

# **Skillnad i bildkvalitet hos DSLR kameror**

En visuell jämförelse

Joakim Skogman

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Mediakultur
Identifikationsnummer:	
Författare:	Joakim Skogman
Arbetets namn:	Skillnad i bildkvalitet hos DSLR kameror -En visuell jämförelse
Handledare (Arcada):	Fred Nordström
Uppdragsgivare:	
<p>Sammandrag:</p> <p>I dagens läge finns det ett stort utbud på olika DSLR kameror. Från benchmarksidorkan man få reda på vad som tekniskt skiljer kameror åt. Laboratorieresultat kan även visa hur kamerorna skiljer sig i frågan om bildkvalitet. Men hur skall man tolka vad som skiljer kamerorna åt i praktiken? Syftet med detta arbete är att lyfta fram den visuella skillnaden mellan olika systemkamerors bildkvalitet. Arbetet avgränsas till att jämföra kameror med bildsensorer av APS-C typ. Ett visuellt kameratest utförs för att få fram visuella skillnader mellan tre olika kameror. Kamerorna som jämförs är Canon EOS 400D, Canon EOS 40D samt Canon EOS 60D. Bildresultaten från kameratestet jämförs av en specifik testgrupp. Testgruppen bedömer hur stora de visuella skillnaderna kamerorna emellan är. De visuella testernas resultat jämförs med resultat från redan gjorda objektiva kameran sortester. De objektiva resultaten fås från webbsidan DxOMark, vilket är arbetets främsta källa. DxOMark är en kameran sensor benchmark databas, som publicerar kameran sensor tester utförda av DxOLabs. Resultatet påvisar att det finns en viss skillnad mellan de slutliga resultaten i de visuella testerna jämfört med de objektiva testerna. Rangordningen av vilka kameror som klarat sig bäst visar sig vara den samma i både de objektiva och de visuella testen. Men hur mycket den ansedda bildkvaliteten skiljer sig från kamera till kamera är aningen olika i de olika testen. De visuella testens resultat visar en större skillnad mellan de olika kamerornas visuella skillnader än det objektiva testet visar.</p>	
Nyckelord:	DSLR, bildkvalitet, Canon EOS 400D, Canon EOS 40D, Canon EOS 60D, DxOMark, DxOLabs, APS-C, benchmark
Sidantal:	
Språk:	svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
DegreeProgramme:	
Identificationnumber:	
Author:	
Title:	The difference in image quality between DSLR-cameras - A visual comparison
Supervisor (Arcada):	
Commissioned by:	
<p>Abstract:</p> <p>Today there is a huge supply of different kinds of DSLR cameras. It is possible to get the necessary technical camera specs needed from different benchmark-pages. It is also possible to get the information how different cameras score in picture-quality benchmarks. Lab tests can objectively show how the picture quality differs between the cameras. But how to interpret the practical differences between cameras?The purpose with this thesis is to highlight the visual image quality difference between different DSLR's. The thesis is defined to compare only cameras with APS-C sensors. A visual camera-test is performed to attain visual differences between three different cameras. The cameras tested are: Canon EOS 400D, Canon EOS 40D and Canon EOS 60D. The pictures taken from the camera-tests are compared by a test group. The test group determines how big the visual differences between the cameras are. The test-results from the visual tests are compared with results from objective camera-sensor-tests. The objective test results are gathered from the DxOMark's webpage. DxOMark contains The main source to this thesis. DxOMark is a camera-benchmark database, which publishes camera-sensor tests made by DxO Labs. The results show that there is a slight difference between the objective and the visual test. The camera rankings are the same in both of the tests, but how much the considered image quality differs between the cameras in the different tests is another matter. The results of the visual test shows greater difference between the considered image qualities of the cameras, than the objective tests suggest.</p>	
Keywords:	DSLR,image quality, Canon EOS 400D, Canon EOS 40D, Canon EOS 60D, DxOMark, DxO Labs, APS-C, benchmark
Numberof pages:	
Language:	Swedish
Date ofacceptance:	

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>7</b>
1.1	Syfte och Mål.....	8
1.2	Frågeställning.....	8
1.3	Metod.....	8
1.4	Avgränsning.....	10
1.5	Definitioner och terminologi.....	10
<b>2</b>	<b>Hur mäts bildkvaliteten .....</b>	<b>13</b>
2.1	Sensorstorlekens inverkan på bildkvaliteten .....	14
2.2	Resolution.....	15
2.3	Sensor Overall Score .....	17
2.3.1	<i>Porträttfoto - Färgkänslighet.....</i>	<i>18</i>
2.3.2	<i>Landskapsfoto - Dynamiskt Omfång .....</i>	<i>19</i>
2.3.3	<i>Sport/Situationsfoto - Low-light ISO-speed .....</i>	<i>20</i>
2.3.4	<i>ISO-känslighet.....</i>	<i>20</i>
2.3.5	<i>SNR och SNR 18% .....</i>	<i>21</i>
2.3.6	<i>Tonomfång .....</i>	<i>22</i>
2.3.7	<i>Brus .....</i>	<i>22</i>
2.4	Hur DxOMarks sensortest utförs .....	23
2.4.1	<i>Uträkning och mätning av det dynamiska omfånget samt brus .....</i>	<i>24</i>
2.4.2	<i>Mätning av ISO-känslighet .....</i>	<i>24</i>
2.4.3	<i>Mätning av färgkänslighet .....</i>	<i>24</i>
2.5	Hur klarar sig de utvalda kamerorna i DxOMarks sensortest.....	25
2.5.1	<i>Hur DxOMarksMeasurements tabeller fungerar .....</i>	<i>25</i>
2.5.2	<i>Testkamerornas Benchmarksresultat enligt DxOMark.....</i>	<i>30</i>
2.5.3	<i>Likheter och skillnader hos kamerornas bildsensorer .....</i>	<i>30</i>
2.5.4	<i>Testkamerornas ISO värden .....</i>	<i>32</i>
2.5.5	<i>Sensor Overall Score resultatn .....</i>	<i>34</i>
2.5.6	<i>resultaten från användningsområde 1: Porträttfoto.....</i>	<i>35</i>
2.5.7	<i>resultaten från användningsområde 2: Landskapsfoto .....</i>	<i>36</i>
2.5.8	<i>resultaten från användningsområde 3: Sport/Situationsfoto .....</i>	<i>39</i>
<b>3</b>	<b>Utförande av de visuella kameratesten.....</b>	<b>42</b>
3.1	De visuellt anpassade kameratesten .....	42
3.1.1	<i>Det anpassade porträtt testet .....</i>	<i>43</i>
3.1.2	<i>Det anpassade landskaps testet .....</i>	<i>44</i>
3.1.3	<i>Det anpassade sport/situationsfoto testet .....</i>	<i>44</i>

3.2	Bildjämförelsen av de visuella kameratesten .....	45
3.2.1	<i>Bildredigering</i> .....	45
3.2.2	<i>Bildvisningen</i> .....	45
3.2.3	<i>Testgruppen</i> .....	46
<b>4</b>	<b>testresultaten från de visuella testen enligt testgruppen .....</b>	<b>46</b>
4.1	Beskrivning av de visuella testens poängsättning .....	46
4.2	Bildsituation I : Landskap .....	48
4.2.1	<i>Frågeställning</i> .....	48
4.2.2	<i>Svar</i> .....	48
4.3	Bildsituation II: Porträtt .....	51
4.3.1	<i>Frågeställning</i> .....	51
4.3.2	<i>Svar</i> .....	51
4.4	Bildsituation III: Sport/ Situationsfoto.....	53
4.4.1	<i>Frågeställning</i> .....	53
4.4.2	<i>Svar</i> .....	53
<b>5</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>55</b>
5.1	Hur testen svarar på arbetets frågeställning .....	57
5.2	Egna reflektioner .....	59
<b>Källor</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>

## Figurer

Figur 1. Sensorstorlekar i jämförelse. Relevanta sensorer i denna kontext är APS-C märkt i grön och guld samt APS-H märkt i blått och 35mm "full frame" i ljusblått.Moxfyre.(wikimedia.org 2009) .....	14
Figur 2..Bild av ISO Sensitivity tabell Tabellen visar ISO-sensitivity d.v.s. ISO-känslighet.(dxomark.com(18)) .....	26
Figur 3..Tabellen visar grafen för SNR 18%.(dxomark.com(18)) .....	27
Figur 4..En detaljbild från grafen.(dxomark.com) .....	28
Figur 5. Tabellen visar grafen för SNR 18%.(dxomark.com) .....	28
Figur 6. Specifikationer av kamerorna 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(21)) .....	31
Figur 7. ISO-känslighets graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)) .....	32
Figur 8. Poängresultat: 60D, 40D och 400D. Sensor Overall Score.(dxomark.com(20)) .....	34
Figur 9. Färgkänslighets graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)).....	36
Figur 10. Dynamiskt omfång graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)) .....	37
Figur 11. Dynamiskt omfång graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)) .....	38
Figur 12. SNR 18% graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)); Figur 13. Färgkänslighet graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)).....	40
Figur 14. Dynamiskt omfång graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com) .....	41
Figur 15. Från vänster till höger: 40D, 60D och 400D.....	50
Figur 16. Från vänster till höger: 40D, 60D och 400D.....	53
Figur 17. Från vänster till höger: 40D, 60D och 400D.....	55

## Tabeller

Tabell 1. Landskap resultat.....	49
Tabell 2. Porträtt resultat .....	52
Tabell 3.Sportfoto resultat .....	54



## 1 INLEDNING

Digitala Systemkameror (DSLR) är nu populärare än någonsin. Nya modeller lanseras hela tiden och tillverkarna tävlar hårdare och hårdare om vem som lyckas komma med den nästa revolutionerande kameran. Tillverkarna tävlar förutom att vara först och bäst också om att lansera kameror i olika klasser och format, för att utvidga sitt utbud till även billigare konsumentklasser. Iochmed detta tenderar kameratillverkare att relativt ofta "pusha" ut nya modeller som ofta vagt skiljer sig från de förra.

Att erhålla en god bildkvalitet är nu viktigare än någonsin hos kameratillverkarna, eftersom att telefonernas kameror på sista tiden blivit allt bättre(jfrVan den Hamer,www.dxomark.com (25)). DSLR kameror är inte längre överlägsna på bl.a. resolutionsplan, var Nokia Lumia 1020 med sina 41Mp, redan gått förbi de flesta DSLR kamerornas resolution(Ferenczi,2013,connect.dpreview.com).Iochmed att telefonkamerorna börjar bli allt bättre, har detta påskyndat utvecklingen av även DSLR kameror(Van den Hamer,www.dxomark.com(25)). Kameratillverkarna måste finslipa sina sensorers andra egenskaper för att fortfarande kunna hålla sitt försprång och kunna locka konsumenter att köpa sina produkter.Det sägs att en större bildsensor i allmänhet för med sig bättre bildkvalitet än en mindre bildsensor(Crisp,2013,www.gizmag.com). Men eftersom att APS-C sensorer ännu finns med i bilden, kan det antas att denna sensortyp fortfarande kan prestera väl. Värt att notera är att nyare, mindre kamerasensorer klarar sig bättre än äldre större modeller. Dagens APS-C kameror motsvarar kvalitetsmässigt gårdagens fullframe kameror osv. Även s.k. spegellösa kameror har börjat synas på marknaden. Dessa använder oftast APS-C sensorer. (Van den Hamer,www.dxomark.com(25)). Om det tillverkas flera olika kameror med samma bildstorleks sensorer, är det då skillnad mellan detta formats olika sensorer? Om det är skillnad mellan dessa sensorer, finns det då en synlig skillnad i bildkvaliteten sensorerna emellan?



## 1.1 Syfte och Mål

Syftet med arbetet är att jämföra kameror med likadana kameran sensorer från samma kameratillverkare sinsemellan. Tanken är att se om det finns en reell skillnad gällande bildkvaliteten kamerorna emellan. Pålitligatekniska jämförelser kamerorna emellan har redan gjorts, men idén med arbetet är att se huruvida skillnader gällande kamerornas bildkvalitet är synliga för människoögat eller ej. Idén med arbetet är också den att utföra ett alternativt och nytt sätt att studera bildkvalitet på. För mätningen av de visuella skillnaderna kamerorna emellan görs ett anpassat visuellt kameratest.

## 1.2 Frågeställning

Det viktiga i detta arbete är att komma fram till om det finns det en visuell skillnad i bildkvaliteten dessa kameror emellan eller ej. Detta leder till frågeställningarna: Finns det visuella skillnader mellan kamerorna, om det finns visuella skillnader hur stora är de då? Skiljer sig testresultaten från de visuella testerna från de objektivt mätta testens testresultat? Tjänar kamerorna sitt syfte som specifika kameramodeller gällande bildkvaliteten?

## 1.3 Metod

För att kunna besvara frågorna, måste man först förstå hur de objektiva kameratesten som utförs i laboratorier fungerar. För detta bör det göras en beskrivning på hur objektiva kameratest fungerar. Detta görs genom att analysera hur kameran sensor och kameraoptik -benchmark webbsidan DxOMark går tillväga för att utföra kameran sensor-test ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(2) ). Från DxOMarks benchmarkdatabas väljs de kameror ut som är relevanta för detta arbete. Med hjälp av webbsidans verktyg kallat camera sensorcomparison tool, kan man fritt välja upp till tre kameror från DxOMarks databas och stapla upp dem sida vid sida, för att jämföra kamerorna sinsemellan. Väsentlig information om hur kamerorna man valt ut klarat sig i test, presenteras i både siffror och i grafer. Från de objektiva testens resultat får man en uppfattning om vad som skiljer sig kamerorna emellan och vilka testområden som är skäliga att mäta i kameran sensor test. Resultaten från de objektiva testen (som man får från camera sensorcomparison tool), är de

resultat som utgås ifrån de objektiva testen när de jämförs med de visuella testen.(jfr dxomark.com (20) )

Sättet de visuella testen kommer att utföras på baserar sig på hur de objektiva testen utförs, men kommer att göras på ett annat sätt. Uppläggningsen av de visuella testerna sker så att det först görs praktiska kameratest i olika miljöer. De olika miljöerna kommer att vara: två utomhustester med naturligt ljus och ett test med kontrollerade ljusförhållanden i studiomiljö. Det ena utomhustestet kommer att fokusera sig på landskapsfotografering och sker i dagsljus. Det andra utomhustestet sker i skymningen med blandljus, bestående både av befintligt naturligt ljus och gatubelysning och fokuserar sig på låg-ljus förhållanden. Det tredje testet fokuserar sig på porträttfotografering och sker i kontrollerade ljusförhållanden i studiomiljö. Testkamerorna kommer att ställas in lika, använda sig av samma optik och ta bilderna i samma förhållanden och miljö för att så få yttre omständigheter som möjligt skall inverka på bildresultaten. Alla testkameror tar alltså en bild per testmiljö av samma situation i samma förhållanden. Med en sådan kunskap fastställer man att kamerornas resultat skall kunna jämföras på likadana grunder.

Kameratesten följs av ett bildtest för en utvald testgrupp, vilka bedömer skillnaderna i bildkvaliteten hos de testade kamerorna. Testgruppen består av studeranden och professionella som jobbar inom mediabranschen och har insikt och kunskap inom foto. De enskilda individerna från testgruppen utför testerna i samma utrymme på samma villkor. Utrymmet kommer att vara mörkbelagt så att inte yttre faktorer inverkar på omgivningens bilderna visas. Testindividerna ges enskilt frågeformulär med instruktioner på hur de exakt skall utföra testen. Formulären är gjorda så att det skall kunna utföras en kvalitativ undersökning med kvantitativa element från testgruppens resultat. Resultatet från testgruppen visar om de olika kameramodellernas bildkvalitet i praktiken, visuellt skiljer sig från varandra. Testresultaten från de visuella testen jämförs med de objektiva testresultaten från DxOMark. Analysen på likheter och skillnaderna testerna emellan leder till arbetets slutsats och besvarar frågeställningen.

## 1.4 Avgränsning

Arbetet har avgränsats till att ta i beaktan endast sensorns bildkvalitet hos kamerorna som testas. Att ta med optik i jämförelsen kunde leda till ett alltför brett testområde, vilket i sin tur kunde leda till ett mera otillförlitliga resultat. Därmed tas ej heller resolution eller detaljåtergivning i beaktande, eftersom dessa områden av bildkvaliteten är starkt anknytt till kvaliteten hos optiken ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com) (13) ).

Tre DSLR-kameror har valts ut för att testas. Sensorformaten i fråga är APS-C-sensorer. Endast kameror från en tillverkare, Canon, har valts ut, eftersom optikens inverkan skall vara så liten som möjligt i testerna. Kameror från olika tillverkare skulle innebära olika optik hos kamerorna. Olika tillverkares optik är inte kompatibla sinsemellan.

För att få lite perspektiv med kamerajämförelsen har kameror från två olikakvalitetsklass valts ut. Kvalitetsklasserna i fråga är entré nivå klassen och semipro klassen. De visuella testerna som görs är anpassade test som baserar sig på DxOMarks Sensor Overall Score mätning för kameran sensorer.

## 1.5 Definitioner och terminologi

**fieldofview -FOV - synfält**, det specifika området som kan observeras

**DSLR - dslr - digital single-lens reflex camera** - digital spegelreflexkamera

**dpi - dots per inch** - punkter per tum

**fullframe**- bildstorlek hos en sensor vilket motsvarar filmstorleken hos en 35mm film

**crop- cropfactor - förlängningsfaktor**, typ av bildbeskärningsfaktor hos en bildsensor

**APS-C** - CMOS baserat bildsensorformat med en crop-faktor på ungefär 1.6 av en full-frame sensor

**APS-H** - CMOS baserat sensorformat, endast använt hos Canon kameror

**CMOS - Complementary metal-oxide-semiconductor**, en form av bildsensor struktur

**Mp/Mpix- Megapixel**, en miljon pixlar

**downsampling-ner-sampling** - form av komprimering var medeltal av omkringliggande information komprimeras till ett medelvärde

**resampling** - processen var man konverterar om ett bildformat till ett annat

**SNR - Signal-to-Noise-ratio-signal till brus relation**

**bit** - en bit, flera bitar - digital binär informationsmängds enhet

**ISO - International Standard Organisation** - Internationella standardiseringsorganisationen, en enhet som kameran sensorns ljuskänslighet mäts i

**EV - Exposure Value - exponeringsvärde**

**standard deviation** - standardavvikelse - avvikelse av ett medelvärde, används bla i mätning av brus

**ND - Neutral Density** - ett ND filter minskar intensiteten hos ljus, utan att ändra på färgvärdena

**RAW - råformat**, eller digitalt negativ är okomprimerat obearbetad bildinformation

**Low-Light ISO-Speed** -begrepp använt av DxOMark, låg-ljus ISO-känslighet(direktöversatt) - högsta ISO inställningen hos en kamera, vilket fortfarande ger en god bildkvalitet enligt DxOMarks webbsida

**Pixel Pitch** - en enskild pixels relativa storlek, pixelstorleken hos en CMOS sensor-handlarstorleksmässigt om  $\mu\text{m}$

**brus** - slumpmässiga störningar i bilden, tar sig ofta i form av gryn

**Sensor Overall Score** - ett mätningssystem som mäter den övergripande bildkvaliteten hos en kameran sensor

**benchmarking** -process för att jämföra och mäta kvalitet hos produkter sinsemellan

**DxOMark** -DxOMark är en webbsida som fungerar som en databas för kameran sensor-tester, kamerlinstester och -jämförelser

**DxOLabs** -DxOLabs samarbetar med DxOMark och utför de tekniska testerna som publiceras på DxOMarks websida

**transmission target** - en sorts mätningstavla specifikt designad av DxOLabs, tavlan är cirkelformad, med regelbundet utplacerade hål. I hålen placeras ND-filter av olika ljusabsorberingsförmågor.

**saturationpoint-mättnads punkt** eller **mättningspunkt** - punkten var inte mera kan läggas till - vid exponering innebär mättnadspunkten, punkten var mera ljusinformation inte kan tas emot av sensorn

**dB - decibel** - logaritmisk måttenhet

**K- Kelvin** - enhet färgtemperaturen mäts i

**Entré klass** - DSLR kameror är indelade i användarklasser, entré klassen är den lägsta klassen vilket i princip innebär nybörjarklassen

**semi-proklass** - kallas även entusiast klassen -DSLR kameror är indelade i användarklasser, semi-pro klassen är den nästhögsta kvalitets klassen

**luxmätare** - "en apparatur som mäter en ytas belysning eller ljusnivå"(www.collinsdictionary.com)

**R** – röd färgkanal

**Gr** – grön-röd färgkanal

**Gb** – grön-blå färgkanal

**B** – blå färgkanal

**luminansmätare** - apparatur som kan mäta ljusnivån från en specifik riktning eller vinkel

**dynamiskt omfång** -området mellan den största och minsta ljusnivån en kameran sensor kan uppfatta

**tonomfång** -hur många toner eller nyanser i gråskala som kan urskiljas från varandra

**färgdjup – färgkänslighet**- hur många färgnyanser som kan urskiljas, en kameran sensorsfärgkänslighet innebär hur många färgnyanser som sensorn kan urskilja från varandra

**f-steg - bländarsteg** - relaterar till bländaröppningen eller bländarstorleken

**GretagMacbeth Colorchecker** - standardiserat färgkalibrerings verktyg, färgkarta med 24 olika färger

**KyoritsuLight box** - precisionsinstrument - en ljuslåda som förser med en jämn ljusspridning och exakt färgtemperatur

**camera sensor comparisontool** -

**spot-mätare** - en ljusmätare som mäter ljusstyrkan från ett begränsat eller specifikt område

**brännvidd - focallength** - används för att beskriva längden på optiken (mm), avståndet från linsens mitt till fokalplanet i kameran d.v.s. kameran sensor

**Irfanview** - ett bildbehandlingsprogram

**aspectratio** - bildformat - en bilds höjd och breddförhållande

**1080p**- full-hd resolution - 1080 pixlar lodrät och 1920 pixlar vågrät

**Progressiv JPEG** - mindre komprimerade JPEG filer med högre detalj

**JPEG- Joint Photographic Experts Group** - bildformats standard för filformat - en av de allmännaste bildkomprimerings formaten

**skärpedjup - DOF- Depth of Field** - skärpedjup berör skärpaomfånget i bilden och är den delen som uppfattas som skarpt i en bild, med kort skärpedjup innebär att bara en liten bit av bildens djup uppfattas som skarpt t.ex. en blomma, medan resten av bilden förblir oskarp

## 2 HUR MÄTS BILDKVALITETEN

Det som kanske är den viktigast faktoren när man väljer kamera är bildkvaliteten. Tillverkarna har alltså tävlat sinsemellan om vem som uppnår den bästa bildkvaliteten. Man kan dela in mätning av bildkvalitet i två plan.

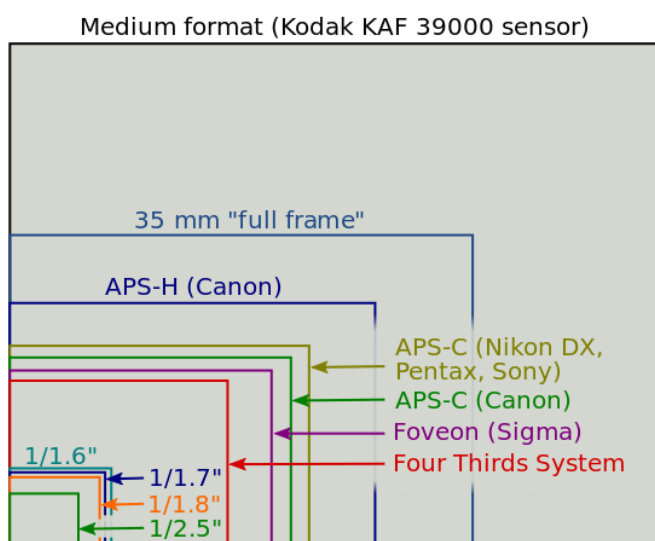
Det ena planet går in på sensorn och sensorns responsförmåga. Det andra planet går in på kvalitet hos skärpa och detaljåtergivning, vilket är beroende av både sensorn och optikens prestation kombinerat ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com) (13) ). Bildens skärpa beror på en kombination av resolutionen och kontrast återgivningen. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)) Den slutliga resolutionen inverkas dock kraftigt av optikens resolution. Fastän resolution och detalj är en viktig del av bildkvaliteten, kräver det att man testat flera kamera-lins system för att få ett skäligt resultat. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com) (8) )

Om man objektivt vill veta kamerans bildkvalitet oberoende av optiken, är det skäligt att fokusera på kamerans sensorprestation. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(4))

I det följande redogörs för olika faktorer som inverkar på en bilds slutliga bildkvalitet. Man kan huvudsakligen dela in dessa i tre områden: 1. Sensorstorleken och dess inverkan 2. Resolution 3. Sensor Overall Score. Sensor Overall Score är ett aningen större område och kommer att delas upp i följande underkategorier: Porträttfoto -färgdjup, Landskapsfoto - dynamiskt omfång, Sportfoto -Low-Light ISO-Speed([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com) (4) ).

## 2.1 Sensorstorlekens inverkan på bildkvaliteten

De två allmännaste sensorstorlekarna hos DSLR kameror är APS-C och fullframe formaten. Canon har dock ett mellanliggande format kallat APS-H, vilket ligger emellan APS-C och fullframe storleken. Den vanligaste storleken hos en APS-C sensor är omkring 23.6\*15.7mm och används av Sony, Pentax och Nikon. Canon har en egen APS-C sensor av måtten 22.2\*14.8mm.([www.dpreview.com](http://www.dpreview.com)(2) ) Canon har till skillnad från de andra kameratillverkarna ytterligare en APS-H sensor, vilken mäter 28.7\*19 mm(Canon U.S.A.Inc.,White Paper, 2006, s.5). Fullframe sensorn är däremot standardiserad och mäter 36\*24mm([www.dpreview.com](http://www.dpreview.com)(2) ).



Figur 1. Sensorstorlekar i jämförelse. Relevanta sensorer i denna kontext är APS-C märkt i grön och guld samt APS-H märkt i blått och 35mm "full frame" i ljusblått.Moxfyre.([wikimedia.org](http://wikimedia.org) 2009)

Vad som är viktigt att veta, är vilka faktorer som inverkar på bildkvaliteten hos en sensor.Härnäst går det igenom fördelarna hos en fullframe sensor och därefter fördelarna hos en crop sensor.

En större sensor innebär i allmänhet en bättre bildkvalitet. Fullframe sensorn har i allmänhet ett bredare dynamiskt omfång än en crop sensor.Sensortypen har allmänt även ett bättre resultat i lågaljusförhållanden d.v.s. låg-ljus ISO-känslighet, än en crop sensor. (Definitionerna dynamiskt omfång och låg-ljus ISO-känslighet tas upp i kapitel 2.3 s21-22). Detta innebär att fullframe sensorer i allmänhet åstadkommer en bättre bildkvalite-

tän crop sensorer. En Fullframe sensor för också automatiskt med sig ett kortare skärpedjup, vilket kan vara viktigt att ta i baktand. (Pye, 2013, [www.slrlounge.com](http://www.slrlounge.com))

En APS-C sensor från Canon är t.ex. en 1.6 crop av en fullframe sensor. Detta innebär att om man applicerar ett fullframe objektiv på en APS-C kamera och vill veta objektivets nya brännvidd, multiplicerar man millimetrarna på fullframe objektivets brännvidd med 1.6. Detta innebär att ett 50mm fullframe objektiv motsvarar 80mm hos en APS-C kamera och 65mm på en 1.3 crop d.v.s. en APS-H sensor. Detta betyder att en fullframe är mera anpassad för vidvinkelfotografering och en crop sensor mera mot telefotografering. (jfr Crisp, 2013, [www.gizmag.com](http://www.gizmag.com)) Man kan få bättre bilder med sämre kvalitets fullframe-optik med en APS-C sensor. Detta eftersom APS-C-sensorn gör en crop d.v.s. avskärmar kanterna från fullframe-optiken, vilket hos en sämre kvalitets objektiv, speciellt vidvinkel, kan medföra artefakter som vignettering och andra optiska avvikelser. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com) (13)) Därtill är fullframe en dyrare teknik än APS-C tekniken. Det kan vara o.m. 20x dyrare att bygga en fullframe sensor än en APS-C sensor. Dessutom går det att bygga betydligt mindre och kompaktare kameror om man använder sig av APS-C tekniken. (Pye, 2013, [www.slrlounge.com](http://www.slrlounge.com))

Hursomhelst visar trenden att nyare sensorer tenderar att prestera bättre än gamla sensorer. En ny APS-C sensor kan därmed prestera bättre än en gammal fullframe sensor. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(25))

## 2.2 Resolution

Det är viktigt att en kameran sensor har en adekvat resolution. Resolutionen inverkar på bildkvaliteten, bl.a. gällande skärpa och detaljåtergivningen. En hög resolution behöver dock inte betyda en god bildkvalitet. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(7)) Dessutom som tidigare nämnts inverkar optiken en hel del på den slutliga resolutionen (jfr 2.1 s.13).



Egentligen är optikens kvalitet relativt avgörande för resolutionen. Kvaliteten hos ett objektiv kan kraftigt inverka på den slutliga resolutionen hos bilden. Optiska avvikelser och andra defekter mellan optiken och sensorn, kan orsaka en stor förlust i resolution till den slutliga bilden. Om vi har en kamera med en sensor på 18Mpix och applicerar ett objektiv till den, kan det hända att den slutliga resolutionen motsvarar endast 11Mpix. På vägen har då försvunnit 7Mpix av information. Om samma optik appliceras på en kamera med 21Mpix och den slutliga resolutionen fortfarande motsvarar 11Mpix, då har vi (förenklat) ett objektiv med 11Mpix resolution. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(8))

Även olika sensorformat inverkar på den slutliga resolutionen mellan optiken och sensorn. Det har visat sig genom tester att en fullframe kamera på 12Mpix i allmänhet återger en skarpare mera detaljerad bild än en APS sensor på 18Mpix. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(8))

Dessa exempel är ägnade att ge en bild av problematiken när man tar i beaktande resolution i mätningen av en kameran sensors bildkvalitet.

Hur stor resolution som då krävs är en annan fråga. Ofta beror resolutionen som behövs på hur det är meningen att den slutliga bilden skall visas. Resolutionen behöver aldrig i princip vara mera än den resolutionen ett öga uppfattar. Ett människoöga uppfattar runt omkring 100pixlar per kvadrat millimeter. Om man utgår ifrån detta, räcker en resolution på 5Mpix för ett A4ans papper och 10Mpix för ett A3ans papper. Om man vill ha en bild utskriven på större format som t.ex. en A2 räcker fortfarande en relativt låg resolution, eftersom att man då behöver vara på ett relativt långt avstånd för att kunna se hela bilden. En av de få fallen en högre resolution kan gagna en, är om man gör encrop eller zoomar in mycket i bilder och fortfarande vill uppleva dem skarpa.(Van den Hamer [www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(26)).

Som det nämnts i kapitlet "Sensorstorlekens inverkan på bildkvaliteten" visar det sig att ifall pixelstorleken är större hos större sensorer, tar de emot mera ljus, vilket leder till en bättre bildkvalitet.

Enligt denna teori betyder att en sensor med väldigt många pixlar och liten pixelstorlek skulle ha sämre bildkvalitet. De mindre pixlarna tar emot mindre ljus och medför därmed mera brus. De små pixlarna för med sig mera brus eftersom deras signal måste förstärkas mera för att kunna uppta samma ljusmängd som en större pixel. En förstärkt signal leder till en brushöjning. Vid signalförstärkning, förstärks både signalen och det redan befintliga bruset. Detta leder till att signal till brus relationen (SNR) blir lägre.(www.dxopmark.com(19-2))

I vilket fall kan hög resolution kompensera för brus. Man kan kompensera brusnivån genom att omvandlar en högresolutions sensor till en lågresolutions sensor. Detta görs genom ner-sampling. Ner-sampling innebär att man minskar på pixelmängden i den slutliga bilden. Därav har en bild med lägre resolution skapats. Pixlarna i bilden med lägre resolution är ett medelvärde av pixlarna i den tidigare bilden med högre resolution. Om man t.ex. halverar resolutionen, fås ett medelvärde av två tidigare pixlar i en pixel. Om det i den tidigare resolutionen fanns mycket brusvariation, finns det mycket mindre brusvariation i den halverade resolutionen. (www.dxomark.com (19))

Bilden med den halverade resolutionen har därefter också ett halverat detaljomfång. Detta innebär att bilder med hög resolution och mycket brus d.v.s. låg bildkvalitet, kan bli omvandlade till lägre resolutions bilder, med mindre brus och en högre bildkvalitet. Detta betyder att hög resolution delvis kan innebära en god bildkvalitet. Dock finns det fortfarande flera andra aspekter att ta i beaktande gällande den definitiva bildkvaliteten.(www.dxomark.com (19))

## **2.3 Sensor Overall Score**

XdOLabs, ett av de främsta kameran sortestlabben, har utvecklat ett sensortest-system kallat Sensor Overall Score. Sensor Overall Score mäter den övergripande bildkvaliteten hos en kameran sensor. Sensor Overall Scoren är ett medelvärde på kameran sensorns prestation i olika förhållanden. (www.dxomark.com(4))

Medelvärde utgörs av resultaten från tre huvudsakliga användningsområden: porträttfoto, landskapsfoto och sport/situationsfoto. Medeltalet från dessa enskilda fotograferingsområden utgör alltså Sensor Overall Score. (www.dxomark.com(4))

Sensor Overall Scoren mäter bildkvaliteten gällande bl.a. sensorns ljuskänslighet, sensorns förmåga att återge kontrast (sensorns dynamiska omfång), sensorns tonomfång samt sensorns färgkänslighet. (www.dxomark.com(5))

Det som Sensor Overall Scoren inte mäter eller tar i beaktande är områden som mäter bildkvaliteten gällande optiska eller delvis optiska områden. Områden som inte tas i beaktanden av Sensor Overall Score är: resolution och skärpaåtergivning samt objektivets kvalitet och optiska avvikelser. (www.dxomark.com(5))

Nedan förklaras enskilt de tre olika användningsområdena som tas i beaktande hos DxOMarks Sensor Overall Score. Inom de olika användningsområdena beskrivs vad begreppen färgkänslighet, dynamiskt omfång samt vad low-light ISO-speed innebär. Efter det beskrivits förklaras även ingående begreppen ISO-känslighet, SNR, Tonomfång och Brus.

### **2.3.1 Porträttfoto - Färgkänslighet**

I porträttfoto vill man oftast uppnå en så rik färgvärld som möjligt. Den bästa kvaliteten och rikaste färgvärlden nås med kamerans lägsta ljuskänslighet d.v.s. det lägsta ISO-värdet hos kameran. Då har sensorerna som högst färgkänslighet. Maximalt färgdjup eller färgkänslighet innebär det maximala antalet färgnyanser som kan urskiljas från varandra. Den minsta skillnaden i färg anses vara var skillnaden hos två färger ännu inte övertäckas av brus. Alltså var färgskillnaden är större än bruset. (www.dxomark.com(23-3))

Den maximala färgkänsligheten hos en sensor anges i bits. Ju flera bitar desto mera färger kan återges. Vid höjning av ISO-värdet sjunker färgkänsligheten drastiskt. En god

färgåtergivning innebär ungefär 22bitar och en skillnad på 1bit i färgkänslighet är knappt märkbar. (www.dxomark.com(23-3))

Bit skalan är logaritmisk, 1 bit innebär 2 färgnyanser, 2bit innebär 4 färger osv. Som referens till hur mycket färger en kamera kan uppfatta är omkring 24bit. Detta innebär 16 miljoner färger och utgör 256 nyanser per färgkanal d.v.s. röd, grön och blå. (Tyson&Carmack, computer.howstuffworks.com)

### **2.3.2 Landskapsfoto - Dynamiskt Omfång**

I landskapsfotografering är det maximala dynamiska omfånget viktigt att uppnå. Man vill ofta fånga detaljer både från ljusa partier i moln och mörka partier i buskar. Man vill alltså lagra information från både högdager och skuggpartier, dvs detalj i höga kontrastförhållanden.

Dynamiskt omfång innebär en kameran sensors maximala förmåga att urskilja de mörkaste detaljer från de ljusaste detaljerna. Detta innebär den högsta och lägsta ljusnivån en sensor kan uppfatta. Den högsta ljusnivån innebär sensorns mättnad (saturationpoint), den maximala exponeringen sensorn kan uppfatta förrän den överexponeras. Den lägsta exponeringsnivån för en sensor, är var bruset ännu inte tar över informationen i bilden. Denna gräns går var SNR ligger på 0dB.

För att uppnå det maximala dynamiska omfånget är det viktigt att man även här, som i porträttfotografering, använder sig av ett så lågt ISO-värde som möjligt för att minimera brusnivån. Liksom färgkänsligheten sjunker det dynamiska omfånget snabbt när ISO-värdet höjs. Ju mera brus det förekommer i en bild desto svårare är det att urskilja på små variationer i kontrastförhållanden. En höjning av ISO-värdet innebär att detaljerna sakta mak börjar försvinna i de mörka partierna och ersätts med brus.

Det maximala dynamiska omfånget mäts från sensorns lägsta ISO-känslighet och anges i f-steg eller EV. Skalan är logaritmisk d.v.s. en höjning av ett exponeringssteg innebär en fördubbling av ljusnivån. Ett utmärkt dynamiskt omfång är 12EVn. En 0,5 EV variation är knappt märkbar. (www.dxomark.com(23-3))

### **2.3.3 Sport/Situationsfoto- Low-light ISO-speed**

I sport och situationsfotografering är förhållandena inte lika kontrollerade som i porträtt- och landskaps fotografering. Man måste ofta jobba i otillräckligt ljusförhållanden och med korta exponeringstider för att fånga situationen. Därför måste en situationsfotograf kompensera med att höja ISO-känsligheten. För denna typ av fotografering kan det vara bra att veta vilket som är den högsta ISO-känsligheten som kan användas på kameran för att fortfarande åstadkomma en skaplig bildkvalitet. I situationer där man måste "pusha" upp ISO-värdet sjunker SNR-värdet.

Kvaliteten för användningsområdet sport/situationsfoto mäts som low-light ISO-speed (hädanefter används definitionen: låg-ljus ISO-känslighet istället för low-light ISO-speed). Låg-ljus ISO-känslighet är det högsta ISO-värdet hos en kamera, vilket man fortfarande enligt DxOMark kan ta bilder med god bildkvalitet med. Detta innebär det högsta ISO värdet hos sensorn vilket fortfarande har ett SNR värde som överskrider 30dB och fortfarande ett gott dynamiskt omfång på 9EV eller mera samt ett färgdjup på åtminstone 18 bitar. En skillnad på 1/3 EV eller 25 % av låg-ljus ISO-hastighet är ungefärlig gräns för vad ett öga kan uppfatta. (www.dxomark.com(6))

### **2.3.4 ISO-känslighet**

ISO-känslighet innebär sensorns ljuskänslighet. ISO-känsligheten är sensorns förmåga att ta emot en viss mängd med ljus. Sensorns silikonstruktur bestämmer den verkliga känsligheten hos en sensor. En sensor har egentligen bara en verklig känslighets nivå. Den ligger på det lägsta ISO-värdet, var sensorn har sin lägsta känslighet. Oftast ligger detta värde på ISO 100, men hos vissa kameror kan det ligga på ISO 50.

För att höja på ISO-känsligheten måste originalkänsligheten på sensorn förstärkas. Förstärkningen sker genom att höja på ISO-värdet. Man förstärker på så vis artificiellt signalen sensorn tar emot. Det leder till att sensorn tar emot mera ljus, men den informationen som sensorn tagit emot har förstärkts. Signalförstärkning leder oundvikligen också till en förstärkt brusnivå. Därför medför ett högt ISO-värde alltid mera brus än ett lågt.

ISO-känslighets definition hos digitala kameror är anpassade från ISO känslighet hos analog film. En hög känslighet hos film innebär en grynig bild, medan en hög ISO-känslighet hos en sensor innebär hög signalförstärkning, alltså också en grynig bild. Ett lägre ISO värde kräver längre exponeringstid än ett högre ISO-värde för att uppnå samma exponering.

(jfr [www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(10));(jfr Bockaert, [www.dpreview.com](http://www.dpreview.com)(5))

### **2.3.5 SNR och SNR 18%**

SNR står för Signal-to-Noise ratio eller signal till brus relation. SNR innebär mängden brus som uppkommer i relation till signalen. Med signalen menas den mängd information sensorn uppfångar. En högre signal i relationen till brus innebär en bättre bildkvalitet. Ju högre signalen är relaterat till brusnivån, desto renare är den. Signalförstärkning t.ex. vid höjning av ISO-värde ökar proportionellt lika mycket på signalnivån och brusnivån. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(23-2));([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(6))

SNR 18% innebär det representativa värdet av brus i en scen som en kamera är vitbalanserad till. I allmänhet är en scens medelreflektion runtomkring 18%. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(23-2))

Enheten för mätning av SNR är den logaritmiska skalan dB. En höjning på 3dB betyder en fördubbling av signalstyrkan. En höjning på 6dB av SNR betyder dock att SNR fördubblas. Detta innebär att om signalen höjs med 6dB, höjs brusnivån med 3dB.

6dB - 3dB innebär 3dB. Vilket innebär att om man subtraherar brusnivån från signalförstärkningen har SNR fördubblats i detta fall. Ett högre SNR värde betyder därmed en renare signal..(www.dxomark.com(6))

I skuggpartier innebär en fördubbling av ISO att SNR sjunker med 6dB. SNR höjs med samma takt vid varje höjt exponeringssteg som SNR sjunker vid en fördubbling av ISO-känslighet.D.v.s. för varje ökning av EV höjs SNR med 6dB.SNR ökar med 3dB per fullt ISO-steg i mellantonen. I ljusa/högexponerade toner är SNR konstant och är ISO oberoende.Ett 30 dB SNR värde innebär en god bildkvalitet.(www.dxomark.com(23-3))

### **2.3.6 Tonomfång**

Tonomfånget är antalet grånyanser eller nivåer en sensor klarar av att urskilja. Tonomfånget är starkt relaterat till brusnivån. Den minsta skillnaden mellan två grå nyanser är var standardavvikelse bruset ännu inte ter sig större än skillnaden på de två urskiljbara gråvärdena. (www.dxomark.com(www.dxomark.com(11)) Tonomfång är starkt anknytt till det dynamiska omfånget och beskriver hur mycket nyanser det finns inom det dynamiska omfånget (Bockaert,www.dpreview.com(4)).

### **2.3.7 Brus**

Brus är oenhetligheter och störningar i bilden. Brus är slumpmässiga störningar i bilden. Brus ter sig ofta som grynighet. Olika typer av brus ter sig i olika områden av en bild. Brus ter sig olika i skuggpartier, mellanpartier och i högdager. Orsaken till brus är varierande, men hel avsaknad av brus är näst intill omöjligt. (www.dxomark.com(11))

## 2.4 Hur DxOMarks sensortest utförs

Härnäst beskrivs det igenom hur sensortest utförs i praktiken. Vi följer med hur DxOLabs utför sina sensortest och på vilka grunder. DxOLabs är måna om att ge exakta pålitliga och upprepningsbara resultat av sina mätningar. Alla mätningar som publicerats har använt sig av DxOMarks egna mjukvara DxOAnalyzer. DxOAnalyzer programmet gör automatiska analyser av testtavlor och utför autonomt kvalitetskontroller, vartefter resultaten överförs till grafer och dataformat. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(14))

Alla DxOMarks sensortester görs av RAW bilder. Mätningen av kvaliteten hos en o-komprimerad bild, meddelar bäst kvaliteten hos hårdvaran. DxOMarks tar inte överhuvudtaget kamerornas RAW-konverterare i beaktande. Resultatet från en konverterad bild kan inverka på det slutliga bildkvalitet resultatet och ge en falsk bild av den verkliga kvaliteten hos hårdvaran. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com) (13-2))

DxOMarks sensormätningar anpassar sig till mätning av bildkvalitet på bilder i utskriftsformat på en ungefärlig A4 storlek. Detta innebär en utskrift på 20x30cm med 300dpi och en resolution på 8Mpix. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(7))

DxOLabs tar i sig inte resolution i baktandet för sina sensortest. Men eftersom att kameransensorerna trots sina olika resolutioner skall kunna jämföras sinsemellan på likadana grunder måste en normalisering göras. Kamerornas nativresolution konverteras och normaliseras till en referensresolution på 8Mpix. Mera om normalisering och vad det innebär tas upp i kapitel 2.5.1.3 Screen och Print läge. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(7))

DxOLabs sensor mätningar görs enligt Sensor Overall Score principen, nämnt i kapitel 2.3 Sensor Overall Score. Därvid tas endast bildkvalitetsmätningar enligt Sensor Overall Scorens aspekter i beaktande.

Härefter går det igenom DxOLabs procedur för att mäta och testa de olika aspekterna hos Sensor Overall Scoren.



### **2.4.1 Uträkning och mätning av det dynamiska omfånget samt brus**

Testerna för brus och dynamiskt omfång har störst betydelse för användningen inom landskapsfoto. Testet utförs så att en av DxOMark designad testtavla (transmissionstarget) blir jämnt belyst bakifrån av en ljuslåda (lightbox). Testtavlan är gjord av tjockt svart plast och har hål regelbundet utplacerade i en cirkelformation. ND-filtrer av optiskt glas med olika ljusabsorberingsförmåga placeras i hålen. ND-filtren som applicerats på tavlan täcker 4 ND-steg. Detta motsvarar ett dynamiskt omfång på 13.3 bländarsteg. Varje hål i tavlan mäts med certifierad luminansmätare. Sedan tas bilder av överföringstavlans med testkameran. Därefter förs resultaten till DxOAnalyzer mjukvaran för att kalibrera resultaten.(www.dxomark.com(15))

SNR18%, tonomfånget samt det dynamiska omfånget räknas ut efter att ännu en mätning skett. I denna mätning, tar man bilder av samma tavla med olika ISO-värden för att mäta bruset för varje färgkanal. Detta innebär färgkanalerna R, Gr, Gb, B. Därefter räknas medelgrå samt brusnivåerna ut per hål med olika ISO inställning. På så vis kan SNR kurvan räknas ut. Resultaten körs sedan i DxOAnalyzern. (www.dxomark.com(15))

### **2.4.2 Mätning av ISO-känslighet**

ISO känsligheten räknas ut genom att man mäter en sensors mättnadsnivå. Detta utförs genom att man ställer kamerahuset utan optik på ett stativ. Hela sensorn exponeras där efter jämnt från en ljuskälla. Därefter mäter man med en luxmätare den ljusmängd sensorn tagit emot för att uppnå sin mättnadspunkt.(www.dxomark.com(16))

### **2.4.3 Mätning av färgkänslighet**

Färgåtergivning är viktig för Porträttfoto användningsområdet. DxOLabs mäter en sensorsfärgkänsligheten genom att fotografera en perfekt färgåtergivande och standardiserad GretagMacbeth Colorchecker färgtavla. Färgtavlan består av 18 standardfärger samt 6 gråskalenyanser. Färgpaletten är placerad i en Kyoritsu ljuslåda och belyses jämt av normaliserad ljuskällor. Reflektionen från färgtavlan mäts med spektrometer för att man till sist ska kunna mäta RAW-bildvärdena. På så vis kan man sedan korrekt mäta sensors färgkänslighet.(www.dxomark.com(17))

## **2.5 Hur klarar sig de utvalda kamerorna i DxOMarks sensortest**

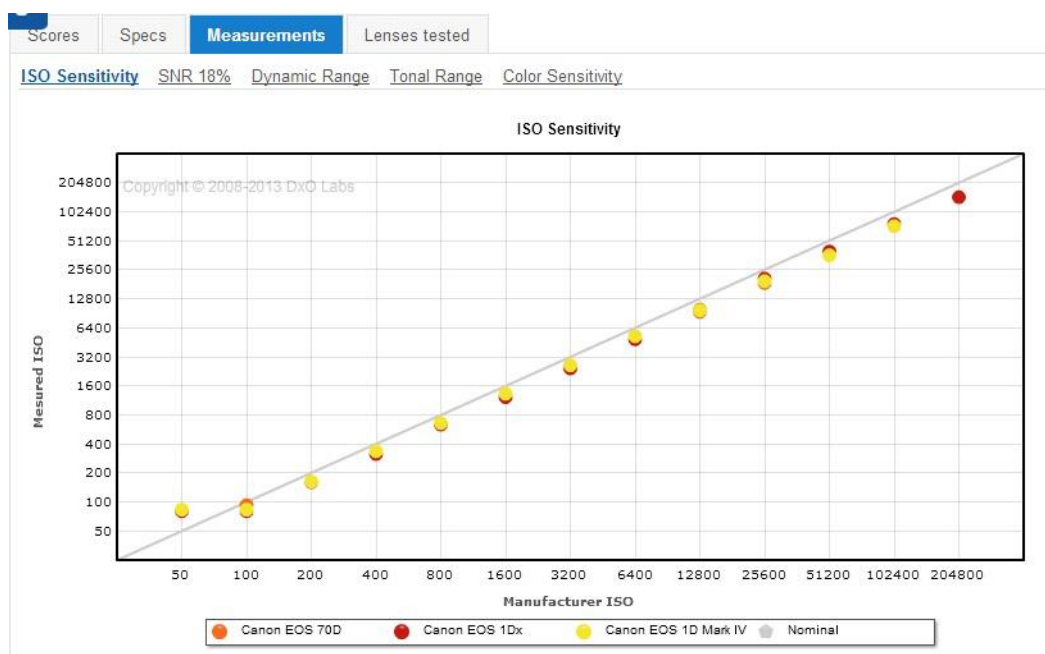
I detta kapitel tas det upp hur de kamerorna som valts ut för detta arbete klarar sig i DxOMarks kameran sensor tester. Men först förklaras det hur DxOMarks tabell och graf-system fungerar i följande delkapitel.

### **2.5.1 Hur DxOMarksMeasurements tabeller fungerar**

På DxOMarks webbsida kan man använda sig av ett verktyg för att jämföra kamera-sensorprestationer sida vid sida. Detta verktyg kallas "camera sensor comparison tool" och består av fyra delar: Scores, Specs, Measurements och Lensestested. Scores visar de enskilda kamerornas Sensor Overall Score resultat. Specs visar noggrant kamerornas tekniska information. Measurements visar mätningarna hos de testade kamerorna i grafer. Sist men inte minst kan man se med vilken optik kamera-testen är gjorda under spalten Lensestested. I detta delkapitel behandlas graferna under Measurements spalten och hur de skall läsas. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(20))

Under Measurements spalten har mätningarna delats in i fem olika områden: ISO-Sensitivity, SNR 18%, Dynamic Range, Tonal Range och Color Sensitivity. Till näst går vi igenom hur man läser graferna. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(20))

### 2.5.1.1 IsoSensitivity tabellen



Figur 2..Bild av ISO Sensitivity tabell Tabellen visar ISO-sensitivity d.v.s. ISO-känslighet.(dxomark.com(18))

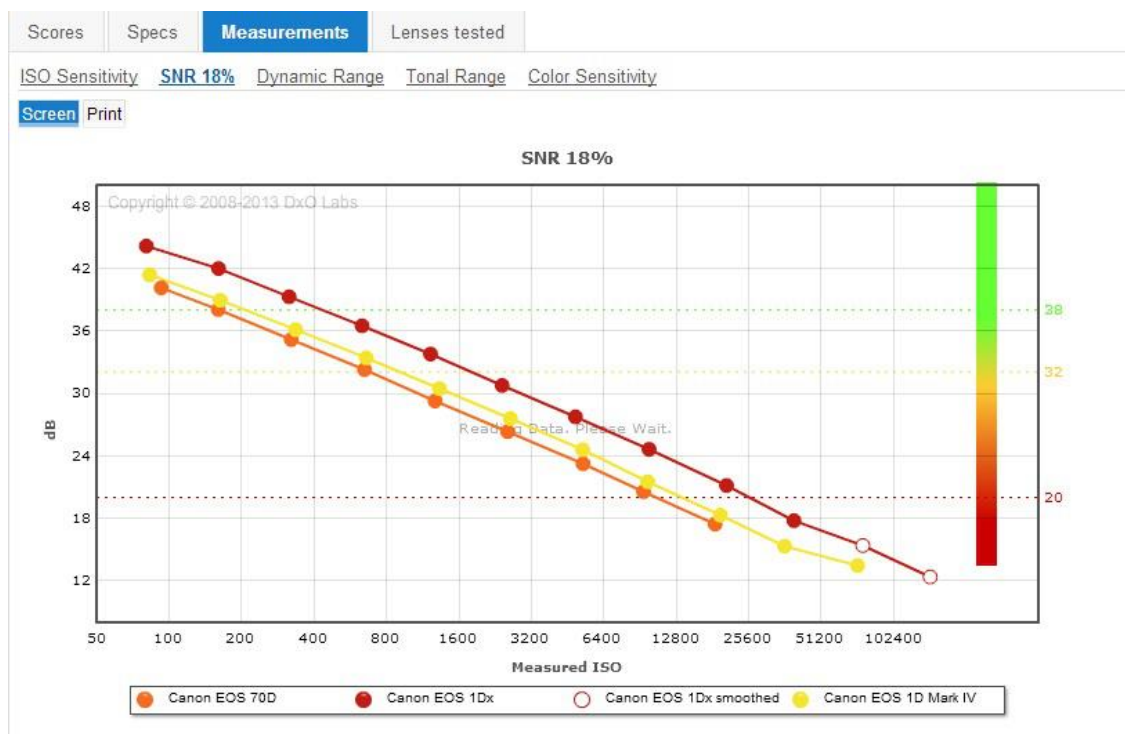
X-axeln visar tillverkarens angivna ISO-värde, vilket kan väljas numeriskt på kameran. Den grå linjen visar det nominella ISO-värdet, d.v.s. den riktiga isokänslighets- kurvan. Y-axelns värden visar de av DxOMark utmätta korrekta ISO-värdena hos kamerorna. Hur DxOMark mäter ISO-känsligheten framgår i kapitlet 2.4.2 Mätning av ISO-känslighet(se s.24).

Som man kan se enligt kurvan varierar de ISO-värden tillverkarna angett aningen från de utmätta, riktiga ISO-värdena. De exakta ISO-värdena är precist beskrivna och definierade enligt International Standard Organisation (ISO)1. (www.dxomark.com(27))

De av tillverkarna meddelade ISO-värdena hos kamerorna varierar som sagt aningen från de standardiserade ISO-värdena.Sensorernas verkliga sensorkänslighet når sällan ett jämnt ISO värde. För att göra det lättare för användaren att använda sig av kamerornas ISO inställningar, avrundar ofta tillverkarna ISO-värdet till jämna siffror.De av tillverkarna angivna ISO-värden är bl.a. 400, 800, 1600 osv. På grund av avrundningar in-

nebär det att tillverkarnas angivna ISO-känslighet kan avvika med tom 20 % från den verkliga ISO-känsligheten.(www.dxomark.com(27))

### 2.5.1.2 Hur de övriga tabellerna läses



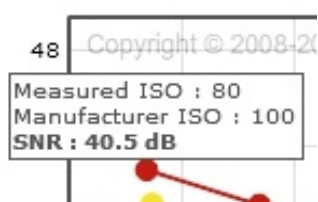
Figur 3..Tabellen visar grafen för SNR 18%.(dxomark.com(18))

X-axeln visar de standardiserade olika ISO-känsligheterna. (alltjämt de korrekta utmätta ISO-värdena).Y-axeln visar resultatet för mätningen angiven i siffrvärden av den aktuella storheten. Ofta innebär lägre värde här sämre kvalitet och högre värde bättre kvalitet. I detta fall är det SNR 18 % signalen som mäts i enheten dB (decibel). Spalten på högra sidan är en referensspalt vilken visar från rött till grönt den motsvarande bildkvaliteten. Rött innebär dålig bildkvalitet och grönt en utmärkt bildkvalitet. (www.dxomark.com(22))

De olika kamerorna som jämförs representeras som olika färgade bollar nedanför grafen. I grafen kan man se de enskilda kamerornas resultat som olika färgade linjer. Bol-

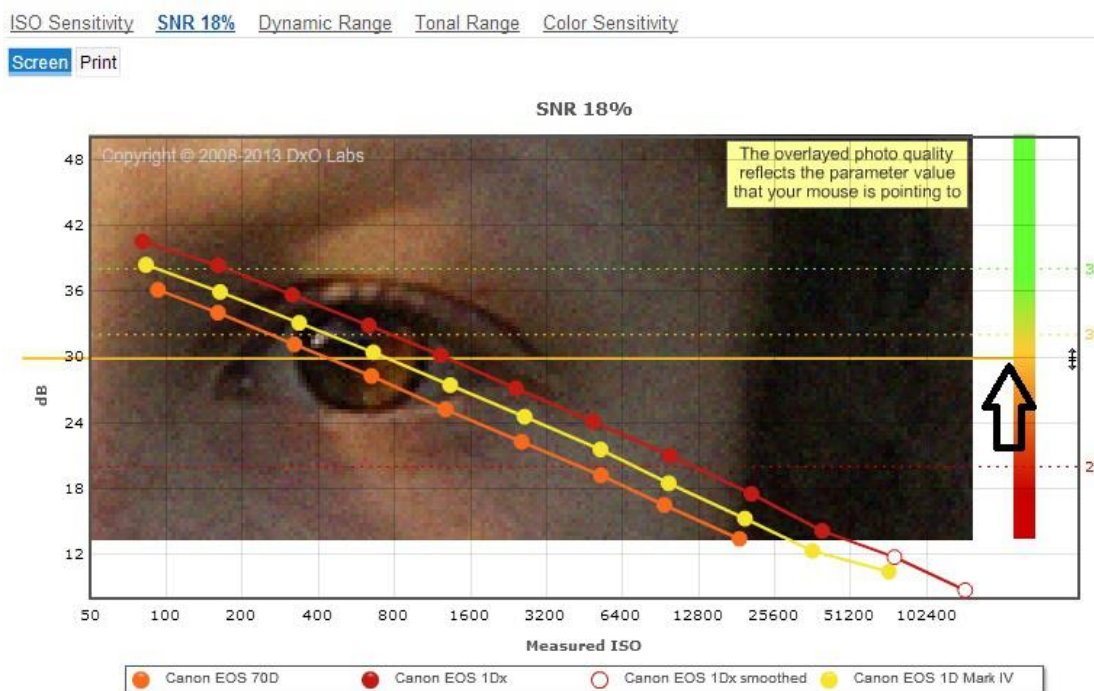
larna eller punkterna i linjerna visar vad kameratillverkarnas meddelade ISO-känslighet motsvarar i x-axeln.

Informationen i miniatyrbilden nedan kan utläsas genom att man pekar på punkterna i linjerna. Bilden visar information om både det av tillverkaren angivna ISO-värdet för punkten, samt det riktiga ISO-värdet. Bilden visar också det exakta värdet för den uppmätta storheten hos punkten, i detta fall punktens exakta SNR värde.



Figur 4..En detaljbild från grafen.(dxomark.com)

Genom att stryka musen över referensspalten i högra sidan av grafen, kan man se bildexempel efter signalkvalitet. Detta kan hjälpa en att få en bättre bild av visuella skillnader hos bildkvaliteten. Nedan visas ett bildexempel på den motsvarande bildkvaliteten hos ett SNR 18% värde på 30dB.(www.dxomark.com(22))



Figur 5. Tabellen visar grafen för SNR 18%.(dxomark.com)

När man för musen över spalten dyker en vågrät linje upp. Linjen följer med när man flyttar musen. Man kan med hjälp av denna referenslinje noggrannare härleda vilket ISO-värde, hos vilken kamera, som motsvarar vilken bildkvalitet. Man kan också få en referens till vilken synlig kvalitet ett visst värde hos en storhet motsvarar i en bild.([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(22))

### **2.5.1.3 Screen och Print läge**

Ytterligare kan man se kamerornas resultat i två olika prestationer. Detta kan man välja upp i det vänstra hörnet. Man kan välja om man vill visa hur kamerorna har klarat sig i Screen eller Print läge. För DxOMarks Sensor Overall Score är resultaten för Print, det väsentliga resultatet.

När man tittar på resultaten enligt Screen läget, innebär det att värdena i grafen är direkt relaterade till värdena mätta hos en RAW bild. Resultaten hänvisas till bildkvaliteten hos en bild när man ser den på en skärm i 100% förstoring. En pixel i bilden i detta fall motsvarar en pixel på skärmen.

Print resultaten baserar sig på resultaten av RAW värden från kamerorna, normaliserade till en enhetlig resolution på 8Mpix. Alla enskilda kamerors RAW-bilders resolutioner har enskilt blivit ner-samplade och anpassade till ett utskriftsformat av storleken 20x30cm med 300dpi. Normaliseringen av olika kameror gör det möjligt att lättare jämföra kameror med olika resolution sinsemellan. Normaliseringen inverkar aningen på sensorernas prestation, eftersom bilder med högre resolution komprimeras till bilder med lägre resolution. När man ner-samplar eller komprimerar en bild görs ett medelvärde av de omkringliggande pixlarna. Detta leder till ett lägre detaljmfång, men även till en lägre brusnivå. En bild med hög resolution och mera detalj har större brusvariation. Om det görs ett medelvärde på den stora brusvariationen, leder det automatiskt till en mindre brusvariation. Minder brusvariation innebär mindre brus.

Eftersom resultaten varierar aningenfrån Screen till Print lägena, kan grafer från båda lägenas resultat enskilt granskas. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(22))

### **2.5.2 Testkamerornas benchmarkresultat enligt DxOMark**

Som benchmarkmaterial har tre av Canon DSLR kameror valts ut. Kamerorna som jämförs, är från två olika kameraklasser: entré nivå och semi-pro klasserna.




Alla kameror som jämförts har samma bildsensorstorlek, APS-C formatet. Kamerorna som utgås ifrån är: Canon Eos 400D, Canon Eos 40D och Canon Eos 60D. Framöver hänvisas kamerornas benämningar enligt följande förkortningar: Canon EOS 400D, blir 400D; Canon EOS 40D, blir 40D; Canon EOS 60D, blir 60D. 40D och 60D hör båda till samma kamerfamilj och samma kameraklass, semi-pro klassen. 400D hör till den lägre klassen, entrénivå klassen. (www.dxomark.com(21))

Benchmarkmaterialet är hämtat från DXOMarks Mätningss databas för kameror och linser. Benchmarkresultaten som går igenom är specifikt anpassade till de enskilda kamerornas sensor resultat. Sensorerna som testas har objektivt blivit analyserade av DxLabs och baserar sig på Sensor Overall Score, som presenterades i kapitlet 2.3.(se s.18)

Som näst går det igenom de olika kamerornas sensorers säregenskaper. Därefter går det igenom de olika kamerornas specifika sensorkänslighet. Till sist i kapitlet tas det upp hur de tre kamerorna 400D,40D och60D klarat sig i Sensor Overall Scoren.

### **2.5.3 Likheter och skillnader hos kamerornas bildsensorer**

Alla kameror som testats har samma sensorformat: APS-C. Detta betyder inte dock att kamerorna skulle ha samma sensor. I detta delkapitel går det igenom vad som tekniskt skiljer de olika kamerornas bildsensorer. Nedan visas en bild av kameratillverkarens kameraspecifikationer. Inramat i blått är faktorer som inverkar på kamerasensorns prestation. (www.dxomark.com(21))

Scores		Specs	Measurements	Lenses tested	
 ↓ Select		 ↓ Select		 ↓ Select	
<b>Manufacturer specifications</b>		<b>Manufacturer specifications</b>		<b>Manufacturer specifications</b>	
Type	Semi-Pro DSLR	Type	Semi-Pro DSLR	Type	Entry-level DSLR
Announced	2010-08-26	Announced	2007-08-20	Announced	2006-08-24
Indicative price (USD)	1199	Indicative price (USD)	899	Indicative price (USD)	520
Sensor type	CMOS	Sensor type	CMOS	Sensor type	CMOS
Resolution	5194 x 3464	Resolution	3944 x 2622	Resolution	3948 x 2622
Sensor photo detectors (Mpix)	18.00	Sensor photo detectors (Mpix)	10.34	Sensor photo detectors (Mpix)	10.35
Sensor size (mm)	14.9 x 22.3	Sensor size (mm)	15.0 x 22.0	Sensor size (mm)	14.8 x 22.2
Color filter array	RGB	Color filter array	RGB	Color filter array	RGB
Pixel pitch (µm)	4.3	Pixel pitch (µm)	5.6	Pixel pitch (µm)	5.6
Bits per pixel	14	Bits per pixel	14	Bits per pixel	12
Focal length multiplier	1.60	Focal length multiplier	1.60	Focal length multiplier	1.60
Aspect Ratio	3:2	Aspect Ratio	3:2	Aspect Ratio	3:2
ISO latitude	100 - 12800	ISO latitude	100 - 3200	ISO latitude	100 - 1600

Figur 6. Specifikationer av kamerorna 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(21))

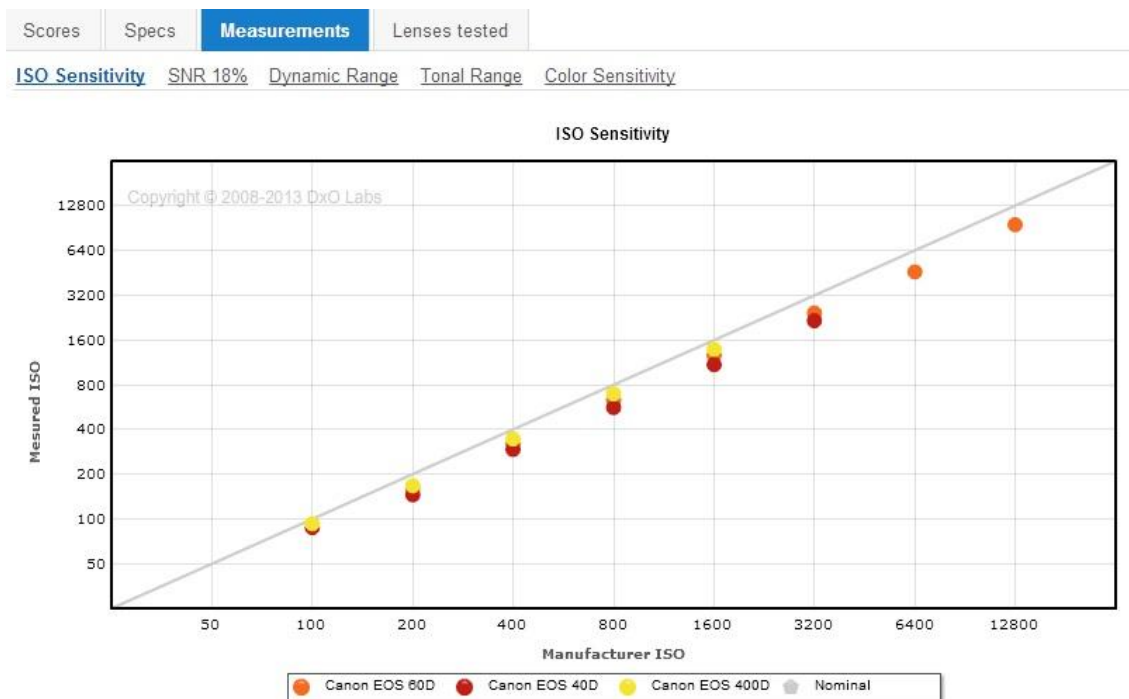
Alla testkameror, som de flesta andra DSLR, är CMOS baserade. Som man kan se varierar de olika kamerornas resolution betydligt från varandra. 400D har en resolution på omkring 10,35 Mp, 40D har även den en resolution på 10,34 Mp och 60D har en resolution på 18,00 Mp. Värt att observera här är att sensorstorleken varierar aningen från kamera till kamera, fastän alla kameror har APS-C typs sensorer. 400D:s sensor storlek mäter 14,8x22,2mm, 40D:s sensor mäter 15,0x22,0mm och 60D:s sensor mäter 14,9x22,3mm. Skillnaden är dock nästan förkastlig eftersom sensorernas ytstorlek varierar med endast några kvadratmillimeter. Detta innebär knappt någon skillnad i vare sig i crop-relation eller bildformat kamerorna emellan, men kan vara värt att notera. Såttillvida är alla kamerors bildformat i en 3:2 relation. Alla kamerors sensorer är också 1.6 crop av en fullframe sensor. (www.dxomark.com(21))



Pixelstorleken varierar aningen kamerorna emellan. 400D:s pixelstorlek ligger på 5.6µm (mikrometer), 40D:s sensorstorlek ligger också på 5.6 µm, medan 60D:s pixelstorlek ligger på 4.3 µm. Enligt kapitel 2.1 kan pixelstorleken ha en inverkan på den slutliga bildkvaliteten. En större pixelstorlek innebär att den enskilda pixeln kan uppfånga mera ljus, vilket minskar på brusnivån. 40D och 60D har båda 14bitar information per pixel, enligt tillverkaren, medan 400D har 12bit. ISO omfånget varierar relativt mycket kamerorna emellan. Begynnelse känsligheten hos alla kameror är dock ISO100. 60D:s ISO-värden går upp till ISO12800, 40D går upp till ISO3200 och 400D går upp till ISO 1600. (www.dxomark.com(21))

## 2.5.4 Testkamerornas ISO värden

Det av kameratillverkarna meddelade ISO-känsligheten varierar aningen från det riktiga ISO-värdet hos kameran. Nedan visar en tabell exakt hur mycket testkamerornas ISO-känslighet varierar från det korrekt utmätta ISO-värdet. (www.dxomark.com(22))



Figur 7. ISO-känslighets graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22))

Det utmätta värdet hos 400D vid det korrekta ISO-värdet på ISO100, visar ISO93. Hos 40D och 60D visar det mätta resultatet vid samma isokänslighet ett värde på 87. Vid ISO200 mäter 400D ett värde på 167ISO. 40D samt 60D, mäter båda här ett värde på

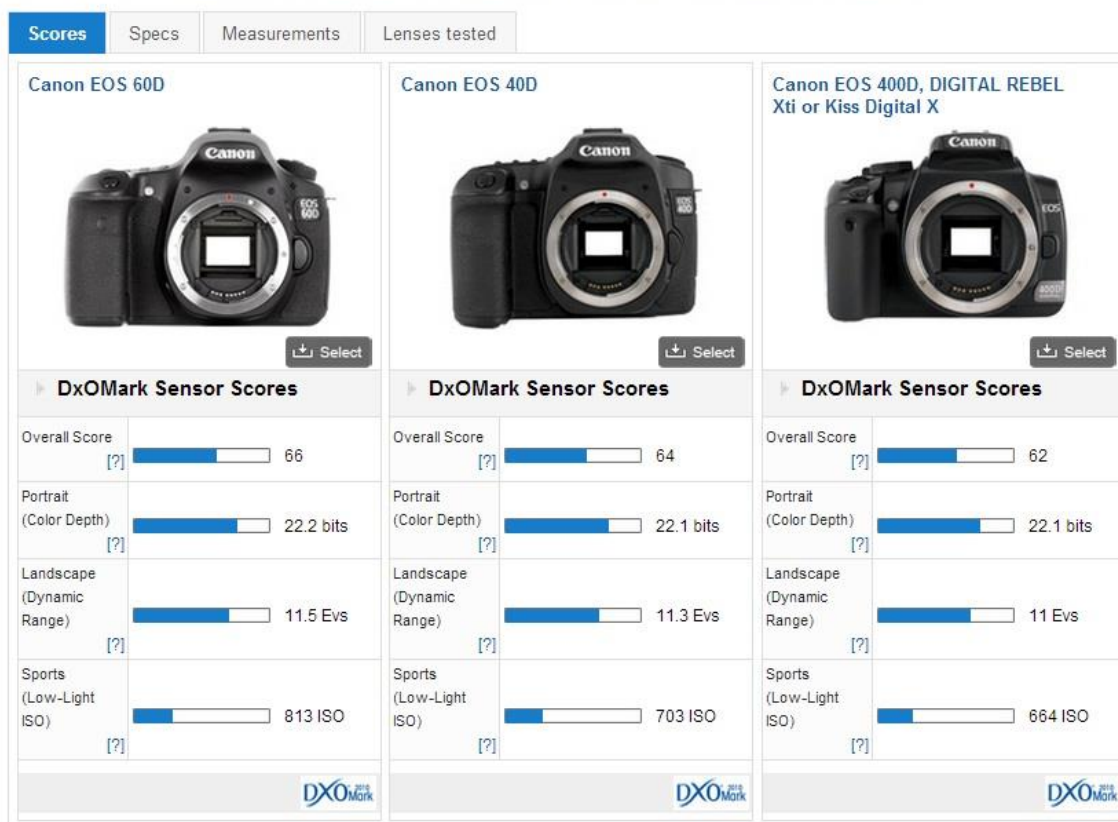
145ISO. Vid ISO400 mäter 400D ISO345. Vid ISO400 mäter 40D ISO 294. Vid ISO400 mäter 60D ISO 320. Hos ISO-värdet 800, mäter 400D 695ISO, 40D 561ISO och 60D 632ISO. Det slutliga gemensamma ISO-värdet kamerorna emellan är ISO1600, vilket därför blir den sista jämförelsen som görs i detta delkapitel. Vid ISO1600 mäter 400D ett värde på 1385ISO, 40D ett värde på 1088ISO och 60D ett värde på 1264.(www.dxomark.com(21))

Man kan av detta härleda att en viss avvikelse från det riktiga ISO-värdet finns även kamerorna emellan. 400Dn tenderar att genom hela skalan mäta närmast den riktiga ljuskänsligheten. Vid högre ISO tenderar alla kamerornas mätta ISO-känslighet att kasta mera från det nominella ISO-värdet. Ytterligare kan det påpekas att kameratillverkarnas angivna ISO-värde alltså visat sig vara högre än det riktiga utmätta ISO-värdet.(www.dxomark.com(21)) (För att förstå hur denna graf fungerar se s.26-28).

## 2.5.5 Sensor Overall Score resultaten

### Canon EOS 60D versus Canon EOS 40D versus Canon EOS 400D

Scores and measurements are available only for tested cameras. For preview cameras, you can compare their specs.



Figur 8. Poängresultat: 60D, 40D och 400D. Sensor Overall Score.(dxomark.com(20))

Kamerornas numeriska sensorresultat per användningsområde samt deras Sensor Overall Score, från camera sensor comparison tool.

Utgående från resultaten från tabellen ovan, kan man se att 60D har högsta resultatet i Sensor Overall Scoren, med 66 poäng. 40D har nästbästa resultatet med 64 poäng och sist har vi 400D:an, med 62 poäng. (www.dxomark.com(20))

Sensor Overall Scoren, baserar sig på en 0-100 skala. Skalan är inte en procentskala, utan följer ett logaritmiskt mönster och är så tillvida en öppen skala. I och med att skalan är öppen kan resultat på över 100 tillåtas. En förlust eller ökning av 1/3 bländarsteg i känslighet hos sensorresponsen, motsvarar 5 poäng på skalan.(www.dxomark.com(4)) 5

poäng är enligt DxOMark ungefär den minsta skillnaden som ett människoöga kan urskilja ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(25)).

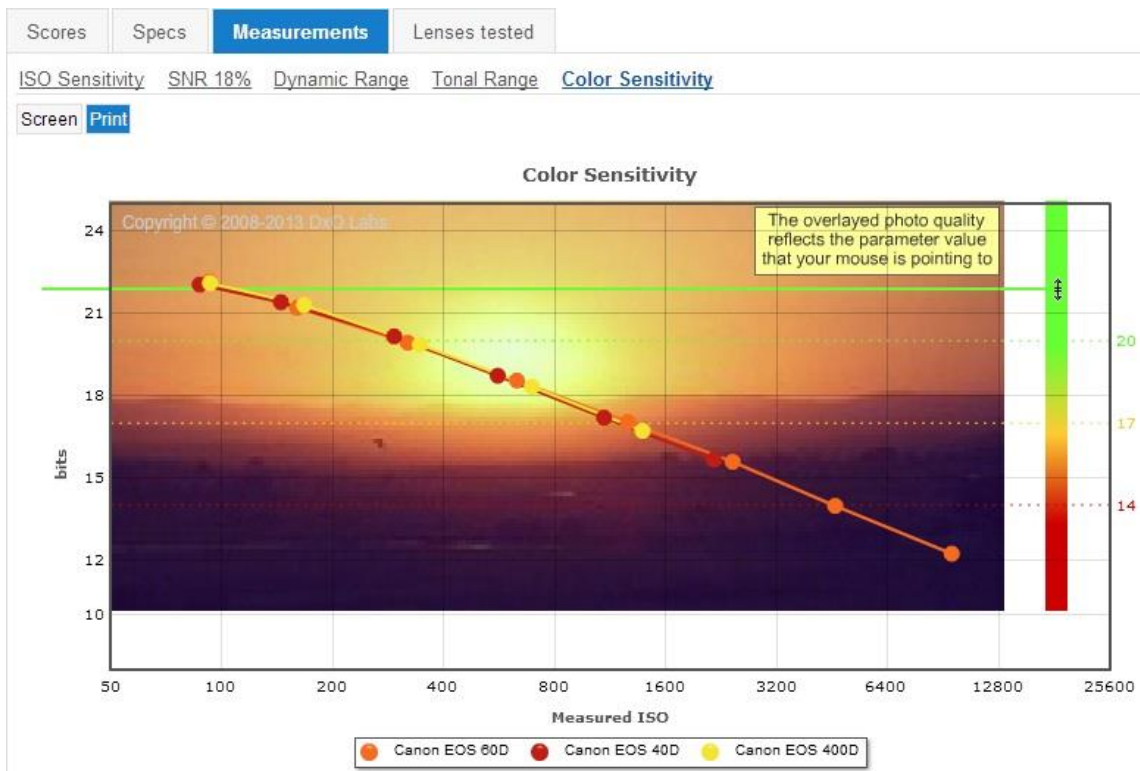
Som tidigare nämnts utgör Sensor Overall Scoren ett medelvärde av resultatet från tre användningsområden (se s.18). Användningsområdenas specifika resultat kan ses enskilt i tabellerna under Sensor Overall Scoren. Utgående från Sensor Overall Scoren borde skillnader allmänt mellan dessa kameror vara knappt synligt urskiljbara eller ej synliga överhuvudtaget. Om 5 poäng innebär en med ögat urskiljbar skillnad, betyder det att det endast eventuellt skulle finnas en synlig skillnad mellan 60D och 400D. Det skiljer sig endast 4 poäng emellan dessa kameror hos Sensor Overall Scoren. Skillnaden mellan 60D och 40D är ännu mindre, 2 poäng. Denna skillnad är enligt detta poängsystem förkastligt för en visuell skillnad. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(4)); [www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(20))

### **2.5.6 resultaten från användningsområde 1: Porträttfoto**

I första användningsområdet, Porträttfoto-området, kan man se ett mycket jämnt resultat mellan alla de testade kamerorna. Kameran med det bästa testresultatet d.v.s. högsta färgkänsligheten är 60D med ett färgdjup på 22,2 bitar. Efter den följer 40D och 400D, båda med ett resultat på 22,1 bitar. ([www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(20))

Som det nämndes i kapitel 2.3.1 innebär 22 bitar ett gott färgvärde. En skillnad under 1 bit i färgåtergivning är enligt DxOMark knappt urskiljbar. Detta påstående innebär att resultatskillnaderna mellan kamerornas färgåtergivning ej är synligt urskiljbart. Detta gäller speciellt vid det lägsta ISO-värdet, där färgdjupet skiljer sig endast med 0.1 bitar mellan förlorarkamerorna och vinnarkameran. Eftersom alla kameror presterar över 22 bitars färgdjup betyder det att alla kamerorna som jämförs har ett bra färgvärde. (se s.19)

I tabellen nedan kan man se hur testkamerorna skiljer sig gällande färgåtergivningen. Resultaten i färgdjup med det fixerade ISO värdet på 100, har ställts upp nedan.



Figur 9. Färgkänslighets graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22))

De olika kurvorna representerar de testade kamerornas resultat i färgåtergivning hos olika ISO-känslighet. Den orangea kurvan representerar 60D, den röda kurvan 40D och den gula kurvan 400D. (www.dxomark.com(22))

Bilderna representerar kamerornas högsta färgkänslighet, vilket nås med lägsta ISO-känslighet (se s.19).Som man kan se enligt kurvan minskar inte ens skillnaden i färgåtergivningen nämnvärt hos kamerorna ens vid höjt ISO-värde. Referenslinjen vid ISO 100 är grönt färgad, vilket indikerar till gott färgomfång hos alla kameror. Referensbilden refererar ungefärligt till bildkvalitet gällande färgkänsligheten kamerorna presterar. (www.dxomark.com(22))

### 2.5.7 resultaten från användningsområde 2: Landskapsfoto

Vinnaren i användningsområdet Landskapsfoto blir igen 60D. Det dynamiska omfånget hos kameran uppgår till 11.5 EV. Det dynamiska omfånget hos den nästbästa kameran i testet, 40D, mäter 11.3 EV. 400D klarar sig sämst även i detta test med ett dynamiskt

omfång på 11 EV. Skillnaden mellan kamerorna är inte stor här heller. Det skiljer sig endast 0.5 EV mellan vinnar- och förlorarkameran i dynamiskt omfång. (se s.34)

Enligt kapitel 2.3.2 innebär 12EVn ett utmärkt dynamiskt omfång. Detta innebär att ingen av kamerorna helt uppnår ett utmärkt värde i dynamiskt omfång. Kameran som presterar bäst uppnår endast ett maximalt dynamiskt omfång på 11,5 EV.(se s.20)

Den minsta skillnaden i EV som i allmänhet kan uppfattas hos en människa enligt DxOMark, ligger runt 0.5 EV. Om det anses att ett människoöga har problem att urskilja en skillnad på ett 1/2 exponeringssteg, kommer visuella skillnader hos kamerorna testade i dynamiskt omfång endast att märkas mellan 60D och 400D. Dessa kameror skiljer sig 0,5 EV i dynamiskt omfång.(se s.20)

Nedan visas en bildjämförelse av två referensbilder mellan vinnaren och förloraren i testet. De två identiska graferna, med de olika referensbilderna visas nedan.



Figur 10. Dynamiskt omfång graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22))



Figur 11. Dynamiskt omfång graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22))

De olika kurvorna representerar de testade kamerornas resultat i dynamiskt omfång hos olika ISO-känslighet. Den orangea kurvan representerar 60D, den röda kurvan 40D och den orangea kurvan 400D. De båda tabellerna som visas är identiska, enbart referensbilderna hos diagrammen varierar. Bilderna representerar kamerornas maximala dynamiska omfång, vilket nås med den lägsta ISO-känsligheten. Det övre diagrammets referensbild representerar 60Ds dynamiska omfång på ISO 100. Det nedre diagrammets referensbild representerar 400Ds dynamiska omfång på ISO 100.

Man kan knappt skilja på bilderna överhuvudtaget. Eventuellt är skuggpartierna aningen daskigare i 400D:s referensbild. Det ser ut som om 400D skulle ha aningen mindre svärta i de mörka partierna, vilket kan bero på att där är mera brus än hos 60D. I högdagern tycks pelarna ha aningen mera nyans i det vita hos 60D:s referensbild än i 400D:s. Detta kan bero på att kontrastövergången är aningen mjukare i 60D:s bild. Förutom dessa ytterst små variationer bilderna emellan, tycks det inte finnas destomera att säga gällande skillnader i det dynamiska omfånget kamerorna emellan med denna ISO-känslighet.

Om man följer grafen, kan man konstatera att större skillnader gällande det dynamiska omfånget för alla kameror först börjar synas omkring ISO400. Värt att notera är att 40D:s dynamiska omfång ökar aningen mot omkring ISO150 och då kommer mycket nära 60D:s nivå. Vid runtomkring ISO 200 börjar dock 40D:s dynamiska omfång avta i proportion till 60D:s tills ca ISO400. Därefter är skillnaden i det dynamiska omfånget dessa kameror emellan konstant.

Skillnaden mellan kamerornas dynamiska omfång börjar öka fr.o.m. ungefär ISO200 ända till ISO400. Efter ISO 400 tycks proportionen mellan de olika kamerornas dynamiska omfång hållas relativt oförändrat. Ungefär vid ISO1400 börjar 400D aningen närma sig 40D:s dynamiska omfång. Största skillnaden i dynamiskt omfång mellan vinnare och förlorar kameran sker omkring ISO800, var skillnaden är nästan 1EV kamerorna mellan.

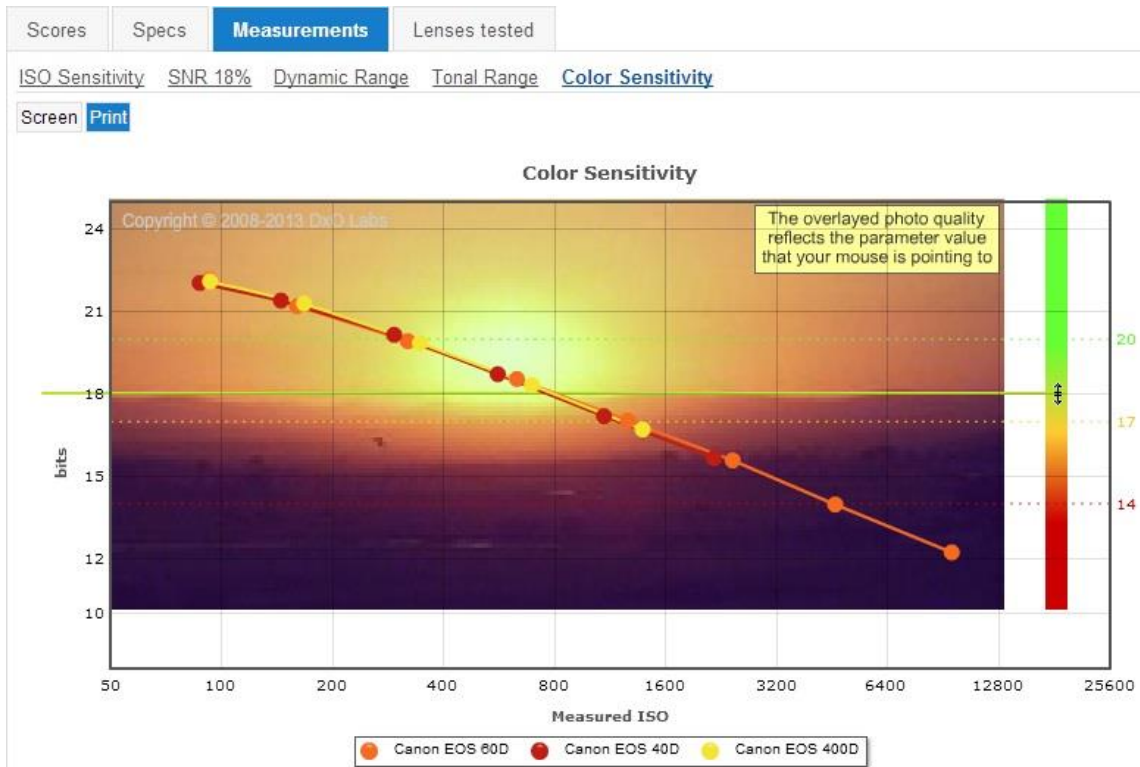
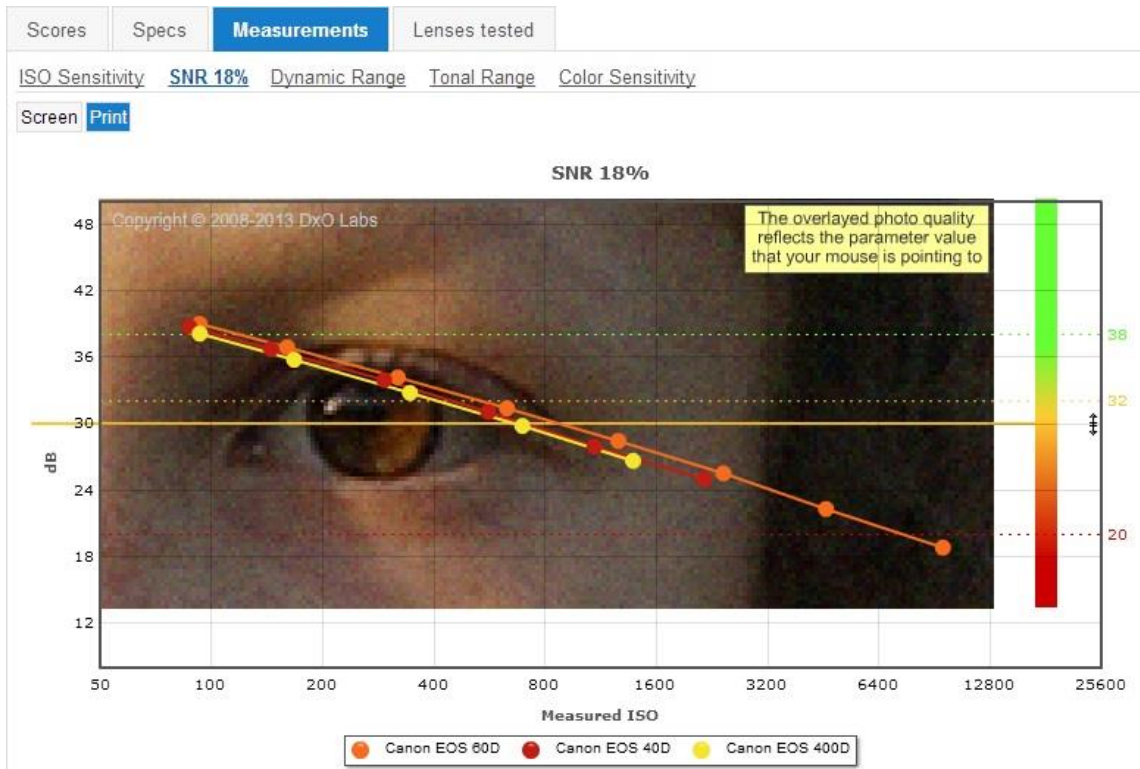
(jfr [www.dxomark.com](http://www.dxomark.com)(22)); (jfr s.20)

### **2.5.8 resultaten från användningsområde 3: Sport/Situationsfoto**

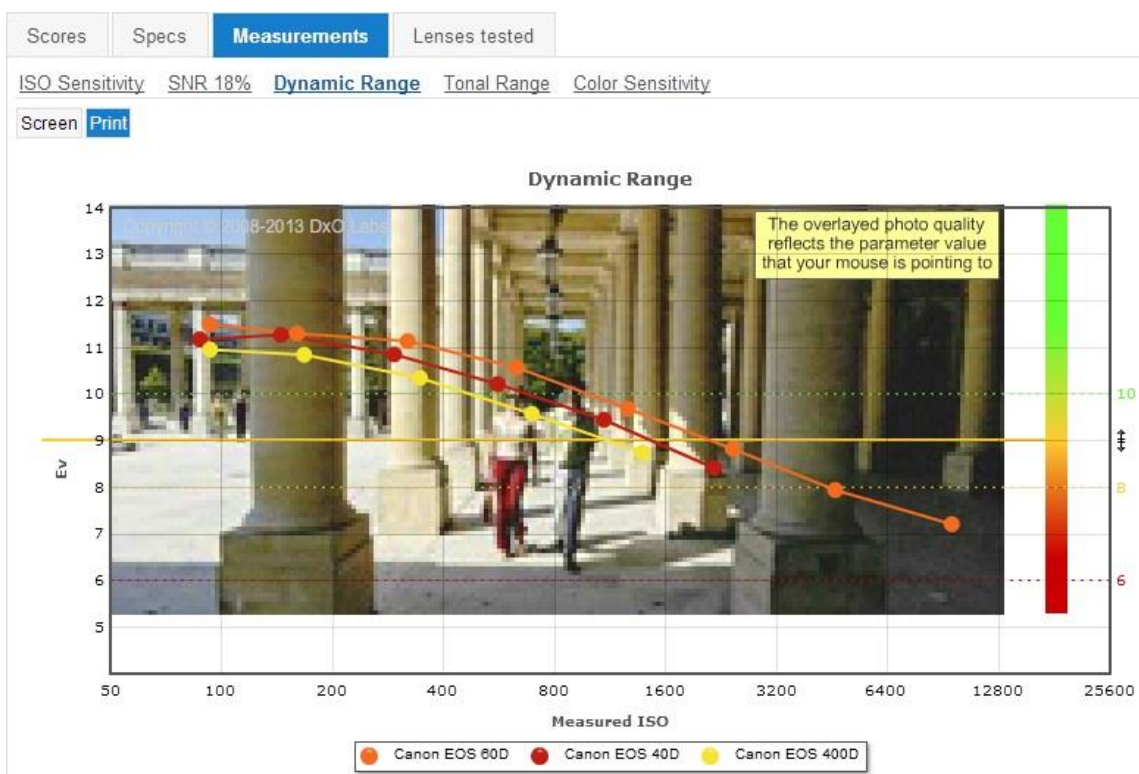
Vinnar kameran i låg-ljus ISO-känslighet är åter 60D med 813ISO som resultat. Detta innebär att kameran fortfarande är kapabel att ta bilder med representativ bildkvalitet med en ISO-känslighet på 813. Nästbest i testet var 40D, vilken kom upp till 703ISO. Sist kom 400D med 664ISO. Skillnaden mellan 60D:s och 400D:s resultat är ungefär 20%. Enligt DxOMark lär en skillnad på 1/3 EV eller 25 % i låg-ljus ISO-känslighet vara vagt med ögat synligt. Skillnaden i låg-ljus ISO-känslighet mellan 60D och 400D är i så fall föga, om alls synlig. (se s.20-21);(se s34)

Nedan visar grafer med jämförelsebilder vad låg-ljus ISO-känslighet innebär i mätningen(se s.20-21). I exemplen används vinnarkameran 60D:s resultat.





Figur 12. SNR 18% graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22)); Figur 13. Färgkänslighet graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com(22))



Figur 14. Dynamiskt omfång graf: 60D, 40D och 400D.(dxomark.com)

För att få fram låg-ljus ISO-känsligheten hos kameran (i detta fall 60D) bör SNR, färgdjupet och det dynamiska omfånget tas i beaktande. SNR bör överstiga 30 dB, färgdjupet bör överstiga 18 bitar och det dynamiska omfånget bör även det överstiga 9 EV. För att kontrollera vilka ISO-tal hos 60D som träffar dessa värden, har graferna från de olika enhetsmätningarna använts. SNR mäter ännu 30 dB hos 60D ännu vid ISO 850, enligt den första grafen SNR 18%. Färgkänsligheten mäter 18 bitar ännu vid ISO 813, enligt den andra grafen Color Sensitivity. Det dynamiska omfånget mäter 9 EV ännu vid ungefär ISO 2300, enligt den tredje grafen Dynamic Range.

Av dessa grafer, är det färgkänslighetsgraf som mäter låg-ljus ISO-känslighet för kameran. Detta, eftersom låg-ljus ISO-känslighet mätningssättets bestämda minimivärden måste uppnås för varenda enskilt mätningssområde. Vid ISO värdet 813, har alla mätningssområden passerat minimikraven för låg-ljus ISO-känslighetskravet.

60D:s låg-ljus ISO-känslighet är alltså 813. Detta värde innebär det högsta ISO-värdet hos kameran, var god bildkvalitet ännu kan uppnås.

Som referenskamera kan vi ta 400D, vilken mäter låg-ljus ISO-hastighetskravet vid ISO 664. Detta värde mäter kameran vid SNR18% grafen. Vid denna punkt möter kameran 30dB SNR. Kameran mäter kraven för färgkänslighet vid ca ISO800 och kravet för dynamiskt omfång vid ca ISO1200.

(jfr s.20-21);(jfr s.34);(www.dxomark.com(22))

### **3 UTFÖRANDE AV DE VISUELLA KAMERATESTEN**

DxOMarks Sensor Overall Score är ett skäligt och återupprepningsbart sätt att utföra kamerasantester. Deras tester visar att det går att mäta en kamerasanters objektiva bildkvalitet och överföra testresultaten i begripliga grafer och tabeller.

Men att veta vad bildkvalitet innebär i praktiken och förstå de visuella skillnaderna mellan bilder är en annan sak. En bildjämförelse behövs för att vi bättre ska förstå den förögat synbara skillnaden i bildkvalitet som bruket av olika bildsensorer resulterar i.

DxOMarks har i sina grafer visserligen referensbilder, där man själv kan följa med vilka numeriska värden som motsvarar respektive bildkvalitet. Men graferna visar inte äkta bilder från äkta situationer. DxOMarks har även gett en referens till hur många poäng i deras poängsättning som ungefärligt motsvarar en synlig skillnad hos ett människoöga. Men för att i praktiken kunna mäta den synliga bildkvaliteten har det gjorts ett mera visuellt kameratest i detta examensarbete.(jfr www.dxomark.com(22)); (jfr s.34)

#### **3.1 De visuellt anpassade kameratesten**

De visuella kameratesten för detta arbete har utförts på basen av DxOMarks SensorOverallScore system. Testet har delats in i tre delar, baserat på Sensor Overall Scores användningsområden. Delområdena är Porträttfoto, Landskapsfoto och Sport/Situationsfoto. Ett enskilt bildtest har gjorts per användningsområde. Under varje deltest har en lämplig miljö anpassats till användningsområdet i fråga. Ka-

merorna som testats i dessa kameratest är de samma som presenterades i det förra kapitlet d.v.s. 400D, 40D och 60D. (jfr s.18-21)

För att kunna få testen så reliabla som möjligt har samma optik använts hos alla testkameror, Canon zoom lens EF 24-105mm 1:4 L. Förutom detta har alla kamerainställningar ställts in lika. Alla kameror har sparat bilderna i RAW format och tagit bilderna i neutralt bildläge. Alla brusreducerings automationer och bildprocessering i kamerorna har ställts bort. Teknisk mätutrustning i form av ljusmätare som spot-mätare, colormeter och luminansmätare har använts i testerna för att åstadkomma reliabla resultat, men ingen av miljöerna har varit kompletta labbmiljöer och kan avvika aningen från objektiva sensortester.

Förutom att bilderna tagits runt samma tidpunkter i samma miljöer med samma kamerainställningar kan ändå fel ha uppstått. Dessa test är inte exakta mätningar utan endast riktgivande kameratest utföranden. Härnäst beskrivs utförandet av kameratesten stegvis.

### **3.1.1 Det anpassade porträtt testet**

Porträtt testet utfördes som en anpassning till porträtt användningsområdet. Det viktiga att testa i detta test var samma som i användningsområdet, nämligen färgkänsligheten. Testet innebär att en porträttbild togs per testkamera. Porträtt testet gjordes i studiomiljö dvs kontrollerade omständigheter.

Ljussättningen gjordes så att bilden skulle bli så jämbelyst som möjligt. Dessutom var det viktigt att belysa med jämn färgbalans. Belysningen utfördes i dagsljusmiljö med dagsljuslampor och vitbalansering gjordes enligt 6000K.

Ljussättningen anpassades till den lägsta ISO-känsligheten, för att uppnå den bästa färgkänsligheten. Det lägsta gemensamma ISO-värdet hos testkamerorna låg på ISO100, så den ISO inställningen användes (jfr s.19). Luminansmätare samt colormeter användes för att kunna kontrollera ljusförhållandena.

Kamerorna ställdes in så att vitbalanseringen låg på 6000K, ISO-värdet låg på 100, bländaröppningen låg på f4, slutartiden låg på 1/100sekund och optikens brännvidd låg på 92mm. Alla kamerorna placerades på skilda intilliggande stativ.

För att bättre få fram färgdjupet i bilden bads modellen använda sig av färggranna kläder.

### **3.1.2 Det anpassade landskaps testet**

Landskapstestet anpassades efter landskapsfoto användningsområdet. För detta test fotades ett landskap. Det viktiga i detta test var att testa kamerornas dynamiska omfång. För att uppnå det maximala dynamiska omfånget av landskapet togs alla bilder från alla kameror från deras lägsta gemensamma nativa ISO-känslighet, d.v.s. ISO100(jfr s.19-20).

Kamerorna placerades på olika stativ intill varandra för att fota samma motiv. Eftersom det var mulet ställdes kamerornas vitbalans enligt 6000K. För att lättare kunna anpassa sig till ljusförhållandet användes en spot-meter för att mäta exponeringen av detaljer i omgivningen. För att kunna fånga de olika kamerornas maximala dynamiska omfång valdes ett varierande landskapsmotiv med både träd, berg, gräs, vatten och moln.

Kamerornas vitbalans låg på 6000K, ISO-värdet låg på 100, bländaröppningen låg på f8, slutartiden på 1/80 sekund och optikens brännvidd låg på 32mm.

### **3.1.3 Det anpassade sport/situationsfoto testet**

Det tredje och sista kameratestet anpassades efter sport/situationsfoto användningsområdet. Eftersom att låg-ljus ISO-känslighet testets utförande baserar sig på så många delmoment enligt DxOMarks tester, måste detta test simplificeras en hel del. Idén med låg-ljus ISO-känslighet är att testa vilket som är den högsta användbara ISO-känsligheten som kan användas för att fortfarande uppnå en god bildkvalitet. Men detta

test anpassades istället till att ta bilder med kamerornas högsta gemensamma ISO-värde. Därför mäts det i detta test vilken kamera som presterar minst dåligt under höga ISO-förhållanden.(jfr s.20-21)

Testet gjordes utomhus i skymningen och gatulampor användes som huvudbelysning. Kamerorna ställdes in till sin gemensamt högsta ISO-känslighet, 1600ISO. I detta test användes annan optik än i de övriga testen, Canon Lens EF 35mm 1:2.

Kamerornas vitbalans låg på 4000K, ISO-värdet låg på 1600, bländaröppningen låg på f2, slutartiden låg på 1/80sekund och optikens brännvidd låg på 35mm.

Huvudsyftet med detta test var att se vilken bild som ter sig renast, med minst brus i lågljusförhållande.

## **3.2 Bildjämförelsen av de visuella kameratesten**

När bilderna tagits måste de sammanställas till samma format och anpassat för visning. Bilderna skulle visas för en testpublik, så det var viktigt att visa bilderna i rätt format, plats och på rätt sätt.

### **3.2.1 Bildredigering**

Bilderna skulle visas på skärm så bildstorleken skulle anpassas till skärmresolution. Detta gjordes med att sampla alla RAW-bilder från alla kameror med samma program till samma format och storlek. Med en re-sample metod i programmet IrfanViewsamlades bilderna till närmaste möjliga 1080p resolution utan att ändra på bildernas bildformat (aspectratio). Bilderna sparades som progressiv jpeg.

### **3.2.2 Bildvisningen**

Alla bilderna från fototesterna visades i samma utrymme åt en individ i taget. Alla bilder beskådades i helskärm från samma skärmar i ett mörkbelyst utrymme.

En exakt beskrivning på vad och hur testpersonerna skulle titta på bilderna getts. Ett bildtest i taget visades. Först kunde man se bilderna tagna från de olika kamerorna en och en. Slutligen visades alla bilder sida vis sida som ett kollage, för att ge testsubjekten alternativa sätt att jämföra bilderna. Testsubjekten fick sedan svara och poängge bilderna på ett papper.

### **3.2.3 Testgruppen**

En testgrupp på åtta individer valdes ut för att värdera de visuella skillnaderna mellan de olika kamerorna i bildtestet. Testgruppen bestod främst av individer som är insatta i visuellt arbete och tänkande. Testindividerna var fotostuderanden och registuderanden i yrkeshögskola. Även ett par färdigutbildade fotografer deltog i testet. Orsaken till att en sådan specifik grupp valdes ut, var att få ett mera tillförlitligt testresultat från testgruppen. Ett mera tillförlitligt resultat nås med en dylik grupp eftersom de studerar/studerat ämnen som tangerar bildkvalitet. De har därmed insikt i ämnet och känner till begreppen som tangeras i testet. De arbetar också med frågorna som dyker upp i testet i sin verksamhet.

## **4 TESTRESULTATEN FRÅN DE VISUELLA TESTEN ENLIGT TESTGRUPPEN**

De åtta testindivider bedömde enskilt bilderna från de olika testerna. Individerna skulle enligt instruktion bedöma bilderna från ett kameratest i taget. Härnäst beskrivs hur testsubjekten skulle jämföra testbilderna sinsemellan och bedöma dem. De enskilda testerna samt deras resultat har delats in i delkapitel.

### **4.1 Beskrivning av de visuella testens poängsättning**

I denna bildjämförelse finns det tre bilder tagna med tre olika kameror av samma bildsituation.

Först kan man titta på de tre olika bilderna en och en. Därefter uppkommer en fjärde bild med alla testbilder uppställt sida vid sida.

Bilderna är namngivna i ordning enligt: kamera 1, kamera 2 och kamera 3. I den sista dvs den fjärde bilden syns bilderna från alla de enskilda kameror uppställt sida vid sida som ett bildmontage. I sida vid sida jämförelsen är delbilden längst till vänster från kamera 1, delbilden i mitten från kamera 2 och delbilden längst till höger från kamera 3.

Det är meningen att bilderna skall jämföras från helskärmns vy, men har man svårt att bedöma skillnader bilderna emellan kan man zooma in i de enskilda bilderna för att se detalj.

Uppgiften går ut på att jämföra bilderna sinsemellan. Idén med testet är att se om det går att se skillnader bilderna emellan. Från de olika bildserierna är det olika områden av bildkvalitet som tas i beaktande. I varenda bildserie är det en enskild aspekt som skall jämföras bilderna emellan.

Bedömningen utgås från en skala på 1 till 5. Till den bild som ser ut att ha den bästa bildkvaliteten ges en 5:a. Till den bilden som anses ha nästbästa bildkvalitet ges en 4:a eller en 3:a, beroende på hur stor skillnad i bildkvalitet som anses finnas bilderna emellan.

Om skillnaden mellan den bilden med den bästa bildkvaliteten och bilden med den nästbästa bildkvalitet är ytterst vag, ges bilden med nästbäst bildkvalitet en 4:a. Om skillnaden är stor bilderna emellan, ges bilden med den nästbästa bildkvaliteten en 3:a. Om ingen skillnad upplevs alls bilderna emellan ges båda bilderna en 5a.

Bilden som anses ha den sämsta bildkvaliteten ges en 2:a eller en 1:a. Om skillnaden mellan bilden som anses ha den nästbästa bildkvaliteten och bilden som anses ha den sämsta bildkvaliteten är vag, ges bilden med den sämsta bildkvaliteten en 2:a. Om skillnaden är stor mellan bilden med den nästbästa bildkvaliteten och den med den sämsta bildkvaliteten, ges bilden med den sämsta bildkvaliteten en 1:a. Om ingen skillnad upplevs bilderna emellan ges båda bilderna samma siffra. Som exempel kan ges en situation



var ingen skillnad syns mellan någondera av bilderna, då kan man ge poängen: 1:5, 2:5, 3:5.

Varefter poängen delats ut bör det ges en kommentar per bild. Kommentaren bör beskriva varför dessa poäng getts ut och var i bilderna man sett/inte sett skillnader. Kommentarererna bör behandla området vari jämförelsens fokus ligger.

## **4.2 Bildsituation I: Landskap**

### **4.2.1 Frågeställning**

I denna bildjämförelse skall det dynamiska omfånget tas i beaktande. Alla bilder är tagna av samma bildsituation. Med dynamiskt omfång menas relationen mellan de ljusa och mörkaste partierna i en bild. Ju större det dynamiska omfånget är, desto mera detaljer går det att urskilja från de mörka till de ljusa partierna i bilden. En bild med ett gott dynamiskt omfång har flera ton nyanser i de mörka och ljusa partierna av bilden. I regel har en bild med ett större dynamiskt omfång mindre brus i de mörkare partierna av bilden. (se s.19-20)

I detta test är det alltså viktigt att man fokuserar på det dynamiska omfånget i bilderna. Den bild som anses ha det största dynamiska omfånget ges 5 poäng. Den bild som anses ha näststörsta dynamiska omfånget ges 4 eller 3 poäng. Den bild som anses ha det minsta dynamiska omfånget ges 2 eller 1 poäng. Nedan kan poäng och kommentarer ges per kamera.

### **4.2.2 Svar**

De som gjort testerna har inte fått veta de riktiga namnen på kamerorna som testats. De har blivit informerade kameranamnen som kamera 1 till 3. Kamera 1 representerar 40D, kamera 2 representerar 60D och kamera 3 representerar 400D. Hädanefter refereras kamerorna och hur de poängsätts efter deras riktiga namn.

I denna frågeställning svarade endast fyra av åtta testsubjekt med en motivering. Övriga gav endast poäng som svar.

Den första som gav motivering till bildjämförelsen var fotostuderande i yrkeshögskola. Personen motiverade med att 40D:s bild och 400D:s bild var nära varandra och att 60D:ans bild hade skarpare kontraster. Denna individ hade gett 60D, vilken denne ansåg hade skarpare kontrast en femma. 400D gavs 3 poäng och 40D gavs 2 poäng.

Den andra som motiverade till sina val var fotostuderande i yrkeshögskola. Personen ansåg 40D blir ganska "blurrig" på flera ställen bl.a. i gräset på berget och i skogen. Denne gav kamera 40D ett poäng, 60D fem poäng och kamera 400D fyra poäng.

Den tredje individen, färdigutbildad fotograf, motiverade att det överhuvudtaget var svårt att se någon skillnad bilderna emellan. Personen ansåg dock att 60Ds bild såg bäst ut, med motivering att den också såg skarpast ut. Testsubjektet gav 40D två poäng, 60D fem poäng och 400D fyra poäng.

Fjärde personen som gav respons, registuderande i yrkeshögskola, ansåg att 400Ds bild var aningen grådaskig. Individen gav 40D tre poäng, 60D fem poäng och 400D ett poäng.

Nedan visas en tabell på poängsättningen av Landskaps bildsituationen. Testsubjekten med deras karriärinriktning och poängsättning syns i tabellen.

Tabell 1. Landskap resultat

Landskap	40D	60D	400D
1. Registuderande, Yrkeshögskola	3	5	1
2. Fotostuderande, Yrkeshögskola	5	3	3
3. Fotostuderande, Yrkeshögskola	2	5	3
4. Fotograf, färdigutbildad	2	5	4
5. Fotostuderande, Yrkeshögskola	2	5	3
6. Fotostuderande, Yrkeshögskola	1	5	4
7. Fotograf, färdigutbildad	3	5	1
8. Registuderande, Yrkeshögskola	5	2	4
Resultat- medeltal	2,875	4,37	2,875

40D fick i landskaps bildjämförelse en enpoängare, tre två poängare, två trepoängare och två fempoängare. I medeltal fick 40D 2,875 poäng. 60D fick en tvåpoängare, en trepoängare och sex fempoängare. I medeltal fick 60D 4,37 poäng. 400D fick två enpoängare, tre trepoängare och tre fyra poängare. I medeltal fick 400D samma poäng som 40D d.v.s. 2,875 poäng.

Enligt medeltalsresultatet har 60D fått det högsta poängantalet och därmed ser det ut som om denna kamera skulle ha det största dynamiska omfånget. Både 40D och 400D kommer på en gemensam andra plats och anses enligt medeltalet inte ha någon skillnad i dynamiskt omfång. I tabellen ovan kan man lägga märke till att testsubjekt 2 har gett samma poäng åt både 40D och 400D. Detta innebär att kamerorna varit kvalitetsmässigt likvärda enligt testindivid 2.

Det bör påpekas att ta medeltalspoäng av ett sådant poängsystem inte är 100% pålitligt i följande fall.

- Om två kameror getts samma poängantal kan medeltalspoängen som ett poängsystem vara aningen snedvridet
- Om t.ex. de båda bästa kamerorna fått resultatet 5 poäng, kanden sämsta kameran fortfarande endast få maximalt 2 poäng.
- Detta även fast de kamerorna som klarat sig bäst i jämförelse, skulle skilja sig endast vagt i uppfattad bildkvalitet jämt mot den kameran som klarade sig sämst.



Figur 15. Från vänster till höger: 40D, 60D och 400D

## 4.3 Bildsituation II: Porträtt

### 4.3.1 Frågeställning

I denna bildjämförelse skall färgomfånget tas i beaktande. Alla bilder är tagna av samma bildsituation. Med färgomfång menas hur mycket färger som kan urskiljas i bilden. I detta test är det alltså viktigt att man fokuserar på färgåtergivningen i bilderna. Den bild som anses ha den rikaste färgvärlden med mest färgnyanser ges 5 poäng. Den bild som anses ha nästrikast färgvärld ges 4 eller 3 poäng. Den bild som anses ha den fattigaste färgvärlden ges 2 eller 1 poäng. Nedan kan poäng och kommentarer ges per kamera. (jfr s.19)

### 4.3.2 Svar

De som utfört testerna har inte fått veta de testade kamerornas riktiga namn. De har blivit informerade om kameranamnen som kamera 1 till 3. Kamera 1 representerar 40D, kamera 2 representerar 60D och kamera 3 representerar 400D. Hädanefter refereras till kamerorna och hur de poängsätts efter deras riktiga namn.

I denna frågeställning svarade endast tre av åtta testsubjekt med motivering. Övriga gav endast poäng som svar.

Den första som motiverade sina svar, registuderande i yrkeshögskola, ansåg att 40D hade den lägsta färgkänsligheten och ansåg att denna bild var den gråaste. Individens röstade en etta för denna kamera. Personen gav tre poäng åt 60D, med motivering att bilden var ljus, men hade aningen platta färger. Personen ansåg att 400D hade den högsta färgkänsligheten. 400D gavs fem poäng.

Den andra personen, färdigutbildad fotograf, motiverade att 60D hade den högsta färgkänsligheten. Individens gav kameran fem poäng med motivering att bilden var ljusare än de andra bilderna och att denna bild var en personlig favorit. 60D fick fem poäng. 400D fick av denna person tre poäng och 40D fick två poäng.

Den tredje personen, färdigutbildad fotograf, motiverade att 60D hade de klart bästa och naturliga färgerna. Denna person gav 60D fem poäng, 400D tre poäng och 40D ett poäng.

Tabell 2. Porträtt resultat

Porträtt	40D	60D	400D
1. Registuderande, Yrkeshögskola	1	3	5
2. Fotostuderande, Yrkeshögskola	2	5	4
3. Fotostuderande, Yrkeshögskola	3	5	2
4. Fotograf, färdigutbildad	2	5	3
5. Fotostuderande, Yrkeshögskola	3	5	2
6. Fotostuderande, Yrkeshögskola	3	5	2
7. Fotograf, färdigutbildad	1	5	3
8. Registuderande, Yrkeshögskola	3	5	2
Resultat- medeltal	2,25	4,75	2,88

40D fick i porträttjämförelsen två enpoängare, två tvåpoängare och fyra trepoängare. I medeltal fick 40D 2,25 poäng d.v.s. under hälften av maximalpoängen, vilket är ett lågt poängtal. 60D fick i porträttjämförelsen en trepoängare och sju fempoängare. I medeltal fick 60D 4,75 poäng, vilket är ett suveränt värde. 400D fick i porträttjämförelsen fyra tvåpoängare, två trepoängare, en fyrapoängare och en fempoängare. I medeltal fick 400D 2,88 poäng.

Enligt medeltalsresultatet ser det ut att 60D har den högsta färgkänsligheten med 4,75 poäng. På andra plats enligt medeltalsresultatet kommer 400D med 2,88 poäng. Sist med den sämst uppskattade färgkänsligheten kommer 40D, med 2,25 poäng.



## 4.4 Bildsituation III: Sport/ Situationsfoto

### 4.4.1 Frågeställning

I denna bildjämförelse skall Låg ljus ISO-hastighet tas i beaktande. Alla bilder är tagna av samma bildsituation. Följande bilder är tagna med högt ISO värde. Detta innebär att bilderna i allmänhet ter sig grynigare och har flera störningar än om de skulle ha tagits i optimala förhållanden. Det förekommer alltså mera brus i sådana bilder. Brus förekommer speciellt i de mörka partierna av bilden, men kan även dyka upp i högre exponerade delar av bilden. Brus inverkar negativt på bl.a. färgåtergivningen, det dynamiska omfånget och detaljåtergivningen i bilden. (jfr s.20-23)

I detta test är det viktigt att man fokuserar på brusnivån i bilderna. Den mest renaste bilden d.v.s. den bilden som anses ha den renaste bildkvaliteten, med minst brus ges 5 poäng. Den bild som anses vara nästrenast ges 4 eller 3 poäng. Den bild som innehåller mest brus och därefter anses ha den sämsta bildkvalitet ges 2 eller 1 poäng. Nedan kan poäng och kommentarer ges per kamera.

(jfr s.20-23)

### 4.4.2 Svar

De som gjort testerna har inte fått veta de testade kamerornas riktiga namn. De har blivit informerade om kameranamnen som kamera 1 till 3. Kamera 1 representerar 40D, kamera 2 representerar 60D och kamera 3 representerar 400D. Hädanefter refereras till kamerorna och hur de poängsätts efter deras riktiga namn.

I denna frågeställning svarade endast tre av åtta testsubjekt med en motivering. Övriga gav endast poäng som svar.

Den första som motiverade sina svar, färdigutbildad fotograf, ansåg att 60D hade den bästa bilden. Anledningen var att bilden, även om den fortfarande var grynig, inte såg lika dålig ut som de andra bilderna. 60D fick 5 poäng. Testpersonen ansåg att 400D

hade sämst bildkvalitet och att brus ter sig mest hos den av alla bilder. Brusfläckar och färgformationer uppstår tydligt på väggen till byggnaden i bakgrunden. 400D gavs 2 poäng och 40D gavs 3 poäng.

Den andra individen som motiverade sina svar, fotostuderande i yrkeshögskola, ansåg att bildernas kvalitet var mycket nära varandra. Enligt denna tedde sig 60D som minst grynig. 60D fick 5 poäng. 40D gavs 4 poäng av personen och 400D fick 2 poäng.

Den tredje individen, fotostuderande i yrkeshögskola, motiverade sina val enligt brusnivån på tegelväggen i bakgrunden. Den bilden med minst brus på vägen, 40D, gavs en femma. Den bild som hade näst minst brus på väggen ansågs vara 60D, den gavs tre poäng. 400D ansågs även av denna person ha den grynigaste bilden och gav bilden två poäng.

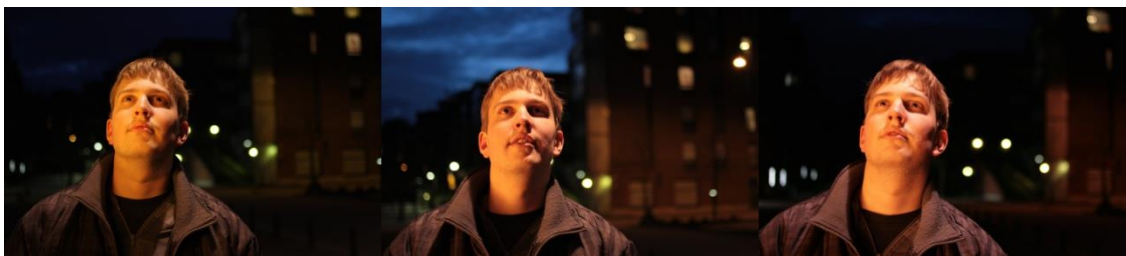
Tabell 3. Sportfoto resultat

Sport/Situationsfoto	40D	60D	400D
1. Registuderande, Yrkeshögskola	1	4	5
2. Fotostuderande, Yrkeshögskola	4	5	2
3. Fotostuderande, Yrkeshögskola	3	5	1
4. Fotograf, färdigutbildad	3	5	2
5. Fotostuderande, Yrkeshögskola	4	5	2
6. Fotostuderande, Yrkeshögskola	5	3	2
7. Fotograf, färdigutbildad	1	5	3
8. Registuderande, Yrkeshögskola	5	4	5
Resultat- medeltal	3,25	4,50	2,75

40D fick i sport/situationsfoto jämförelsen två enpoängare, två trepoängare, två fyrapoängare och två fempoängare. I medeltal fick 40D 3,25 poäng. 60D fick i sport/situationsfoto jämförelsen en trepoängare, två fyrapoängare och fem fempoängare. I medeltal fick 60D goda 4,5 poäng. 400D fick i sport/situationsfoto jämförelsen en enpoängare, fyra tvåpoängare, en trepoängare och två fempoängare. I medeltal fick 400D 2,75 poäng.

Enligt medeltalet ser det ut som om 60D har det högsta låg-ljus ISO-känsligheten enligt denna jämförelse med 4,5 poäng. 40D kommer på en andra plats med 3,25 poäng och

sist med det lägsta låg-ljus ISO-värdet kommer 400D med 2,75 poäng. I tabellen ovan kan man lägga märke till att testsubjekt 8 har gett samma poäng åt både 40D och 400D. Detta innebär att kamerorna varit kvalitetsmässigt likvärdiga enligt testindivid 8. Denna poänggivning kan möjligen falskt inverka på medeltalpoängen. Dessa poäng är dock inte samma som DxOMarks låg-ljus ISO-känslighet. Testet mäter dock bildkvaliteten vid högre ljuskänslighet.



Figur 17. Från vänster till höger: 40D, 60D och 400D

## 5 SLUTSATS

Enligt DxOMarks Sensor Overall Score är skillnaden hos de testade kamerorna överhuvudtaget vag. I porträttfoto användningsområdet skiljer sig kamerorna runt 0,1 bit i färgdjup. 60D vinner knappt om alls. Enligt DxOMark skall en skillnad på 0,1 bitar inte alls kunna vara visuellt synlig (se s.19). (se s.34) De visuella testernas medeltalpoäng visar raka motsatsen. I porträttjämförelsen har 60D betydligt högre medeltalpoäng än de andra kamerorna med ett resultat på 4,75 poäng. De andra kamerornas resultat ligger här på 2,88 poäng hos 400D och 2,25 hos 40D. Om man jämför stämmer det visuella testet och DxO Marks objektiva test inte alls överens, förutom rangordningen på vilka kameror som klarat sig bäst. (se s.51-52)

Att skillnaden mellan de olika kamerornas poäng är så stor i det visuella testet kan bero på att 60D:s bild enligt testpersonerna tenderade att vara ljusare än de andra bilderna i testet. Detta behöver inte betyda att 60D har en äkta bättre färgåtergivning. Varför den bild är ljusare finns det inget vettigt svar på. Det kan hända att de olika kamerornas positionering i studion kan ha orsakat ett aningen annorlunda infallande ljus i kameran.



Den av kamerorna som kontinuerligt mätt den högsta ISO-känsligheten per av kamera-tillverkaren nämnt ISO-värde är 400D, så den kamerans bilder borde vara rikare på ljus. Förutom dessa observationer är det viktigt att veta att poängsättningsystemet som använts vid de visuella testerna inte är ett officiellt poängmätningssystem, utan ett anpassat poängsystem. (jfr s51-52)

När man fortsätter med resultaten hos de olika kamerorna i landskaps- användningsområdet och mäter det dynamiska omfånget, är vinnaren igen enligt DxOMark 60D. Men återigen vinner den bara knappt. På andra plats kommer med endast 0.2 EV:s skillnad 40D. På tredje plats kommer 400D med 0.5 EV:s skillnad från 60D och endast 0.3 EV:s skillnad från 40D. Enligt DxO Mark borde 0.5 EV vara en med ögat knappt synlig skillnad (se s.20). (se s.34) Tar man den visuella jämförelsen i beaktande har 60D med 4.37 poäng återigen ett långt försprång poängmässigt från de andra kamerorna. 40D och 400D kommer här på en delad andra plats med 2.88 poäng. Igen skiljer sig kamerorna här med nästan två poäng, vilket borde indikera en märkvärd visuell skillnad kamerorna emellan. Återigen visar det sig att kamerorna i de visuella testen håller sin rangordning enligt DxOMarks tester, men fortfarande skiljer sig en del i resultatet mellan testerna. Däremot verkar det som om personerna som kommenterat hur de poängsatt i den visuella jämförelsen, tagit faktorer som skärpa och kontrast i beaktande gällande poängsättningen. För sensortest är skärpa oskäligt att ta i beaktande. Men personerna kan i detta fall ha missletts att i bedömningen av det dynamiska omfånget bedöma någonting annat, som tex just skärpan i bilden. Däremot hör skärpa och kontrast ihop och kan likna varandra. Den som motiverat sin poängsättning p.g.a. den högre kontrasten (se s.49) hos 60D:s kamera kan ha "en poäng". Mindre brus i de mörka partierna kan leda till en svartare svärta i bilden, varav högre upfattad kontrast. I beaktande måste också tas att det har varit svårt att se skillnader bilderna emellan och därför har varit svårt att bedöma bilderna. Därför kan misstag i poängsättandet av bilderna lätt ha gjorts. För övrigt kan också små ändringar i väderförhållandet bilderna emellan också inverkat på det upplevda dynamiska omfånget i bilderna. (jfr s.48-50)

Enligt användningsområdet sport/situationsfoto har 60D också tagit första platsen i

det visuella testet. Dock är poängskillnaden kamerorna emellan här inte lika stor. 60D mäter 4,5 poäng här medan 40D, som tar andra plats inte kommer alltför långt efter med 3,25 poäng. Inte heller 400D blir här alltför långt efter med 2,75 poäng. Denna skillnad mellan kamerorna liknar mycket mera avståndet mellan kamerornas resultat i DxOMarks Låg-ljus ISO-känslighet(jfr s.34). Både kamerarangordningen och poängskillnaderna i detta område liknar varandra i dessa två olika tests resultat. Nämnas bör dock att 60D fortfarande har en aning försprång i det visuella testet även här. 25 % skillnad hos Låg-ljus ISO-resultaten borde enligt DxOMark utgöra en visuell skillnad(se s.20-21). I vilket fall har kamerorna en mindre procentskillnad sinsemellan i DxOMarks test(jfr s.34). Å ena sidan verkar det enligt det visuella testet dock att skillnaden mellan kamerorna är betydligt större. Endast skillnaden mellan 40D och 400D motsvarar här ungefär den i DxOMarks Låg-ljus ISO-resultat.(jfr s.34) Å andra sidan bör det igen påpekas att de visuella testerna inte är exakta utan endast riktgivande i sin form. Däremot är det också skäligt att ta i beaktande att det visuella testet inte direkt mäter låg-ljus ISO efter DxOMarks förutsättningar. Återigen har det kommenterats i det visuella testet att bilderna för låg-ljus ISO-känslighet testet har varit svårurskiljbara. Detta kan som i landskapsfotjämförelsen sägas vara en orsak till att bedömningsmisstag görs. (jfr s.53-55)

## 5.1 Hur testen svarar på arbetets frågeställning

"Finns det visuella skillnader mellan kamerorna, om det finns visuella skillnader hur stora är de då?"(se s.8). Som det konstaterades i de tre tidigare styckena, har det visat sig att 60D konsekvent fått bättre poäng än de andra kamerorna i de visuella testen. 60D:s poäng har t.o.m. varit mycket högre de andra kamerornas i allmänhet. De övriga kamerorna 40D och 400D, har dock kontinuerligt, förutom i låg-ljus ISO-känslighets testet, visat relativt samma siffror. Summa summarum ser det ut att skillnaden mellan 40D och 400D varit närmast förkastlig, medan 60D haft ett visuellt försprång, enligt de visuella testernas resultat i bildkvalitet. Testet visar alltså att det finns en visuell skillnad mellan 60D och de övriga testkamerorna.

Enligt frågeställningen "Skiljer sig testresultaten från de visuella testerna från de objek-

tivt mätta testens testresultat?"(se s.8), kan man konstatera att det finns en hel del skillnader om man jämför resultaten från DxOMarks objektiva tester med de mera subjektiva visuella testerna. 60D har t.ex. helatiden haft ett stort försprång till de andra kamerorna enligt de visuella testen, medan 60D har varit knappt bättre än de andra kamerorna i de objektiva testen. Dock finns det aningen likheter i resultaten hos de olika testerna. Rangordningen är i båda testerna i stort sett den samma. I vilket fall har det kommit fram att den visuella bedömningen har varit svår att utföra, eftersom skillnader bilderna emellan enligt testsubjekten vid ett flertal tillfällen visat sig vara små, vilket kan ha lett till felbedömningar. Felbedömningar, poängsystemets karaktär och andra avvikelser som avvikande systemfunktioner mellan de olika kamerorna och yttre omständigheter som väderlek (i de visuella testerna); kan alla vara avgörande orsaker till att större skillnader mellan de visuella testen och de objektiva testen uppenbarade sig. Ytterligare gällande testpersonernas bedömningar, kan det också nämnas att sätten de svarat på kan ha varierat subjektivt. En del av testgruppen kan ha konsekvent bedömt småskaligt, med små poängvariationer mellan kamerorna; medan andra kan ha konsekvent bedömt storskaligt, med stora poängvariationer mellan kamerorna. Det kan åtminstone riktgivande konstateras att skillnaderna i dessa kamerors bildsensorprestation ändå är relativt vaga. Man kan både från DxOMarks tester och från testgruppens resultat och motiveringar konstatera att skillnaderna i kamerornas bildkvalitet är mycket små.

Tjänar kamerorna sitt syfte som specifika kameramodeller gällande bildkvaliteten?(se s.8)

Man kan faktiskt från ett bildkvalitetsperspektiv fråga sig varför dessa olika kameramodeller ens har lanserats. Som i de tidigare styckena konstaterades, tycks det inte finnas större skillnader mellan kamerornas sensorer överhuvudtaget. Endast 60D sticker ut i testen och det också endast i de visuella testen. Med andra ord finns det inte tillräckligt stor skillnad i bildkvalitet kamerorna emellan för att man skulle uppgradera till en nyare och eventuellt dyrare kamera, på bildkvalitetsbasis. Det som dock måste tas i beaktande gällande kameramodeller är att även andra funktioner än bildkvalitet kan avgöra om specifika modeller upplevs tilltalande eller inte. Som ett exempel från dessa tester kan nämnas att t.ex. 400D helt saknade manuell vitbalanseringsjustering (Canon Inc.EOS 400D,2006,s.167,s.18), så testerna måste anpassas efter denna kameras vitbalansförhandsinställningar. De andra kamerorna kunde man ställa in vitbalansen manuellt med

100K:s noggrannhet från 2500-10000K(Canon Inc.,EOS 40D,2007,s.38);(Canon inc.,EOS 60D,s.96). Ur mitt eget perspektiv måste jag också påpeka att 40D kändes bäst i handen och att 60D var den enda kameran med filmfunktion.

## 5.2 Egna reflektioner

Det har varit intressant att utföra ett annorlunda kameratest. Jag är förvånad att slutresultatet visade såpass stor skillnad mellan det visuella testet och det objektiva testet. Hursomhelst har jag tagit den lärdomen att kameratest är betydligt svårare att utföra än vad jag hade räknat med. Jag har märkt att det krävs en stor noggrannhet och precision när man utför kameratester, hur testens karaktär än må vara. Detta arbete har lärt mig en hel del om kameratests struktur och om teknisk fakta om vad som egentligen mäts i bildkvalitetsjämförelser. Jag har även lärt mig en hel del tekniska begrepp och termer. Det som har gett mig kanske mest med detta arbete är insikten i hur jag bör tänka när jag t.ex. överväger att skaffa ny kamerautrustning. Med den kunskap jag har fått av detta arbete är jag säker på att jag överhuvudtaget har mera insikt iameratekniken, både hur den fungerar och hur den kan användas.

## KÄLLOR

2006 Canon U.S.A.Inc.White Paper, Canon's full-frame CMOS sensors: The finest tools for digital photography. 30s. Hämtad 14.5.2014

Canon Inc. 2006. Canon EOS 400D/EOS Digital Rebel XTi. Instruction Manual[www]. s.166-167. Hämtad 14.5.2014

[http://www.css.washington.edu/w/images/7/7e/Canon\\_Rebel\\_XTi.pdf](http://www.css.washington.edu/w/images/7/7e/Canon_Rebel_XTi.pdf)

Canon Inc.2007. CanonEOS 40D Digital. Instruction Manual[www]. s181-182.Hämtad 14.5.2014

<http://support.sapir.ac.il/files/2012/05/canon-40D.pdf>

Canon Inc. 2012. Canon EOS 60D. Instruction Manual[www].  
s.1, s294-295. Hämtad 14.5.2014

[http://dmc.wisc.edu/media/manuals/efl/eos60d\\_man.pdf](http://dmc.wisc.edu/media/manuals/efl/eos60d_man.pdf)

McHugh, Sean. Cambridge in colour. Bit depth tutorial[www].  
Hämtad 14.5.2014 (1)

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/bit-depth.htm>

McHugh, Sean. Cambridge in colour. Digital camera image noise - part 1[www].  
Hämtad 14.5.2014 (2)

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/image-noise.htm>

McHugh, Sean. Cambridge in colour. Digital camera image noise - part 2[www].  
Hämtad 14.5.2014 (3)

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/image-noise-2.htm>

McHugh, Sean. Cambridge in colour. Dynamic range in digital photography[www].  
Hämtad 14.5.2014 (4)

<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/dynamic-range.htm>

Bockaert, Vincent. 123di.com. Dynamic Range[www].  
Hämtad 14.5.2014 (1)

<http://www.dpreview.com/glossary/digital-imaging/dynamic-range>

Bockaert, Vincent. 123di.com. Sensor Sizes[www].  
Hämtad 14.5.2014 (2)

<http://www.dpreview.com/glossary/camera-system/sensor-sizes#tf1>

Bockaert, Vincent. 123di.com. Pixel Density[www].  
Hämtad 14.5.2014 (3)

<http://www.dpreview.com/glossary/camera-system/pixel-density>

Bockaert, Vincent. 123di.com. Tonal Range[www].  
Hämtad 14.5.2014 (4)

<http://www.dpreview.com/glossary/digital-imaging/tonal-range>

Bockaert, Vincent. 123di.com. Sensitivity [www].  
Hämtad 14.5.2014 (5)

<http://www.dpreview.com/glossary/digital-imaging/sensitivity>

Bockaert, Vincent. 123di.com. Noise [www].  
Hämtad 14.5.2014 (6)

<http://www.dpreview.com/glossary/digital-imaging/noise>

Ferenczi, Peter M. 2013. Do you need 41 megapixels? Our Nokia Lumia 1020 camera review [www].

Hämtad 6.4.2014

<http://connect.dpreview.com/post/5234892048/nokia-lumia-1020-camera-review>

Crisp Simon. 2013. Camera sensor size: Why does it matter and exactly how big are they? [www].

Hämtad 30.3.2014

<http://www.gizmag.com/camera-sensor-size-guide/26684/>

Tyson, Jeff & Carmack, Carmen. How Computer Monitors Work. Color Depth [www].

Hämtad 1.4.2014

[computer.howstuffworks.com/monitor4.htm](http://computer.howstuffworks.com/monitor4.htm)

Moxfyre. 2009. Sensor sizes overlaid inside [www].

Hämtad 31.3.2014

[en.wikipedia.org/wiki/File:Sensor\\_sizes\\_overlaid\\_inside.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sensor_sizes_overlaid_inside.svg)

What is DxOMark?. Test result reliability [www].

Hämtad 31.3.2014 (1)

[www.dxomark.com/About/What-is-DxOMark2/Test-result-reliability](http://www.dxomark.com/About/What-is-DxOMark2/Test-result-reliability)

What is DxOMark?. DxOMark Unique features [www].

Hämtad 31.3.2014 (2)

[www.dxomark.com/About/What-is-DxOMark2](http://www.dxomark.com/About/What-is-DxOMark2)

DxOMark writers [www].

Hämtad 12.5.2014 (3)

<http://www.dxomark.com/About/DxOMark-writers>

DxOMark sensor scores. Sensor Score Essentials [www]

Hämtad 31.3.2014 (4)

<http://www.dxomark.com/About/Sensor-scores>

DxOMark sensor scores. Overall Score [www]

Hämtad 31.3.2014 (5)

<http://www.dxomark.com/About/Sensor-scores/Overall-Score>

DxOMark sensor scores. Use Case Scores [www]

Hämtad 31.3.2014 (6)

<http://www.dxomark.com/About/Sensor-scores/Use-Case-Scores>

DxOMark sensor scores. Viewing Conditions [www]

Hämtad 31.3.2014 (7)

<http://www.dxomark.com/About/Sensor-scores/Viewing-conditions>

2012. Reviews.Looking for new photogear? DxOMark'sPerceptual Megapixel can-helpyou![www].

Hämtat 1.4.2014 (8)

<http://www.dxomark.com/Reviews/Looking-for-new-photo-gear-DxOMark-s-Perceptual-Megapixel-can-help-you>

DxOMarkmeasurements for lenses and camera sensors. Introduction[www].

Hämtat 1.4.2014 (9)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measurements>

DxOMarkmeasurements for lenses and camera sensors. Isosensitivity[www].

Hämtat 1.4.2014 (10)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measurements/ISO-sensitivity>

Dxomarkmeasurements for lenses and camera sensors. Noise[www].

Hämtat 1.4.2014 (11)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measurements/Noise>

DxOMarkmeasurements for lenses and camerasensors.Sharpness.What is sharp-ness?[www].

Hämtat 1.4.2014 (12)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measurements/Sharpness>

Measuring sensors using RAW and testinglenses on cameras. Whymeasurelenses on cameras?

Hämtat 2.4.2014 (13)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measuring-sensors-using-RAW-and-testing-lenses-on-cameras/Why-measure-lenses-on-cameras>

Measuring sensors using RAW and testinglenses on cameras. Why use RAW for meas-urements ?

Hämtat 2.4.2014 (13-2)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measuring-sensors-using-RAW-and-testing-lenses-on-cameras/Why-use-RAW-for-measurements>

DxOMarktestingprotocols. DxOMark image qualitytestingprotocols for lenses and sen-sors. Introduction[www].

Hämtat 2.4.2014 (14)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/DxOMark-testing-protocols>

DxOMarktestingprotocols.dxomark image qualitytestingprotocols for lenses and sen-sors. Noise&Dynamicrange [www].

Hämtat 2.4.2014 (15)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/DxOMark-testing-protocols/Noise-dynamic-range>

DxOMarktestingprotocols.dxomark image qualitytestingprotocols for lenses and sensors.ISOsensitivity [www].

Hämtat 2.4.2014 (16)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/DxOMark-testing-protocols/ISO-sensitivity>

DxOMarktestingprotocols.DxOMark image qualitytestingprotocols for lenses and sensors.Colorsensitivity[www].

Hämtad 2.4.2014 (17)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/DxOMark-testing-protocols/Color-sensitivity>

Comparecameraside by side. Canon EOS 70D versus Canon EOS 1Dx versus Canon EOS 1D Mark IV. Measurements [www].

Hämtad 4.4.2014 (18)

<http://www.dxomark.com/Cameras/Compare/Side-by-side/Canon-EOS-70D-versus-Canon-EOS-1Dx-versus-Canon-EOS-1D-Mark-IV> 895 753 629

2008.Reviews. Contrarytoconventionalwisdom, higher resolution actuallycompensates for noise. Modeling small pixels[www].

Hämtad 4.4.2014 (19)

<http://www.dxomark.com/Reviews/More-pixels-offset-noise/Modeling-small-pixels>

2008.Reviews. Contrarytoconventionalwisdom, higher resolution actuallycompensates for noise. Introduction[www].

Hämtad 4.4.2014 (19-2)

<http://www.dxomark.com/Reviews/More-pixels-offset-noise>

Comparecameraside by side. Canon EOS 60D versus Canon EOS 40D versus Canon EOS 400D.Scores[www].

Hämtad 29.4.2014 (20)

<http://www.dxomark.com/Cameras/Compare/Side-by-side/Canon-EOS-60D-versus-Canon-EOS-40D-versus-Canon-EOS-400D> 663 180 184

Comparecameraside by side. Canon EOS 60D versus Canon EOS 40D versus Canon EOS400D.Specs[www].

Hämtad 29.4.2014 (21)

<http://www.dxomark.com/Cameras/Compare/Side-by-side/Canon-EOS-60D-versus-Canon-EOS-40D-versus-Canon-EOS-400D> 663 180 184

Comparecameraside by side. Canon EOS 60D versus Canon EOS 40D versus Canon EOS400D.Measurements[www].

Hämtad 29.4.2014 (22)

<http://www.dxomark.com/Cameras/Compare/Side-by-side/Canon-EOS-60D-versus-Canon-EOS-40D-versus-Canon-EOS-400D> 663 180 184

2009.Reviews.Essential characteristicsofnoise.Introduction[www].

Hämtad 5.4.2014 (23)

<http://www.dxomark.com/Reviews/Noise-characterization>



2009.Reviews.Essential characteristics of noise.Noise in mid-tones[www].

Hämtad 5.4.2014(23-2)

<http://www.dxomark.com/Reviews/Noise-characterization/Noise-in-mid-tones>

2009.Review.Essential characteristics of noise.Annex[www].

Hämtad 5.4.2014(23-3)

<http://www.dxomark.com/Reviews/Noise-characterization/Annex>

DxOMark Measurements for lenses and camera sensors.Color sensitivity[www].

Hämtad 1.4.2014 (24)

<http://www.dxomark.com/About/In-depth-measurements/Measurements/Color-sensitivity>

Van den Hamer,Peter.2013.DxOMark Camera Sensor.Intro[www].

Hämtad 6.4.2014 (25)

<http://www.dxomark.com/Reviews/DxOMark-Camera-Sensor2>

Van den Hamer,Peter.2013.DxOMark Camera Sensor.DxOMark Score[www].

Hämtad 6.4.2014 (26)

<http://www.dxomark.com/Reviews/DxOMark-Camera-Sensor2/DxOMark-Score>

2009.Reviews.Detailed computation of DxOMark Sensor normalization[www].

Hämtad 5.4.2014(27) [http://www.dxomark.com/Reviews/Detailed-computation-of-](http://www.dxomark.com/Reviews/Detailed-computation-of-DxOMark-Sensor-normalization)

[DxOMark-Sensor-normalization](http://www.dxomark.com/Reviews/Detailed-computation-of-DxOMark-Sensor-normalization)

Post Production Pye.2013. Full Frame vs Crop Frame Sensors | Everything You Need to Know

Hämtad 26.5.2014 <http://www.slrlounge.com/school/cropped-sensor-vs-full-frame-sensor-tips-in-2>

