1. Usporedba kvalitete fotografija pri jednakim uvjetima

Testirani su svi uređaji u jednakim uvjetima, s ISO vrijednošću 400, balansom bijele boje namještenim na *Tungsten* te maksimalnom rezolucijom.



Slika 19. S lijeva na desno: HTC One M7, Samsung Galaxy S3 mini, Samsung Galaxy S4, Samsung ST50 (ISO 400, Tungsten)

Rezultati su zapanjujuće različiti od uređaja do uređaja. Što se tiče DSLR fotoaparata razlike nisu tako drastične. Prikaz boja djeluje puno ujednačeniji.



**Slika 20. S lijeva na desno: EOS 1DS, EOS 6D, EOS 550D (ISO 400, Tungsten)**

Zanimljivo je vidjeti i treći slučaj gdje su uspoređene dvije fotografije napravljene s istim uređajem, ali s potpuno različitom ISO vrijednošću. Riječ je o Canonu EOS 6D gdje je na jednoj fotografiji ISO na standardnih 400 kao što se vidi u primjeru gore, a u drugoj iskorištena maksimalna moguća vrijednost (najveća od svih uređaja na testu) od 25600. Navedena usporedba jasno prikazuje koliko šum utječe na kvalitetu fotografije povećanjem ISO vrijednosti te se zrnatost na slici jasno može vidjeti.



**Slika 21. ISO 25600 (lijevo) i ISO 400 (desno) - Canon EOS 6D**

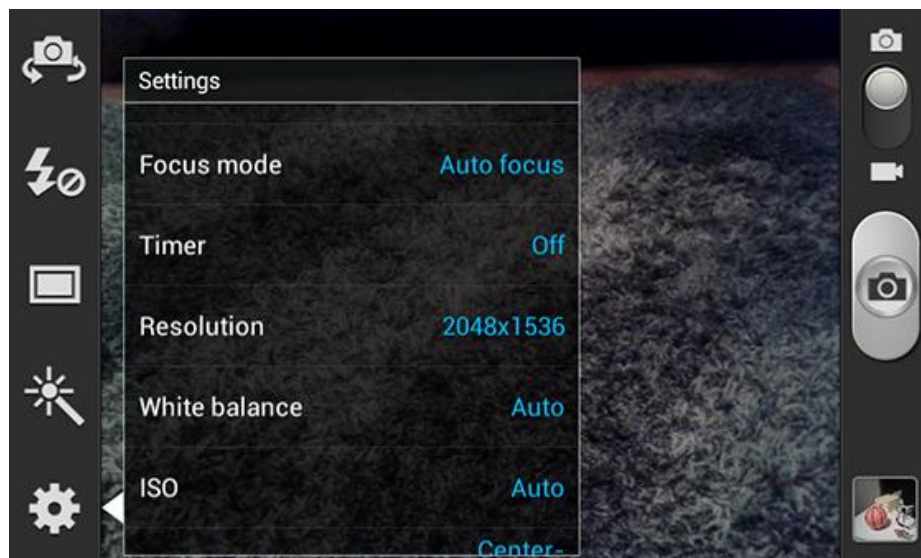


### 3.3. Korisničko sučelje

Što se korisničkog sučelja tiče, prvo će biti riječ o mobilnim uređajima i međusobnoj komunikaciji s korisnikom.

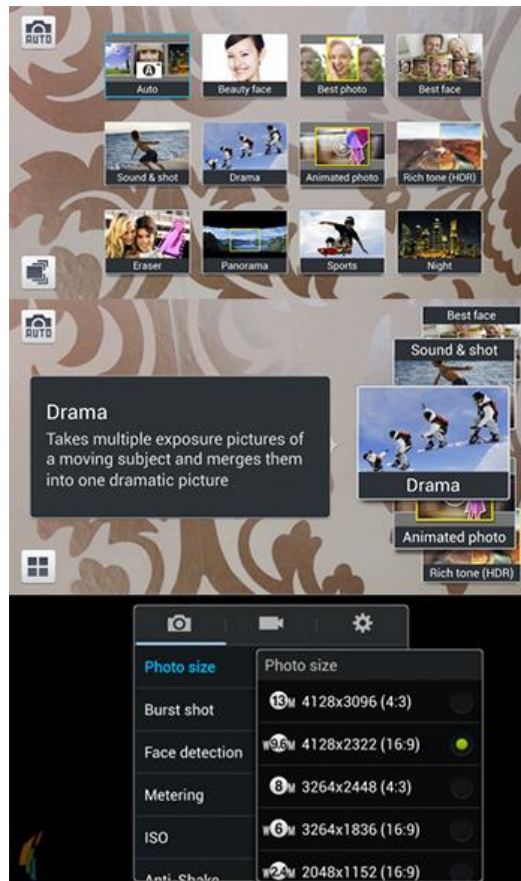
Samsung Galaxy S3 mini ima relativno nov Android 4.1. sustav te neopterećen aplikacijama i programima koji rade u pozadini radi relativno brzo. Do uključivanja fotoaparata u rad može se doći u samo dva dodira - prvi za otključavanje mobitela te drugi kada se klikne na ikonicu kamere. Prvo na što se definitivno treba obratiti pozornost je vizualni dojam - kod mobitela je sve prilagođeno brzom i jednostavnoj upotrebi kako bi i korisnici s manje iskustva i tehnoloških saznanja mogli što brže naučiti sve bitno što ih zanima. S donje strane izbornika postoji središnja tipka koji služi kao okidač kako bi snimili fotografiju, desno od toga je klizač koji omogućava izbor između video i foto snimanja, a lijevo se nalazi ikonica sa zadnjom snimljenom fotografijom i klikom na nju se dolazi direktno do pregleda fotografija. Na gornjoj strani izbornika se, međutim, nalazi sve potrebno za snimanje fotografija, jednostavno raspoređeno u 5 ikona. Odmah na prvoj nalazimo sve bitne prečace, od korištenja bljeskalice, načina snimanja, efekata, odabira fokusa te postavljanja vrijednosti kao što su ekspozicija, rezolucija, balans bijele boje ili ISO. Dakle, sve je vrlo jednostavno i lako dohvatljivo čak i ako se korisnik prvi put susreće s fotoaparatom na mobilnom uređaju. Drugi izbornik, odnosno ikona, nudi odabir nekoliko načina snimanja (crno-bijelo, sepia, negativ), a na trećem se također izabire način snimanja, no u ovom slučaju se bira između jednog okidanja, panorame, kontinuiranog okidanja i slično. Četvrta ikona daje mogućnost načina uključivanja bljeskalice smještene nekoliko milimetara ispod fotoaparata na stražnjoj strani uređaja, a posljednjom ikonom se bira između stražnje (o kojoj je riječ) ili prednje (VGA) kamere koja je sekundarna i služi eventualno za video pozive i slične zadatke. Na samom ekranu se dodiranjem bira točka fokusa. Sve u svemu, kroz nekoliko minuta se može proći kroz sve postavke kojih zaista nema puno te uz malo eksperimentiranja doći do načina snimanja koji korisnika najviše privlači. Fotografije se spremaju na memoriju mobitela ili na memorijsku karticu, što također korisnik bira u izborniku. Brzina i jednostavnost upotrebe

kod ovog uređaja je ključna s obzirom na to da proizvođač računa na to da veliki broj korisnika ovog uređaja ga neće koristiti primarno zbog fotoaparata. Fotoaparat je na mobilnom uređaju niže srednje klase tek sekundarni dodatak. Bitna je činjenica da, tko god ga koristio, neće imati previše problema sa snalaženjem po korisničkom sučelju mobitela, odnosno integriranog fotoaparata. [24]



Slika 22. Prikaz glavnog izbornika u fotoaparatu Samsunga Galaxy S3 mini

Samsung Galaxy S4 je ipak dosta ozbiljniji predstavnik u klasi pametnih mobilnih telefona današnjice, no suština samog uređaja i način komunikacije s korisnikom je vrlo sličan. Pošto je na „mlađem bratu“ S3 mini sve prilagođeno korisniku te vrlo jednostavno, nema razlika da i na novijem i tehnički naprednijem modelu nešto bude drastično drukčije. Fotoaparat je, naravno, dosta kvalitetniji te je dodan solidan broj naprednih opcija, ali sam izbornik i biranje postavki izgleda vrlo slično prethodnom mobilnom uređaju te i velikoj većini drugih. Funkcionalnost je kod ovakvih uređaja na prvome mjestu. Napredak kod Galaxyja S4 u odnosu na S3 mini se vidi u brzini prebacivanja iz različitih modova i opcija snimanja, a to je dobiveno uvođenjem nekih dodatnih opcija kako bi se korisničko sučelje još više prilagodilo korisniku i dobilo na funkcionalnosti.



**Slika 23. Prikaz izbornika za načine fotografiranja te postavki fotoaparata - Galaxy S4**

HTC One M7, unatoč tome što pripada drugom proizvođaču mobitela, ima prilično slično korisničko sučelje kao i kod navedenih Samsunga. To je i logično s obzirom na to da ljudi danas često mijenjaju mobilne uređaje te prelazak na novi ne bi smio unijeti pomutnju i doprinijeti nesnalažljivosti korisnika koji logički mora biti u mogućnosti zaključiti gdje se koja postavka nalazi.

Korisničko sučelje na kompaktnom fotoaparatu Samsung ST50 je ponešto drukčije te zahtijeva nešto navikavanja ako korisnik već od ranije nije upoznat s radom na nekom digitalnom fotoaparatu, bio on kompaktni ili DSLR. Međutim, već na samom početku se, s obzirom na relativno malen broj tipki na samom uređaju, vidi da je također prilagođen korisniku te jednostavnosti uporabe. Bitna razlika u odnosu na Samsung Galaxy S3 mini, S4 te HTC One M7 je ta da ovo nije multifunkcionalni uređaj, već uređaj koji ima isključivo jednu namjenu - snimanje fotografija/idea. U odnosu na mobitele tu su fizičke tipke kojima se prolazi po izbornicima umjesto ekrana osjetljivog na dodir. Slično kao i kod

mobitela, jedna tipka služi za mijenjanje načina od onog za snimanje fotografija u onaj za snimanje videa. Jedna tipka služi pregledavanje snimljenih fotografija, jedna za brisanje istih. Pošto je sam aparat veoma kompaktnih dimenzija prostor je morao biti dobro iskorišten, tako da se oko središnje tipke koja služi za potvrđivanje naredbe nalaze 4 tipke u svim smjerovima koje imaju dvojaku ulogu - označavaju strelice i određuju postavke poput uključivanja bljeskalice, odabira između automatskog fokusa ili makra, prikaza na ekranu i funkcije samookidača. Iznad toga se nalazi možda i najbitnija tipka na cijelom uređaju, ona koja otvara glavni izbornik. Međutim, prije glavnog izbornika, potrebno se osvrnuti na dvije tipke na gornjoj strani fotoaparata. Ako izuzmemo tipku za okidanje fotografije (koja ima dvije razine pritiska, slabiju koja aktivira fokusiranje na objekt fotografiranja i jaču koja snima fotografiju) postoji tipka za paljenje i gašenje fotoaparata te kraj nje nešto što mobilni fotoaparati nemaju - tipka za automatski, odnosno „pametni“ (*Smart*) način rada. Ta opcija pomiče jednostavnost fotografiranja i funkcionalnost uređaja na jednu novu dimenziju u odnosu na mobilne fotoaparate. Ono što je njena uloga je da postavlja uređaj u mod koji automatski prepoznaje i analizira situaciju za fotografiranje, bira jednu od 11 optimiziranih postavki te snima najkvalitetniju moguću fotografiju bez obzira na vanjske uvjete. Ta opcija dakle služi kao idealna onima koji nemaju vremena ili ne žele gubiti vrijeme na ručno podešavanje postavki i isprobavanje različitih scena. Ako je uključen *Smart* mod uređaja tada pritiskom na tipku glavnog izbornika korisnik može podesiti samo nekoliko opcija vezanih uz kvalitetu snimanja, a to su rezolucija fotografije, upotreba bljeskalice te namještanje vremenske duljine samookidača. Međutim, prebaci li se način rada na ručni tako da se *Smart* mod isključi, tada korisnik ima na raspolaganju pregršt opcija kako bi individualizirao fotografiranje te dao svoj potpis fotografiji. Broj opcija koje se tada nude je veći od prosječnog mobilnog uređaja te je upravljanje njima zahtjevnije, no daleko od toga da je zamorno i komplicirano. Naprotiv, pošto je ovo ipak uređaj koji ima isključivo jednu namjenu logično je da će korisničko sučelje ponuditi širi izbornik i veću mogućnost biranja. Sve je i dalje složeno pregledno i logično, kao i kod mobilnih fotoaparata. Otvaranjem izbornika nude se 4 podizbornika: funkcije, zvuk, prikaz na ekranu te podešenja.

Prvi je i najbitniji jer te funkcije omogućuju biranje i podešavanje svih bitnih parametara za fotografiranje, a nude se sljedeći: ekspozicija, balans bijele boje, ISO osjetljivost, detekcija lica pri fotografiranju, rezolucija fotografije, kvaliteta fotografije, automatske kompenzacije osvjetljenja, mjerenje ekspozicije (*metering*), digitalni stabilizator slike i slično. Kao što se vidi iz priloženog, tu se nalazi solidan broj opcija i njihovih parametara koje na mobilnim uređajima nisu implementirane, što je dokaz kako je barem što se korisničkog sučelja prosječni kompaktni fotoaparati napredniji od prosječnog mobilnog fotoaparata, iako ta razlika pada s povećanjem kvalitete i cijene današnjeg mobilnog uređaja. Što se tiče jednostavnosti rukovanja neke velike razlike nema, osim u pristupu (ekran na dodir u jednom slučaju i fizičke tipke u drugom).

Prelaskom na SLR i profesionalne digitalne fotoaparate stvari već postaju, kao što se može i zaključiti, naprednije i kompliciranije. Canon EOS 6D, EOS 1Ds te EOS 550D su napredni profesionalni uređaji koji nemaju previše toga zajedničkog s kompaktnim Samsungom ST50, a pogotovo s testiranim mobitelima, osim mogućnosti fotografiranja i snimanja video zapisa. Ovakvi uređaji nisu za svakoga, što cjenovno što tehničkim mogućnostima, tako da definitivno zahtijevaju neko vrijeme za navikavanje na rad i korištenje sučelja kako bi se efikasno ostvario maksimum. Samim pogledom na vanjski izgled se zapaža koliko su stvari različite u odnosu na kompaktni fotoaparati. Počevši s EOS 6D modelom, kotačić koji se nalazi na vrhu uređaja (kraj kojeg se nalazi tipka za paljenje/gašenje) nudi mogućnost odabira između jako velikog broja načina fotografiranja/snimanja. Broj tipki i podešenja je dosta veći nego na kompaktnim i mobilnim fotoaparati te je u ovom slučaju s vanjske strane relativno maleni ekran preko kojeg se prate snimljene fotografije i prolazak kroz izbornike, a ostatak prostora fotoaparata pokrivaju već navedene tipke te dodatni mali ekrani. Dakle, potpuna suprotnost u odnosu na kompaktni fotoaparati na kojem je ekran zauzima većinu radne površine. S gornje strane fotoaparata se nalazi 5 tipki koje služe za različita podešenja kao što su fokus, ISO osjetljivost i slično, dok se navedene vrijednosti mogu očitati na minijaturnom ekranu kraj tih tipki. Unatoč glomaznom dizajnu (ako se uspoređuje s kompaktnim fotoaparatom ili mobitelom) sve je na dohvat ruke i

lako dostupno fotografu. Pritiskom na tipku i ulaskom u glavni izbornik na stražnjoj strani fotoaparata može se primijetiti velik broj opcija za podešavanje kako bi se maksimalno individualiziralo fotografiranje prema zahtjevima korisnika. Naravno, i na ovim fotoaparatima postoji mogućnost automatskog načina rada i prilagodbe okolini. Uz standardne postavke već nabrojane na prijašnjim fotoaparatima ovaj *full-frame* DSLR nudi napredne mogućnosti kao što su GPS i *Wi-Fi* internetsko povezivanje koje uvelike omogućava podjelu fotografija između više uređaja. Canon EOS 550D ima nešto jednostavniji dizajn korisničkog sučelja, tj. možda malo prilagođeniji većoj grupi korisnika, ali s obzirom na to da potječe iz iste tvrtke dosta elemenata je slično prethodnom modelu. U odnosu na 6D kotačić za upravljanje načinima fotografiranja je smješten sa suprotne strane te nema minijaturnog ekrana s desne gornje strane uređaja. Uz malo navikavanje korisnik se relativno lako može prilagoditi sučelju fotoaparata budući da se sve naredbe prikazuju putem jednog središnjeg ekrana. Canon EOS 1Ds se samim vanjskom izgledom nešto razlikuje od prethodna dva Canon fotoaparata te je definitivno tehnički najmoćniji od navedenih uređaja. Po vanjskim kontrolama je sličniji Canonu EOS 6D te nema prevelikih promjena u načinu korištenja. Unutarnji izbornik na ekranu u boji donosi vrlo slične mogućnosti podešavanja opcija, bilo za kvalitetu fotografija bilo za rad samog uređaja. Ispod njega nalazi se dodatni minijaturni crno-bijeli ekran koji prikazuje memoriju kartice za zapis fotografija. [25]



**Slika 24. Prikaz izbornika Canona EOS 550D, 6D i 1Ds**

U svakom slučaju zaključak je takav da će se novak u svijetu fotografije puno brže snaći s mobilnim uređajem ili kompaktnim fotoaparatom u rukama nego DSLR-om te je upravo zato prva skupina uređaja češće korištena kod amaterskog fotografiranja i korisnika koji imaju niže zahtjeve u pogledu

fotografije, a profesionalci koriste DSLR koji je i namijenjen isključivo fotografiranju te tu funkciju odrađuje besprijekorno.

### **3.4. Predefinirane postavke ili ručni odabir podešenja na fotoaparatu**

Usporedba između korištenja predefiniranih postavki na fotoaparatu (automatski način rada) i ručnog (manualnog) odabira podešenja vuče za sobom nekoliko uvjeta. Prvo i osnovno, da bi korisnik mogao ostvariti kvalitetne fotografije ručnim podešenjima mora dobro razumjeti sve važne pojmove vezane uz fotografiju i biti svjestan tehničkih mogućnosti fotoaparata koji posjeduje. Ukoliko se korisnik tek upoznaje s fotoaparatom ili je npr. prešao s mobilnog fotoaparata na DSLR više klase preporučljivo je da za početak ipak ne koristi puni manualni mod. Radije kotačić s gornje strane može okrenuti na „A“ što kod DSLR aparata ne označava automatski način rada nego *aperture priority* (prioritet otvora). Dakle, korisnik će namještati otvor objektiva (širinu otvora objektiva kroz koju prolazi svjetlo) koji želi na objektivu (i prije toga namjestiti ISO za uvjete u kojima fotografira), a fotoaparat će sam iz toga izračunavati potrebnu ekspoziciju. Kada se dobro uvježba takav način rada u određenim uvjetima i kad svi pojmovi vezani uz osnovne (kvalitetne) fotografije budu jako dobro poznati, tada se preporučuje napraviti korak dalje i prijeći na fotografiranje u punom manualnom modu. [26]

Što se testiranih mobilnih telefona tiče, oni ne posjeduju potpuno automatski način rada. Naprimjer, kod Samsung Galaxyja S3 mini je automatska mogućnost rezervirana samo za ISO vrijednost te podešavanje balansa bijele boje. Sve ostale postavke korisnik mora sam podesiti i one uvelike određuju kako će konačni proizvod na kraju izgledati. Slična je situacija i s Galaxyjem S4 te HTC One M7. Dakle, automatski način u pravom smislu riječi ovdje ne postoji.

Kod kompaktnog Samsunga ST50 situacija je drukčija. Na tom uređaju postoji već opisani *Smart* mod koji „pametno“ podešava sve bitne postavke prije

snimanja fotografije, odnosno prilagođava se vanjskim uvjetima kako bi ostvario maksimalno kvalitetnu fotografiju. Korisnik u tom slučaju ima priliku promijeniti samo nekoliko razina rezolucije. ISO osjetljivost, balans bijele boje, otvor objektiva i druge opcije se u tom slučaju automatski podešavaju laganim pritiskom na tipku za snimanje, a jačim pritiskom se snima fotografija u tim uvjetima. Međutim, to ne znači nužno da je navedeni način fotografiranja jedini kvalitetan i preporučljiv, naprotiv. On je prvenstveno programiran kako bi se olakšala upotreba krajnjem korisniku i poboljšala funkcionalnost. Zato ovakva vrsta fotoaparata i je više namijenjena amaterima s obzirom na to da gotovo nijedan profesionalac ne snima fotografije u automatskom modu već ručno podešava postavke i traži maksimum iz fotoaparata.



**Slika 25. Samsung ST50 s uključenim *Smart* modom**

S obzirom na zadnje rečeno, logično je da DSLR fotoaparati nemaju potpuno automatski način rada. Broj opcija koje se mogu postaviti je daleko veći nego u drugim vrstama fotoaparata tako da je prostor za individualizaciju ogroman. Već je spomenuto da se okretanjem kotačića na „A“ neke postavke mogu namjestiti na automatiku, ali većinu posla i dalje obavlja sam korisnik ako želi dobiti



kvalitetnu fotografiju. Samo manualni način rada izvlači mogućnost iz DSLR fotoaparata te se za vrhunsku kvalitetu upravo on koristi. Niti jedan programirani rad nije toliko razvijen i „pametan“ da bi mogao ostvariti vrhunac u traženim uvjetima kao što može ljudska osoba. [27]

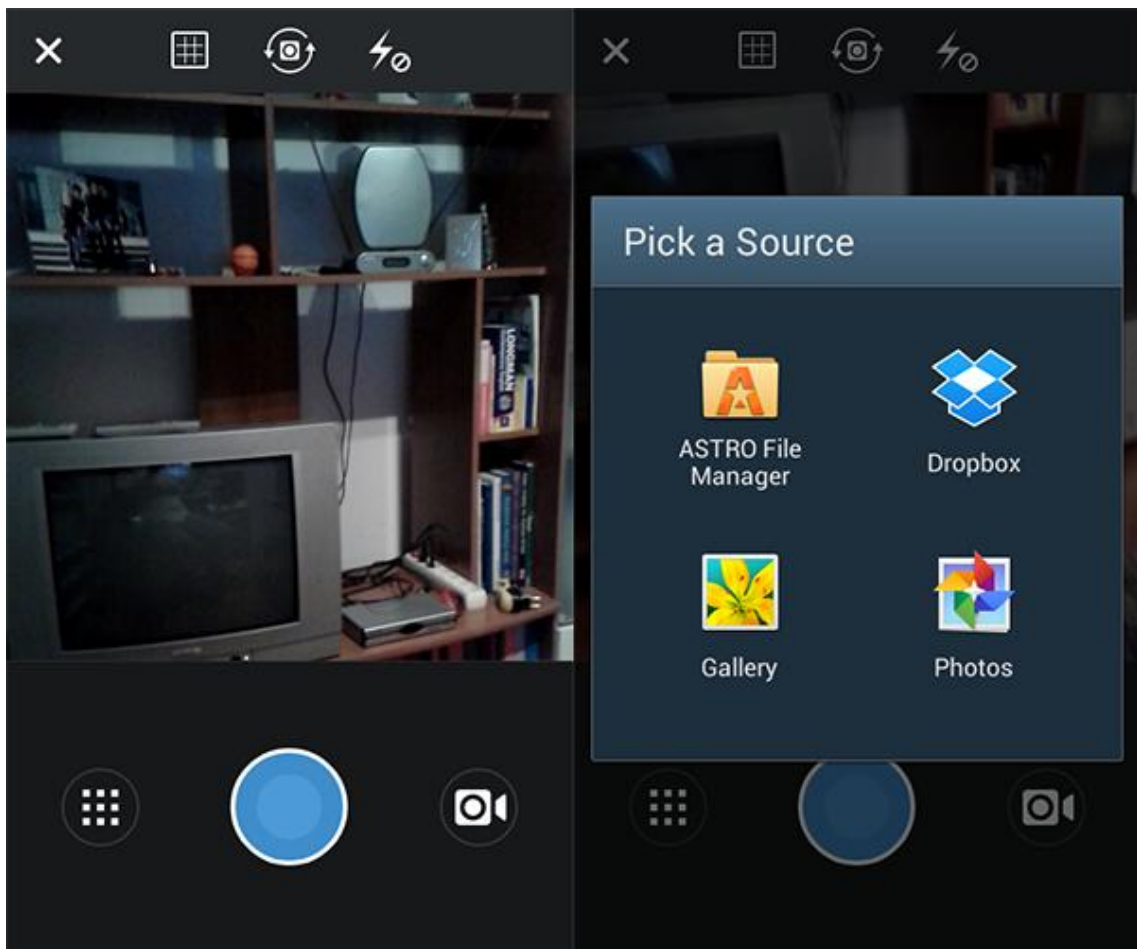
Analizirajući sve navedeno i uzevši u obzir da samo jedna vrsta uređaja u ovom testiranju ima (gotovo) potpuno automatski mod, logično je zaključiti da je ručno podešavanje postavki jedino ispravno, pod uvjetom da se traži maksimum kvalitete.

### **3.5. Aplikacije na mobitelima, djelovanje na kvalitetu te usporedba s Photoshopom**

U ovom području usporedit će se nekoliko popularnih aplikacija koje služe mobilnoj obradi fotografija ili nadomještaju standardne aplikacije na fotografiranje te će se usporediti s vjerojatno svjetski najpopularnijim program za obradu digitalnih fotografija na računalu - *Adobe Photoshopom*.

#### **3.5.1. Instagram**

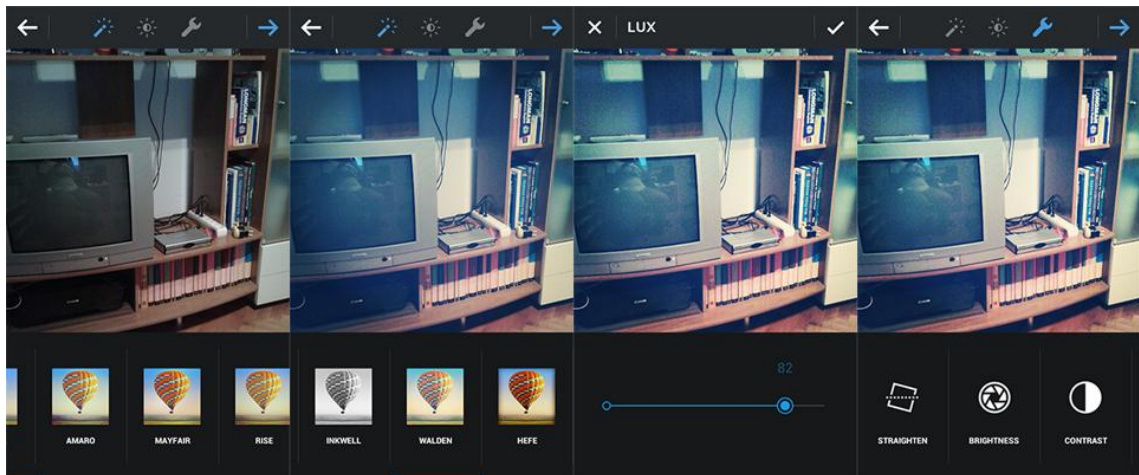
Sudeći po trendovima, aplikacija broj 1 u svijetu po popularnosti je definitivno *Instagram*. To je besplatna aplikacija za obradu i dijeljenje fotografija putem mobilnih telefona na društvenim mrežama. Trenutačno ga rabe deseci milijuna korisnika te je razvoj društvenih mreža i mobilnih fotoaparata direktno utjecao na to da se mobilno fotografiranje kao trend proširi po svijetu.



**Slika 26. Početni zaslone aplikacije i mogućnost odabira već snimljene fotografije**

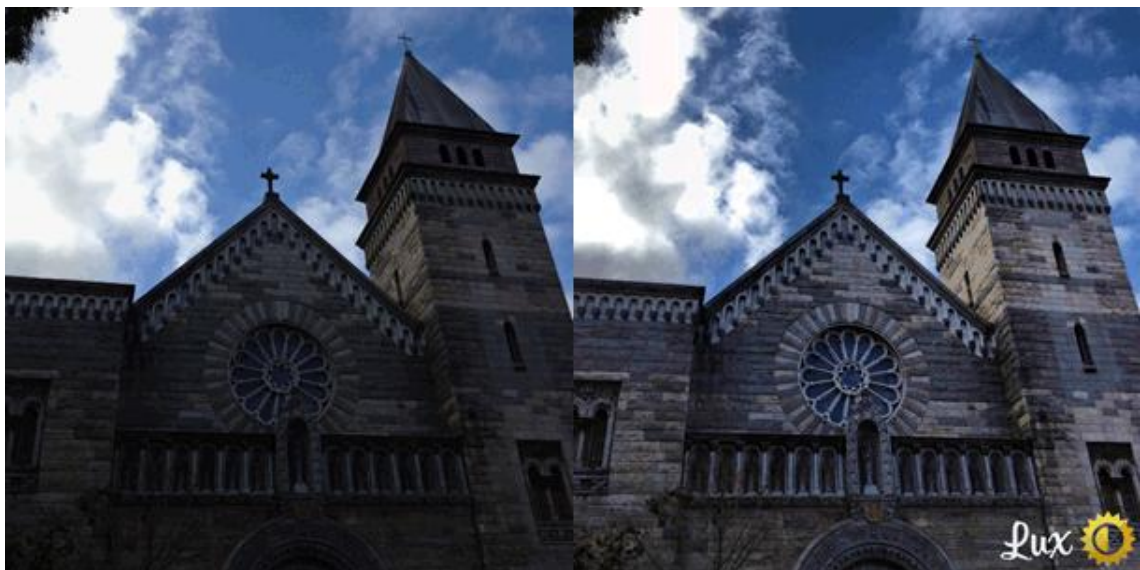
Za razliku od većine aplikacija *Instagram* od korisnika traži registraciju korisničkog računa te automatski predlaže povezivanje s drugim osobama putem interneta i njihovih *Instagram* profila, za lakše dijeljenje fotografija. Ako se preskoče svi koraci vezani za dijeljenje i podizanje fotografija na internet dolazi se do izbornika za fotografiranje (pritisak na donju središnju tipku u aplikaciji). Zapravo, cijela aplikacija je poprilično jednostavna i vjerojatno je to razlog njene popularnosti. Početni izbornik je skroman, nudi sve skupa 7 tipki. S gornje strane nalaze se njih 4. Jedna tipka služi za ocrtavanje grida, druga za promjenu kamere između prednje i stražnje i treća za način uključivanja bljeskalice, dok preostala tipka služi za izlaz iz aplikacije. Središnja velika donja tipka služi za snimanje fotografije, tipka lijevo od nje poziva izbornik u kojem se može učitati već snimljena fotografija, a desna tipka služi pozivanju izbornika za

video snimanje. Odmah nakon snimanja fotografije (ili otvaranje već snimljene) se s gornje strane nude 3 podizbornika.



**Slika 27. Izbornici s efektima, podešenjima i ostalim opcijama**

Prvi korisniku nudi velik broj filtera koji može primijeniti na snimljenu fotografiju. Drugi transformira fotografije koje su podekspozicirane ili im fali kontrasta, što se pokazuje korisnim pri snimanju krajolika ili panorame grada.

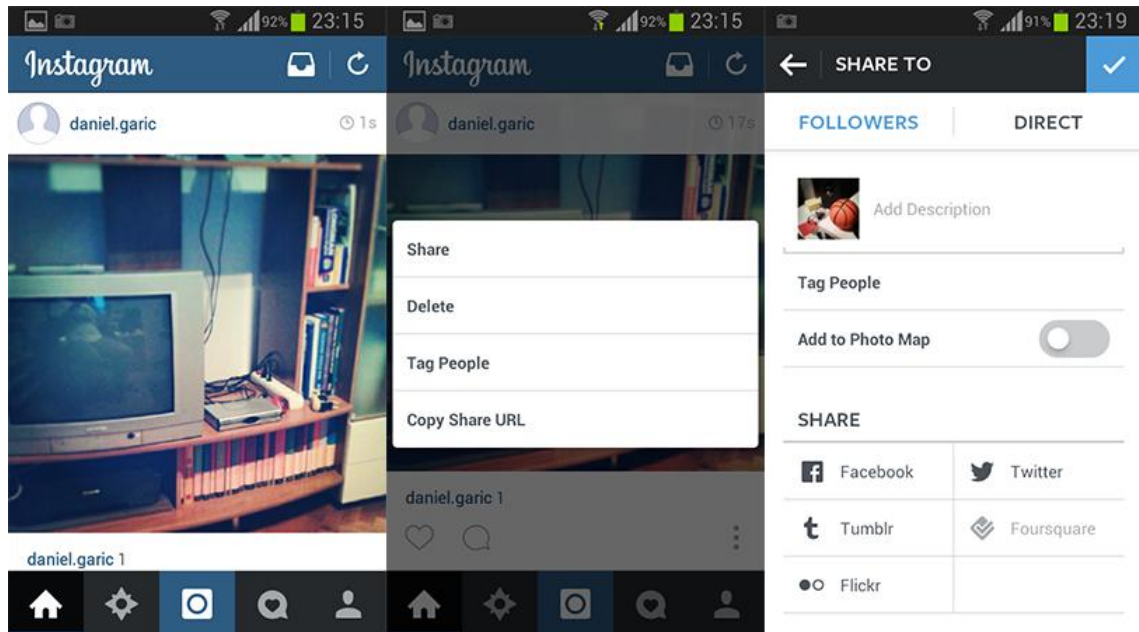


**Slika 28. Korištenje Lux efekta, slika prije i poslije obrade**

Izvor: <http://blog.instagram.com/post/17436816889/instagram-tips-using-lux>

Treći izbornik nudi podešavanje nekolicine faktora kao što su zasićenje, svjetlina, kontrast, sjene i slično. Završivši s tim izbornicima odnosno odabirom

odgovarajućih podešenja korisnik je završio s obradom fotografije i nastavlja dalje na njeno dijeljenje, što je druga osnovna značajka popularnosti aplikacije.



**Slika 29. Fotografija nakon obrade, opcije i prikaz mogućnosti dijeljenja**

Sve u svemu, ne dobiva se nekakav dojam kako aplikacija *Instagram* značajno utječe na poboljšanje kvalitete fotografije, možda samo popravak vizualnog dojma te dodavanje nekih filtera koji naglašavaju osobnost korisnika koji je fotografiju snimio. Ideja *Instagrama* je bila učiniti fotografiju brzom, lijepom i zabavnom, dva kriterija su uspješno zadovoljena, a za ljepotu se ionako kaže da je u oku promatrača. Za svakog profesionalca koji je navikao obrađivati fotografije na stolnom računalu ili laptopu s profesionalnim alatima ova aplikacija je prilično skromna, ali je zato strašno pogodovala razvoju amaterske fotografije u svijetu i promicanju kulture fotografiranja. [28]

### **3.5.2. HD Camera Ultra**

*HD Camera Ultra* je aplikacija dostupna na *Google Play* sustavu te je besplatna baš kao i *Instagram*. Ova aplikacija služi korisnicima koji nisu zadovoljni standardnom aplikacijom za snimanje fotografija na svojim mobitelima. Međutim, u slučaju testiranog uređaja (Samsung Galaxy S3 mini) aplikacija ne nudi gotovo ništa novo u odnosu na standardnu tvorničku. Izbornik i okruženje

su nešto drukčiji te je nešto pojednostavljena kontrola postavki, međutim aplikacija je besplatna te iz tog razloga sa strane iskaču nepoželjne reklame što za ovakav tip aplikacije definitivno nije dobro.



**Slika 30. Početni zaslon HD Camera Ultra aplikacije te opcije podešavanja**

Središnja tipka označava snimanje fotografije, s desne strane možemo vidjeti prijašnje snimljene fotografije, a lijeve su tipke za upravljanje bljeskalicom i promjenu kamere (prednja/stražnja). Malo iznad nalazimo dodatne 3 tipke, jednu za otvaranje jednostavnih postavki, središnju za biranje *zooma* (razine približavanja, u ovom slučaju 1x-4x) te desnu tipku za ostale postavke kao što su biranje vrste fokusa, balansa bijele boje, podešavanja ekspozicije i izabiranja načina snimanja. Aplikacija je jednostavna i pregledna, to joj je veliki plus, ali njena glavna uloga je očito samo zamijeniti tvorničku aplikaciju pošto razlike u kvaliteti fotografija nema niti se ista može postići. [29]

### **3.5.3. Pixlr Express**

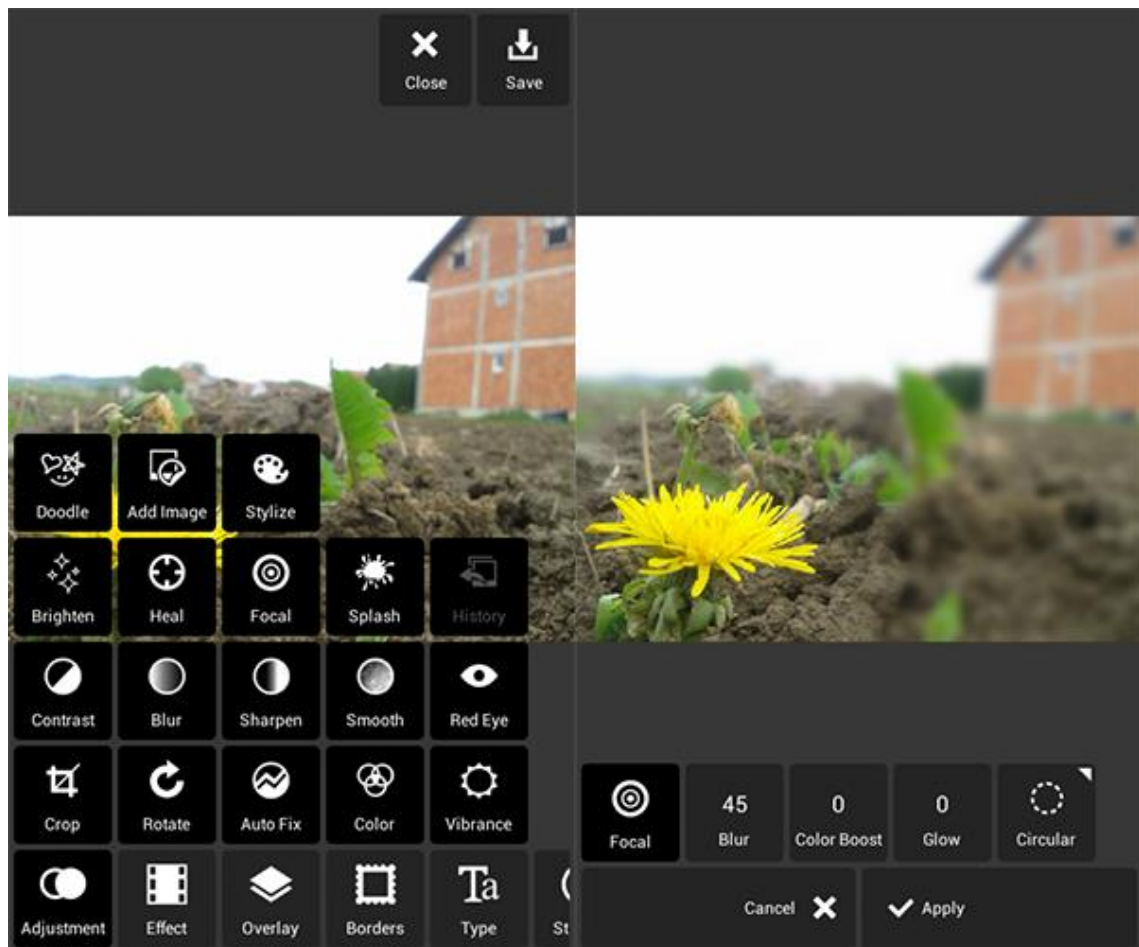
Sljedeća aplikacija se naziva *Pixlr Express*. Osim na mobilnim uređajima dostupna je i na stolnim računalima i laptopima. Jedan od opisa mogućnosti aplikacije govori o tome kako se može napraviti čak 2 milijuna kombinacija različitih efekata i zahvata na fotografijama. Na prvu, čini se da bi aplikacija

mogla biti kompleksnija od preostale dvije testirane. *Pixlr Express* je moćan urednik fotografija koji nudi mogućnosti brzog dorađivanja bilo koje fotografije.



**Slika 31. Početni zaslon aplikacije te zaslon nakon otvaranja fotografije**

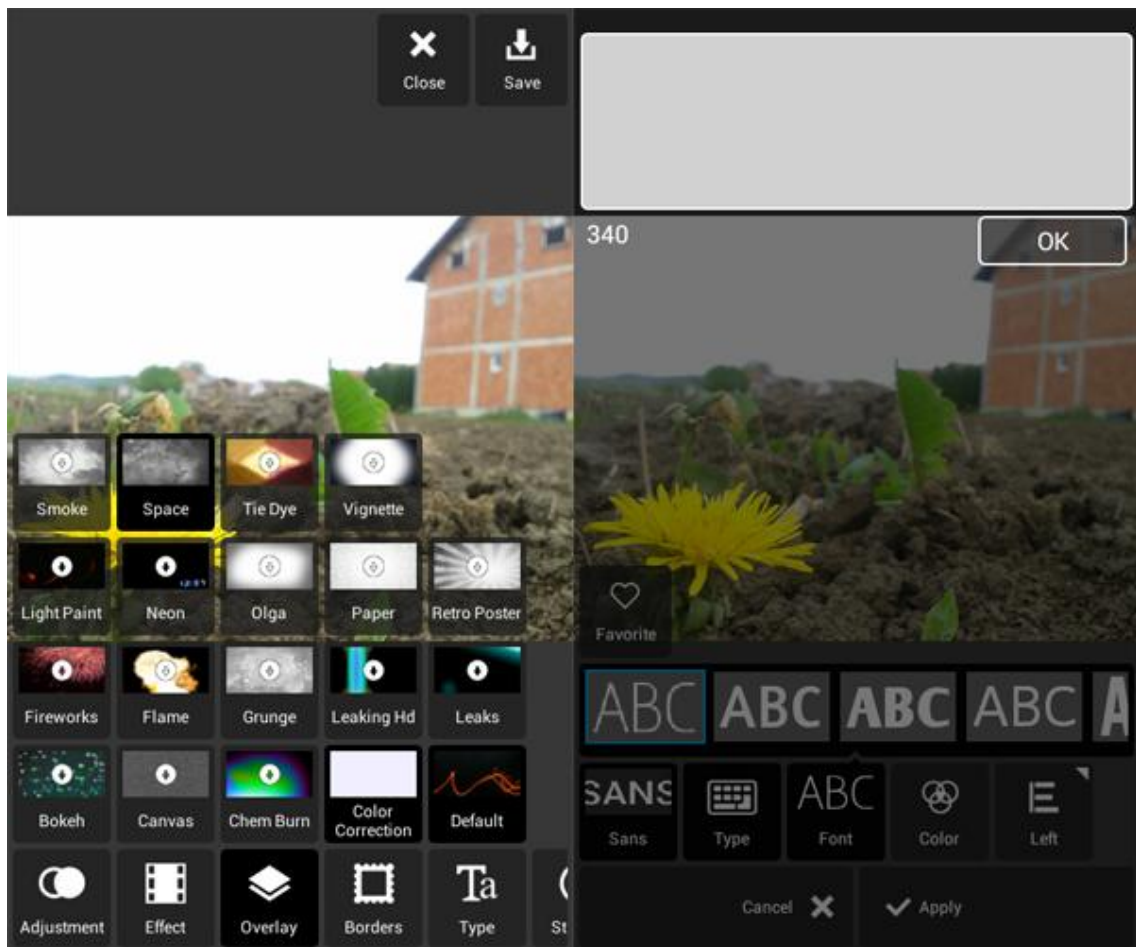
Otvaranjem aplikacije korisniku se nudi izbornik koji nudi nekoliko glavnih opcija: snimanje fotografije fotoaparatom, korištenje jedne prijašnje snimljenih fotografija, stvaranje kolaža (spajanje nekoliko fotografija na individualan način) te odabiranje uređivanja zadnje snimljene fotografije. Otvaranjem jedne od odabranih snimljenih fotografija otvara se napredan izbornik s raznim mogućnostima. Sve je maksimalno pregledno i jednostavno napravljeno. S gornje strane ekrana se može odabrati izlaz iz urednika ili spremanje fotografije, a s donje je alatna traka za uređivanje sa 6 izbornika. Dostupna je nevjerojatna količina opcija za podešavanje s obzirom na to da je riječ o aplikaciji namijenjenoj prvenstveno mobilnim uređajima.



**Slika 32. Izbornik Adjustments s lijeve strane i primjena jednog efekta s desne**

U izborniku *Adjustments* se nude podešenja kao što su stiliziranje, kontrast, zamućivanje, oština, micanje efekta crvenih očiju, rezanje, rotiranje, biranje točke fokusa itd. Izbornik *Effect* nudi izbor između 7 različitih vrsta efekata. Izbornik *Overlay* ima popriličan broj opcija za stvaranje posebnog ugođaja na odabranoj fotografiji kao što su dodavanje vatre, retro postera, motiva svemira i slično. *Borders* nudi na izbor nekolicinu okvira, a *Type* izbornik unos teksta na fotografiju gdje se također može izabrati između jako velikog broja fontova i načina unosa teksta. Zadnji izbornik *Stickers* dodaje razne naljepnice na fotografiju i djeluje najmanje ozbiljno od svih navedenih. Ono što je bitno naglasiti da baš svaki izbornik ima nekoliko podizbornika i za proučavanje svega dostupnog u aplikaciji je potrebno odvojiti stvarno puno vremena tako da se može reći da su mogućnosti dorade definitivno neograničene i opis aplikacije ima smisla. Također, u prvom izborniku *Adjustments* podešenja koja se nude su

vrlo slična onima u *Photoshopu* te je ovo definitivno dobra aplikacija ako se aktivno želi poboljšati kvaliteta već snimljene fotografije.



Slika 33. Izbornik *Overlay* s lijeve strane i *Type* s desne

U pravim rukama se od prosječne fotografije ovom aplikacijom definitivno može napraviti vrlo dobra, a glavni razlog za to je nevjerojatan broj mogućih izmjena koje uključuju daleko više od dodavanja nekoliko predefiniраниh filtera kao u *Instagramu*. [30]

### 3.5.4. Adobe Photoshop

*Adobe Photoshop* je raster grafički računalni program koji je ujedno i najpoznatiji svjetski program za obradu slike. Dostupan je korisnicima već preko 20 godina, dakle i ranije nego što je izumljen prvi mobitel, za usporedbu. Uz



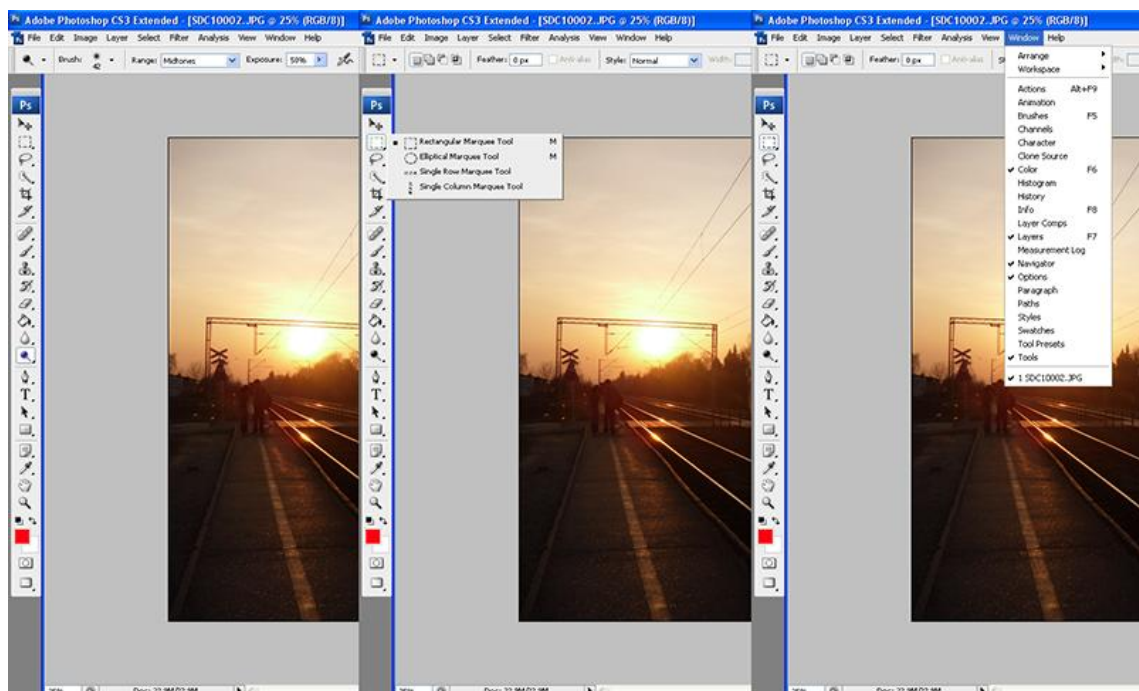
velik broj dostupnih verzija bilo koja dostupna korisniku će pokazati koliko je ovo složen i kompliciran urednik slika, razlika između njega i aplikacija na mobilnim se može usporediti s razlikom između mobilnih i DSLR fotoaparata. U ovom slučaju govori se o verziji *CS 3 Extended*.



**Slika 34. Prikaz unaprjeđivanja kvalitete fotografije *Adobe Photoshop* programom**

Izvor: <https://www.google.hr/search?q=adobe+photoshop+photography+before+after>

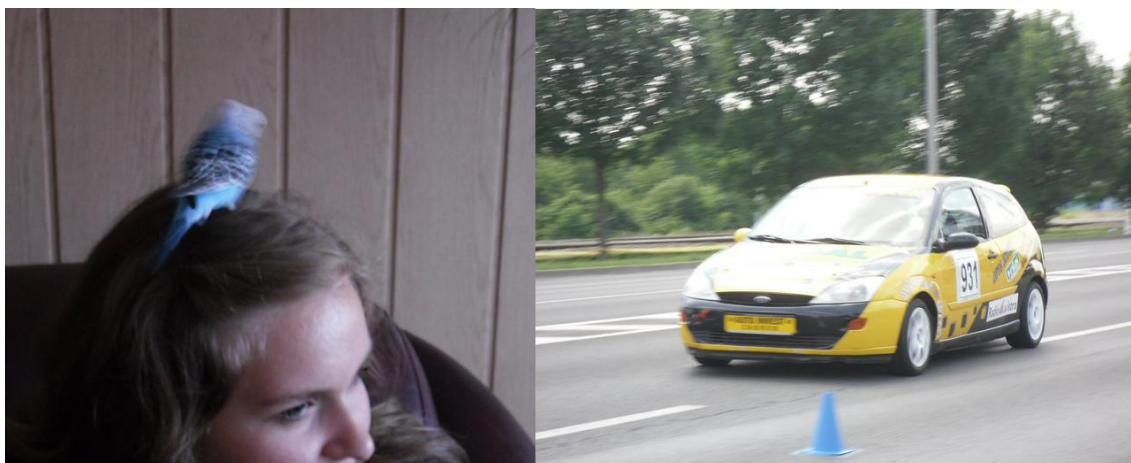
S gornje strane imamo glavne izbornike preko kojih možemo otvoriti određenu datoteku/sliku, uređivati neke postavke slike kao što je npr. veličina, dodavati efekte i filtere, uključivati dodatne izbornike koji će se prikazivati na ekranu tijekom rada itd. Broj opcija je ogroman. S lijeve strane je smještena glavna alatna traka s alatima kojima se djeluje na kvalitetu fotografije. Iluzorno ih je uopće nabrajati pošto se ovdje nalazi sve što profesionalni urednik fotografija može zamisliti i tražiti. Mogućnost individualnog pristupa je u ovom programu dignuta na maksimum te definitivno pruža najbolje iskustvo pri obradi fotografije, bilo ona amaterska ili profesionalna. Razumije se da je prednost aplikacija na mobitelu jednostavnost i brzina te su one pogodne ako želimo brzo dotjerati fotografiju i podijeliti ju sa svijetom, međutim za sve napredne i dodatne fine izmjene i poboljšavanje kvalitete slike općenito *Adobe Photoshop* je program bez premca te zahtijeva samo određenu količinu vremena od korisnika, dok su mogućnosti ogromne. [31]



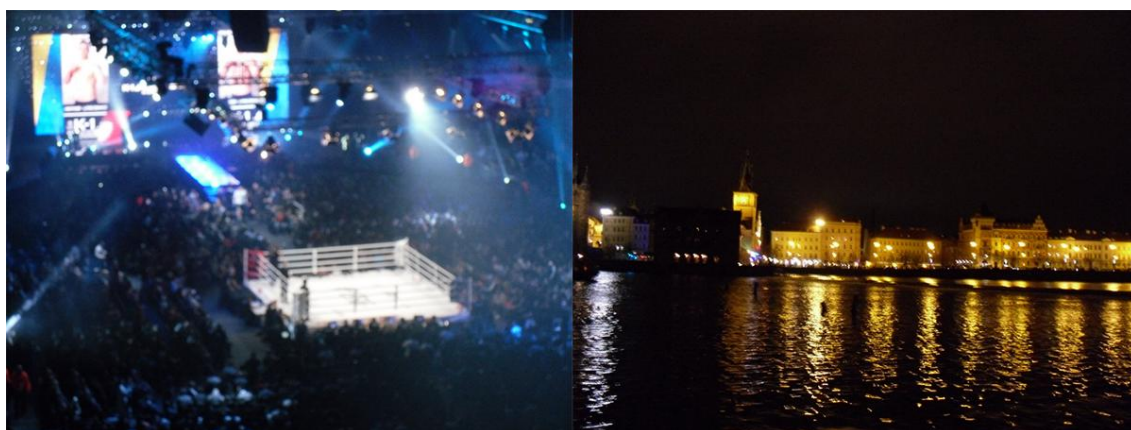
Slika 35. Prikaz izbornika i traka s alatima *Adobe Photoshop* programa

### **3.6. Uvjeti smanjenog osvjetljenja i objekti u pokretu - snimanje akcije**

Jedan od glavnih razloga, kao što je već navedeno, zašto su DSLR fotoaparati tehnološki ispred mobilnih fotoaparata je dodatna oprema odnosno - objektiv. Puno veći raspon ISO osjetljivosti i brzina zatvarača (pojmovi vezani uz svjetlost) igraju veliku ulogu u kvaliteti fotografije snimljene u smanjenom osvjetljenju ili tijekom snimanja akcije, a kod DSLR fotoaparata te su mogućnosti znatno bolje kao što je već opisano u tehničkim karakteristikama. Mobilni telefoni imaju premale senzore za kvalitetnu fotografiju u tim uvjetima i jednostavno bez upotrebe bljeskalice (a čak i s njom) ne mogu ostvariti zadovoljavajuću kvalitetu, a kamoli nešto usporedivo s profesionalnim fotoaparatom. U posljednje vrijeme na tržištu, s obzirom na ubrzani razvoj mobilnih fotoaparata, raste i razvoj opreme dostupne za njih, poput dodatnih bljeskalica i povećanih objektivna koji se naknadno ugrađuju, međutim to još nije ni blizu razvijenosti dodatne opreme za DSLR fotoaparate kao što je u ovom diplomskom radu testiran objektiv na EOS 6D i 1Ds fotoaparatom. Poanta je da se ugradnjom silne dodatne opreme na mobilne fotoaparate gubi onaj početni cilj - jednostavnost i funkcionalnost upotrebe, stoga se mali broj ljudi odlučuje na kupovanje dodatne opreme za mobitele. Ti korisnici se, ako žele unaprijediti svoje znanje iz fotografije te snimati vrhunske fotografije, prebacuju na korištenje DSLR modela koji su i namijenjeni profesionalnoj fotografiji na jednom drugom nivou koji zasad mobilnim uređajima još nije dohvatljiv.



**Slika 36. Primjeri fotografija loše kvalitete tijekom snimanja akcije - mutne objekti snimanja (Samsung ST50)**



**Slika 37. Primjeri fotografija loše kvalitete pri noćnim uvjetima snimanja (Samsung ST50)**

Prespora reakcija odnosno mala brzina zatvarača te nemogućnost postavljanja ISO-a na vrlo visoku razinu dovode do zrnatosti i smanjene oštrote fotografija, kao što je vidljivo u primjerima. Šum je u otežanim uvjetima za mobilne telefone i kompaktne fotoaparate velik problem te ujedno i velika prednost DSLR fotoaparata i razlike su u kvaliteti drastične. Objekti i subjekti koji se snimaju tijekom neke akcije postaju mutni iz navedenih razloga jer mobilni telefoni pa i kompaktni fotoaparati nemaju tehničke mogućnosti da pri tome snime kvalitetnu fotografiju. Laički rečeno, ne mogu „uhvatiti“ ono što DSLR fotoaparati mogu. Pojava veće količine šuma je prisutna u većini fotografija pri smanjenom osvjetljenju načinjenim mobilnim telefonom ili kompaktnim fotoaparatom te se pri tome vidi koliko znači velik i kvalitetan senzor. Snimanje pri dobrom

(dnevnom) svjetlu može biti donekle usporedivo, ali kad padne noć situacija je suprotna.



**Slika 38. Primjeri fotografija loše kvalitete snimljenih u noćnim uvjetima s ljudima u pokretu (Samsung Galaxy S3 mini)**

Slično vrijedi i za fotografiranje akcije gdje kompleksni objektivni DSLR fotoaparati daju velike mogućnosti fokusiranja na određeni subjekt, a brzina zatvarača im omogućuje snimanje fotografije s minimalnim šumom i visokom kvalitetom. Upotreba dubinske oštine omogućuje izolaciju jednog objekta od meke, mutne pozadine. Malim otvorom objektivna fokus se prebacuje na objekte u prvom planu i obrnuto, a naprednije mogućnosti podešavanja otvora objektivna imaju samo DSLR fotoaparati upravo zato što i njihovi objektivni imaju napredne tehničke karakteristike. Zbog svog dizajna, kompaktni fotoaparati i mobilni telefoni obično nemaju širok raspon otvora objektivna ni mogućnost ručnog upravljanja otvorom objektivna. Može se postići određena razina kontrole, ali ne tako jednostavno ili u istoj mjeri kao na fotoaparatu DSLR.



**Slika 39. Primjer snimanja DSLR fotoaparatom u noćnim uvjetima (Canon EOS 1Ds)**

Izvor: <http://www.stickmanbangkok.com/images/>



**Slika 40. Primjer snimanja akcije DSLR fotoaparatom (Canon EOS 6D)**

Izvor: <http://www.imaging-resource.com/PRODS/canon-6d/canon-6dA.HTM>

### 3.7. Usporedba formata za pohranu slike

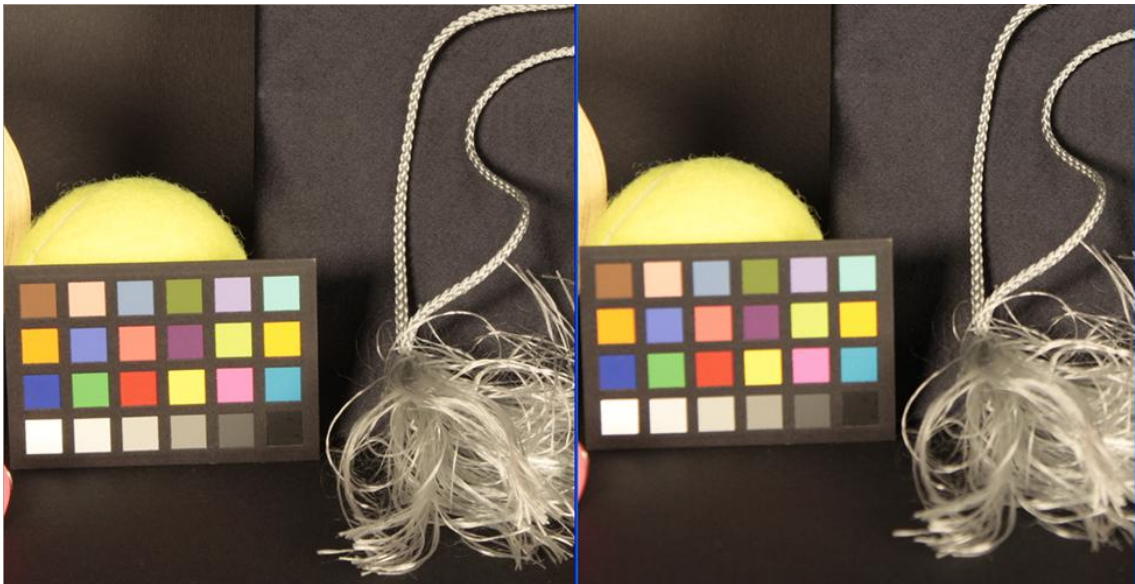
Fotografije se najčešće na svim uređajima automatski pohranjuju u JPEG formatu. Skraćenica JPEG (JPG) je kratica engl. *Joint Photographic Experts Group*, što je naziv udruge koja je donijela normu za taj format zapisa. Format koristi sažimanje podataka s gubitkom kvalitete slike. Može sadržavati slike koje imaju od 2 do 16777216 boja (ili nijansi sive boje). Prvenstveno se koristi za pohranjivanje fotografija, a ne za pohranjivanje crteža ili slika s relativno malo boja. Gubitak kvalitete slike određuje se stupnjem sažimanja podataka. Što je stupanj sažimanja veći to je vidljiviji gubitak kvalitete slike i obratno. Najveća prednost formata u odnosu na ostale formate je u bitno manjem zauzeću memorije. Polja su najmanja pa čak i uz najveću kvalitetu slike (najmanje sažimanje). Kod testiranih mobilnih uređaja te kompaktnog fotoaparata fotografije se pohranjuju u JPEG formatu.

Postoji i još jedan format koji se koristi za pohranu fotografija, a zove se TIFF. Skraćenica TIFF je kratica od engl. *Tag-based Image File Format*. Format podržava sažimanje podataka bez gubitaka, ali može pohranjivati i nesažete podatke. Može sadržavati slike koje imaju od 2 do 16777216 boja (ili nijansi sive boje). Prednosti formata u odnosu na JPEG format je kvaliteta slike (nema gubitaka pri sažimanju). [32]

Međutim, tri DSLR fotoaparata koja su testirana imaju mogućnost pohranjivanja slike i u RAW formatu (datoteke ekstenzije .cr2 u slučaju Canonovih fotoaparata). Neke od značajki tog formata su sljedeće:

- to nije slikovni format kao takav (zahtijeva poseban softver kojim se može pregledavati na računalu, iako je taj softver lako dostupan korisniku)
- ima minimalno 8 bita po boji - crvenoj, zelenoj i plavoj (12 bita po X,Y lokaciji), iako većina DSLR-a snima 12-bitne boje (36 bita po lokaciji)

- dekompresiranost (fotoaparati s rezolucijom od 8 Mpx će producirati RAW datoteku od 8 MB)  
sadrži kompletne podatke (bez gubitaka) koje je zabilježio senzor kamere
- ima veći dinamički raspon (mogućnost da prikaže sjene i područja koja se gube zbog prevelikog osvjetljenja)
- niži kontrast („ispran“ izgled)
- manje oštrine
- nije prikladan za ispis na printeru direktno s fotoaparata prije naknadne obrade
- *read only* (moguće ga je samo pregledati, sve promjene se spremaju u dodatnoj datoteci koja je nerijetko JPEG formata)



**Slika 41. Usporedba RAW formata (lijevo) i JPEG formata (desno) - Canon EOS 6D (ISO 400, Tungsten)**

U direktnoj usporedbi s RAW formatom JPEG format je:

- standardni slikovni format koji je čitljiv putem bilo kojeg programa dostupnog na tržištu ili besplatnog programa
- sadrži točno 8 bita po boji (12 bita po lokaciji)
- kompresiran (usporediv s MP3 formatom u glazbi)



- relativno malen što se tiče veličine datoteke (fotoaparati s rezolucijom od 8 Mpx će producirati JPEG datoteku veličine između 1 i 3 MB)
- nižeg dinamičkog raspona
- višeg kontrasta
- veće oštrine
- odmah prikladan za ispis na računalo putem printera
- može se obrađivati, iako ne svaki put bez gubitka podataka

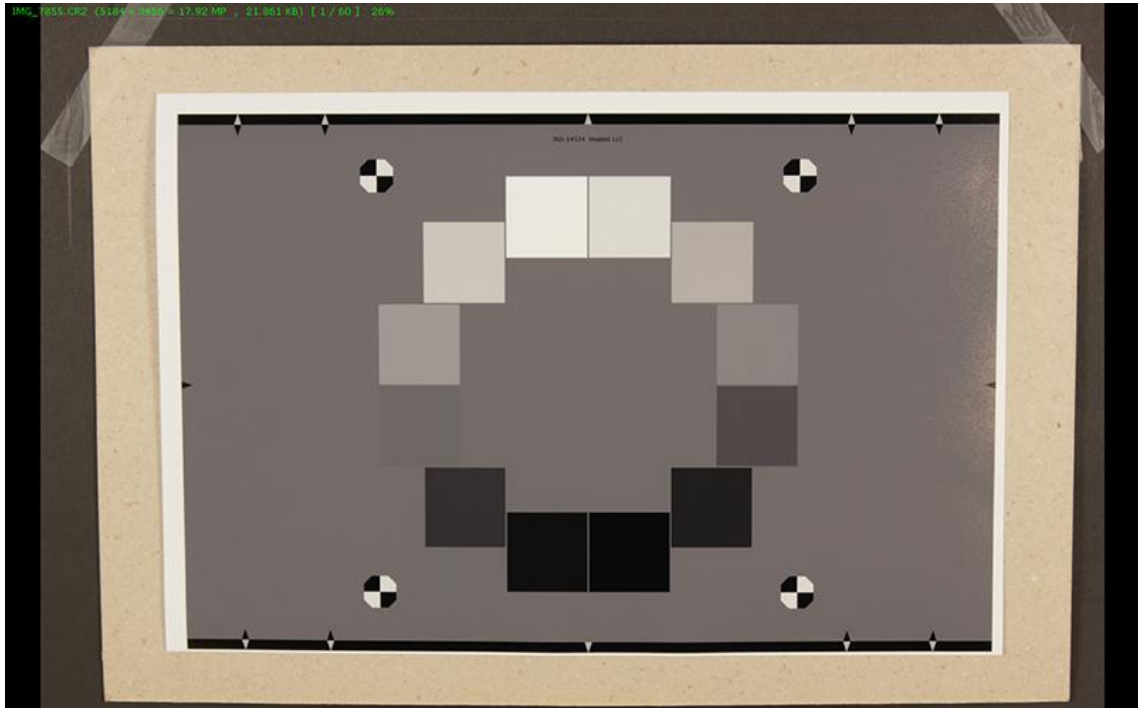
Te razlike dovode do situacija kad se jedan format bira prije drugoga.

Naprimjer, ako korisnik zbog nekog razloga nema previše prostora za pohranu slika na memorijskoj kartici ili memoriji kamere tada će snimanje fotografija u JPEG formatu omogućiti pohranu dva do tri puta više fotografija nego u RAW formatu. To je također dobra ideja ako se fotografira zabava ili sličan događaj nakon kojeg je poželjno fotografije dijeliti brzo i jednostavno. S druge strane, ako kapacitet nije problem, može se razmotriti mogućnost kombiniranog snimanja RAW + JPEG, da se pokriju sve mogućnosti. Ako se želi izbjeći naknadna obrada fotografija onda je jedini način snimanje u JPEG formatu. Snimanje fotografije u RAW formatu je samo prvi korak prema izradi kvalitetne fotografije za ispis na printeru. Ako je korisniku kvaliteta na prvom mjestu i želi iskoristiti sve mogućnosti DSLR fotoaparata tada se preporučuje snimanje u RAW formatu. Dobar broj profesionalnih fotografa ne snima fotografije u navedenom formatu jer ne žele gubiti vrijeme potrebno za naknadnu obradu fotografija.

### **3.7.1. Snimanje u JPEG formatu**

Kada se snima u JPEG formatu interni softver fotoaparata (dio hardvera unutar fotoaparata) će zaprimiti informaciju sa senzora te je brzo obraditi prije spremanja. Dio boje te dio rezolucije se tako gubi, a kod nekih fotoaparata se pojavi i malo više šuma u JPEG formatu u odnosu na RAW. U tom slučaju veliku ulogu igra diskretna kosinusna transformacija (DCT) koja dijeli sliku na blokove (obično 8x8 piksela) i određuje što se „sa sigurnošću“ može odbaciti jer je to teže percipirati osjetilima. Što je već stupanj kompresije, odnosno niža

kvaliteta JPEG-a, više se informacije odbaci i izgubi. Kad se slika ponovo sastavi red od 24 piksela koji je imao 24 različita tona sada može imati samo 4 ili 5. Ta se informacija zauvijek gubi bez RAW podataka koje je putem senzora uhvatila RAW datoteka. Što se RAW datoteka tiče najsporiji proces spremanja fotografije je snimanje iste na memorijsku karticu fotoaparata što znači da se tijekom kontinuiranog načina snimanja više fotografija može snimiti u JPEG formatu u istom vremenu.



Slika 42. Prikaz očitavanja testne karte snimljene u RAW formatu (.cr2) putem posebnog programa, podaci o slici se nalaze u lijevom gornjem kutu

### 3.7.2. Snimanje u RAW formatu

Ukoliko se korisnik odluči na snimanje u RAW formatu tada će računalo umjesto kamere obraditi podatke i generirati slikovnu datoteku iz istih podataka. Naravno, računalo ima puno veću moć obrade podataka od fotoaparata. Snimanje u RAW formatu omogućava više kontrole nad fotografijom i čak daje mogućnost ispravljanja pojedinih grešaka koje je korisnik možda napravio kada je snimao fotografiju, kao npr. podešavanje ekspozicije. Podrazumijeva se da se za navedene operacije na računalu i obradu fotografija mora koristiti

poseban softver poput *Camera Raw* programa koji je dostupan uz *Adobe Photoshop*.

Na kraju, odluka žele li se fotografije snimati u JPEG ili RAW formatu ovisi isključivo od korisnika do korisnika te je kao i kod dosta drugih aspekata potrebno testiranje i uspoređivanje kako bi se otkrilo što zadovoljava zahtjeve i odabrao pravi format. [33]

## 4. ZAKLJUČAK

Mobilna fotografija je znatno napredovala od svojih početaka te je njen razvoj bio nevjerojatno brz i učinkovit, pogotovo u usporedbi s razvojem klasične digitalne fotografije koji traje već desecima godina. Pravi boom u razvojnoj putanji se dogodio pojavom i napretkom pametnih telefona koji su već neko vrijeme poput malih džepnih računala i spremni zadovoljiti sve potrebe koje korisnik pred njih može postaviti, pa tako i one fotografske. Kao i za profesionalne DSLR fotoaparate i za mobilne fotoaparate vrijedi pravilo da je skuplje ujedno i kvalitetnije, čast rijetkim iznimkama.

Testirana su tri različita mobitela koji pripadaju različitim klasama. Samsung Galaxy S3 mini pripada nižoj klasi mobilnih uređaja današnjice te uglavnom skromnim postavkama (u usporedbi s drugim uređajima) i prosječnom kvalitetom to i pokazuje. HTC One M7 nudi drugačiji pristup te prkosi trendu povećavanja broja megapiksela i među mobilnim uređajima prikazuje solidne rezultate. Samsung Galaxy S4 je i danas jedan od najkvalitetnijih mobitela na tržištu, a to vrijedi i za njegovu kameru. Ovim modelom se izravno konkurira kompaktnim fotoaparatima te ih se čak u nekim postavkama i nadmašuje, po mišljenju autora. Napredne mogućnosti i podešenja koja su na tragu klasičnih digitalnih fotoaparata pokazuju da mobilna fotografija ima svijetlu budućnost te će nastavkom ubrzanog razvoja biti moćan konkurent čak i nekim DSLR fotoaparatima, naravno samo u određenim uvjetima i s određenom opremom. Razlog za to i dalje leži u činjenici da pri vanjskim uvjetima koji nisu idealni maleni senzor i skromni objektiv ne mogu ostvariti ni približno dobre rezultate kao profesionalni aparati. Pri tome se najbolje vidi koji je uređaj multifunkcionalan, a koji prvenstveno služi ostvarivanju maksimuma kvalitete u fotografiji.

Kompaktni fotoaparati i dalje imaju nešto složenije postavke i načine rada od prosječnog mobitela, ali razlika između tih uređaja je iz dana u dan sve manja i manja. S vremenom će kompaktni fotoaparati i pametni telefoni voditi žestoku

tržišnu bitku, ali uzevši sve u obzir, vrhunac ponude i kvalitete i dalje je rezerviran isključivo za DSLR fotoaparate.

## 5. LITERATURA

1. \*\*\* [http://en.wikipedia.org/wiki/Image\\_sensor\\_format](http://en.wikipedia.org/wiki/Image_sensor_format) - *Image sensor format Wikipedia*, 21. lipnja 2014.
2. \*\*\* [http://en.wikipedia.org/wiki/Camera\\_phone](http://en.wikipedia.org/wiki/Camera_phone) - *Camera phone Wikipedia*, 21. lipnja 2014.
3. \*\*\* <http://digitalnafoto.weebly.com/mobilna-fotografija.html> - *Mobilna fotografija*, 24. lipnja 2014.
4. \*\*\* Šubat T., Zulijani N., (2013). *Mobitel kao fotoaparat*, seminarski rad, Grafički fakultet - Sveučilište u Zagrebu
5. \*\*\* <http://www.domainnameistaken.com/learning/photographer-mobile-phone-photography/> - *The Photographer in You - Mobile Phone Photography*, 27. lipnja 2014.
6. \*\*\* <http://www.techradar.com/news/photography-video-capture/cameras/best-social-networks-for-photographers-1066064> - *Best social networks for photographers*, 27. lipnja 2014.
7. \*\*\* [http://www.steves-digicams.com/news/are\\_smart\\_phones\\_replacing\\_compact\\_digital\\_cameras.html](http://www.steves-digicams.com/news/are_smart_phones_replacing_compact_digital_cameras.html) - *Are Smart Phones Replacing Compact Digital Cameras*, 28. lipnja 2014.
8. \*\*\* [http://www.istockphoto.com/article\\_view.php?ID=1444](http://www.istockphoto.com/article_view.php?ID=1444) - *Tips for better mobile photography*, 1. srpnja 2014.
9. \*\*\* <http://www.engadget.com/2013/03/12/htc-one-review/> - *HTC One review (2013)*, 10. srpnja 2014.
10. \*\*\* <https://www.youtube.com/watch?v=DKCC4M5NeOo> - *Samsung Galaxy S4 Camera Review YouTube*, 11. srpnja 2014.
11. \*\*\* <http://electronics.howstuffworks.com/cameras-photography/digital/question362.htm> - *What are CCD or CMOS sensors in a digital camera*, 11. srpnja 2014.
12. \*\*\* [http://www.digicamdb.com/specs/samsung\\_st50/](http://www.digicamdb.com/specs/samsung_st50/) - *Samsung ST50 Sensor Info & Specifications*, 12. srpnja 2014.
13. \*\*\* <http://samsungcamera.com/cameras/st50/> - *ST50 (TL100) Samsung SMART Camera*, 12. srpnja 2014.
14. \*\*\* <http://digital-photography-school.com/how-to-read-and-use-histograms/> - *How to Read and Use Histograms*, 16. srpnja 2014.
15. \*\*\* [http://en.wikipedia.org/wiki/Full-frame\\_digital\\_SLR](http://en.wikipedia.org/wiki/Full-frame_digital_SLR) - *Full-frame digital SLR*, 18. srpnja 2014.
16. \*\*\* [http://www.bhphotovideo.com/c/product/397662-USA/Canon\\_0344B002AA\\_24\\_105mm\\_f\\_4L\\_IS\\_USM.html](http://www.bhphotovideo.com/c/product/397662-USA/Canon_0344B002AA_24_105mm_f_4L_IS_USM.html) - *Canon EF 24-105 mm f/4L IS USM Lens*, 18. srpnja 2014.

17. \*\*\* <http://www.dpreview.com/reviews/canon-eos-6d/10> - *Canon EOS 6D In-Depth Review*, 19. srpnja 2014.
18. \*\*\* <http://www.dpreview.com/reviews/canoneos1ds> - *Canon EOS 1Ds In-Depth Review*, 19. srpnja 2014.
19. \*\*\* [http://www.imatest.com/docs/lens\\_testing/](http://www.imatest.com/docs/lens_testing/) - *How to Test Lenses With SFRplus*, 23. srpnja 2014.
20. \*\*\* <http://www.dpreview.com/forums/post/35638695> - *MTF50 - sharpness vs resolution*, 25. srpnja 2014.
21. \*\*\* <https://www.youtube.com/watch?v=SCieSEdM4s8> - *Demonstration of Imatest SFRplus*, 28. srpnja 2014.
22. \*\*\* <http://en.wikipedia.org/wiki/ColorChecker> - *ColorChecker Wikipedia*, 28. srpnja 2014.
23. \*\*\* <http://www.imatest.com/docs/iqfactors/> - *Image Quality Factors - Imatest*, 30. srpnja 2014.
24. \*\*\* <http://www.techradar.com/reviews/phones/mobile-phones/samsung-galaxy-s3-mini-1108587/review/6> - *Samsung Galaxy S3 mini review*, 6. kolovoza 2014.
25. \*\*\* [http://www.trustedreviews.com/canon-eos-550d\\_Digital-Camera\\_review](http://www.trustedreviews.com/canon-eos-550d_Digital-Camera_review) - *Canon EOS 550D review*, 8. kolovoza 2014.
26. \*\*\* [http://repro.grf.unizg.hr/media/download\\_gallery/englesko-hrvatski%20rjecnik%20pojmovna%20digitalne%20fotografije.pdf](http://repro.grf.unizg.hr/media/download_gallery/englesko-hrvatski%20rjecnik%20pojmovna%20digitalne%20fotografije.pdf) - *Englesko - hrvatski rječnik pojmova digitalne fotografije*, 10. kolovoza 2014.
27. \*\*\* <http://www.usporidi.hr teme/vodic-manualnih-postavki-fotoaparata> - *Tema - Vodič manualnih postavki fotoaparata*, 10. kolovoza 2014.
28. \*\*\* <http://larinapietrina.wordpress.com/2012/04/11/instagram-trend-we-all-love-to-feel-a-bit-retro/> - *Instagram trend*, 13. kolovoza 2014.
29. \*\*\*  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jessdev.hdcameras&hl=hr> - *HD Camera Ultra - Android aplikacije na Google Playu*, 13. kolovoza 2014.
30. \*\*\*  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pixlr.express&hl=hr> - *Pixlr Express - Android aplikacije na Google Playu*, 16. kolovoza 2014.
31. \*\*\* [http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Photoshop](http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop) - *Adobe Photoshop Wikipedia*, 17. kolovoza 2014.
32. \*\*\* [http://racunala.ttf.unizg.hr/files/Formati\\_slika.pdf](http://racunala.ttf.unizg.hr/files/Formati_slika.pdf) - *Formati za pohranjivanje slika na računalu*, 20. kolovoza 2014.
33. \*\*\* <http://digital-photography-school.com/raw-vs-jpeg/> - *RAW vs. JPEG*, 20. kolovoza 2014.

