

Den digitala systemkameran som HD-videokamera – en teknisk jämförelse

Rasmus Tåg

Examensarbete

Medieteknik

2011

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Medieteknik
Identifikationsnummer:	3238
Författare:	Rasmus Tåg
Arbetets namn:	Den digitala systemkameran som HD-videokamera – en teknisk jämförelse
Handledare (Arcada):	Johnny Biström
Uppdragsgivare:	
<p>Sammandrag:</p> <p>Systemkameror med filmfunktions inverkan på filmvärlden blev större än vad någon trodde då de kom i slutet på 2008 och har används flitigt inom branschen sedan dess. Syftet med detta arbete är att se hur bra en systemkamera fungerar som digital filmkamera och jämföra dem med andra dyrare professionella digitala filmkameror. En avgränsning har gjorts till en systemkamera som representerar alla andra systemkameror med filmfunktion som finns på marknaden. Arbetet tar upp tekniken bakom systemkamerorna, listar deras för- och nackdelar, teknisk jämförelse med andra kameror och förbättringsförslag. Den viktigaste källan i detta arbete är en dokumentärfilmserie om SCCE, Single Chip Camera Evaluation, som gjorts av Zacuto. Denna serie visar alla test i bildkvalité som utförts av SCCE och arbetet har valt ut tre kameror från detta test som jämförts med varandra. De tre kameror arbetet omfattar är Canon 5D mark II, Sony PMW-F3 och Arri Alexa. Förutom resultaten från dessa test jämförs också kamerornas tekniska specifikationer. I slutet av arbetet presenteras olika lösningar som kan tillämpas för att göra systemkamerorna till bättre verktyg för filmare. Resultatet av arbetet är att systemkamerorna inte presterar lika bra som sina dyrare konkurrenter i jämförelsen, men med rätt kringutrustning och arbetsflöde kan de vara ett väldigt bra verktyg för filmmakare. Andra viktiga källor är "The DSLR Cinematography Guide" av Ryan Koo och "Crafting the film look with video" av Kurt Lancaster.</p>	
Nyckelord:	Systemkamera, DSLR, digital film, Canon 5D mark II, Arri Alexa, Sony PMW-F3, SCCE, bildkvalité
Sidantal:	44
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	7.11.2011

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Media Technology
Identification number:	3238
Author:	Rasmus Tåg
Title:	Den digitala systemkameran som HD-videokamera – en teknisk jämförelse (The digital system camera as an HD-videocamera - a technical comparison)
Supervisor (Arcada):	Johnny Biström
Commissioned by:	
Abstract:	
<p>The DSLR with movie function effect has had a greater impact on the film business than anyone anticipated when they came in late 2008, and they have been widely used in the industry since. The purpose of this thesis is to examine how well a DSLR camera functions as a digital movie camera and compares it with other more expensive professional digital video cameras. A limitation has been made to a single DSLR, which represents all other DSLRs with movie function available on the market. The thesis explains the technology behind the cameras, listing their pros and cons, technical comparison with other cameras and suggestions for improvement. The main source for this work is a documentary series about the SCCE, Single Chip Camera Evaluation, conducted by Zacuto. The series shows all tests in image quality performed by SCCE and the thesis has chosen three cameras from this test and compared them with each other. The three cameras are the Canon 5D Mark II, the Sony PMW-F3 and the Arri Alexa. In addition to the results from these tests the thesis also compared the cameras specifications. At the end of the thesis different solutions are presented that can be applied to make the DSLRs better tools for filmmakers. The result of this work is that DSLR cameras do not perform as good as their more expensive competitors in the comparison, but with the right equipment and workflow they can be a very powerful tool for filmmakers. Other important sources in the thesis are "The DSLR Cinematography Guide" by Ryan Koo and "Crafting the film look with video" by Kurt Lancaster.</p>	
Keywords:	DSLR, digital film, Canon 5D mark II, Arri Alexa, Sony PMW-F3, SCCE, image quality
Number of pages:	44
Language:	Swedish
Date of acceptance:	7.11.2011

INNEHÅLL

1	Inledning.....	9
1.1	Syfte och mål	10
1.2	Avgränsning.....	10
2	Tekniken bakom filmfunktionen på Canon EOS 5D mark II	11
2.1	Hur man genomfört filmfunktionen i kameran.....	11
2.2	Sensor	12
2.3	Komprimering	12
3	Fördelar och nackdelar med DSLR kameran som videokamera.....	13
3.1	Fördelar	13
3.1.1	<i>Storlek och design</i>	13
3.1.2	<i>Skärpedjup</i>	13
3.1.3	<i>Utbud av objektiv</i>	14
3.1.4	<i>Pris</i>	14
3.2	Nackdelar.....	15
3.2.1	<i>Rullande slutare</i>	15
3.2.2	<i>Vikningsdistortion och interferensmönster</i>	16
3.2.3	<i>Ergonomi</i>	17
3.2.4	<i>Komprimering</i>	17
4	Teknisk jämförelse	18
4.1	Val av kameror.....	18
4.1.1	<i>Canon 5D mark II</i>	19
4.1.2	<i>Sony PMW-F3</i>	19
4.1.3	<i>Arri Alexa</i>	20
4.2	Dynamiskt omfång	21
4.3	Upplösning.....	26
4.4	Komprimering	29
4.5	Rullande slutare och rörelseartefakter.....	31
4.6	In- och utgångar.....	33
4.6.1	<i>Canon 5D Mark II</i>	33
4.6.2	<i>Sony PMW-F3</i>	34
4.6.3	<i>Arri Alexa</i>	34
5	Förbättringsförslag	35
5.1	Kringutrustning.....	35

5.1.1	<i>Stabiliseringssystem</i>	36
5.1.2	<i>Ljudupptagning</i>	37
5.1.3	<i>Monitorering</i>	38
5.1.4	<i>Objektiv</i>	39
5.1.5	<i>Filter</i>	40
5.2	Färgprofiler och mjukvara	40
5.3	Arbetsflöde i postproduktion	41
6	Diskussion	42
	Källor	43

Figurer

Figur 1 - Stillbild från Vincent LaForets Reverie. (Vincent Laforet 2008)	10
Figur 2 - Ljusets färd genom kameran, med och utan uppfälld spegel.	11
Figur 3 - Sensor storlekar (Marco Solorio 2010)	12
Figur 4 - Rullande slutare (Ryan Koo 2010).....	15
Figur 5 - Interferensmönster på en tegelvägg (Ryan Koo 2010).....	16
Figur 6 - Testkarta filmat med DSLR kamera, 200% beskärning (Barry Green, dvxuser.net)	16
Figur 7 - Testkartan som den borde se ut (Barry Green, dvxuser.net)	17
Figur 8 - Canon EOS 5D Mark II	19
Figur 9 - Sony PMW-F3 (voodooofilm.org)	20
Figur 10 - Arri Alexa (HD Magazine).....	21
Figur 11 - Skala för test av dynamiskt omfång (Zacuto Films 2011)	22
Figur 12 - testreultat från de utvalda kamerorna (Zacuto Films 2011)	22
Figur 13 - Dynamiskt omfång, testresultat i bländarsteg bland alla kameror (Zacuto Films 2011).....	23
Figur 14 - Den underexponerade scenen (Zacuto Films 2011)	24
Figur 15 - Underexponering, jämförelse (Zacuto Films 2011)	24
Figur 16 - Den överexponerade scenen (Zacuto Films 2011)	25
Figur 17 - Överexponering, jämförelse (Zacuto Films 2011)	25
Figur 18 - Över- och underexponerings gränser vid ISO/ASA 800 (Zacuto Films 2011)	26
Figur 19 - Ett Siemen stjärn diagram (Zacuto Films 2011).....	27
Figur 20 - Stjärndiagram inzoomat, jämförelse (Zacuto Films 2011).....	27
Figur 21 - Fysisk och uppmätt resolution (Zacuto Films 2011).....	28
Figur 22 - Stillbild och video jämförelse från en DSLR kamera (Zacuto Films 2011)..	29
Figur 23 - Chroma subsampling (Douglas A. Kerr 2009).....	30
Figur 24 - Förstöring av klänning (Zacuto Films 2011).....	31
Figur 25 - Test 1 med en global slutare (Zacuto Films 2011).....	32
Figur 26 - Rullande slutare, test 1 (Zacuto Films 2011).....	32

Figur 27 - Test 2 med en global slutare (Zacuto Films 2011).....	32
Figur 28 - Rullande slutare, test 2 (Zacuto Films 2011).....	32
Figur 29 - Specialbyggd axelrig av P. Mutasen Elokuvakonepaja (P.Mutasen Elokuvakonepaja 2011).....	36
Figur 30 - Ljudupptagning direkt till kamera.....	37
Figur 31 - DSLR kamera med monitor och elektronisk sökare (Philipbloom.net)	38
Figur 32 - Zeiss CP.2 objektiv (NextWaveDV 2011).....	39
Figur 33 - Techicolor Cinestyle och Canons egna färgprofil (Vincent LaForet 2011)..	41

TERMINOLOGI

DSLR – Digital Single Lens Reflex, digital systemkamera

HDSLR – High Definition Digital Single Lens Reflex, digital systemkamera med HD-inbandning

1080p – Full-HD, 1920 x 1080 pixlar, P står för progressiv

FPS – Frames per second, bilder per sekund

Mbps – Megabit per sekund

CMOS – Bildsensor, complementary metal oxide semiconductor

CCD – Bildsensor, Charge-Coupled device,

Line-skipping – Nerskalningsteknik där linjer hoppas över för att minska upplösningen

H.264/MPEG4 AVC – Videokodningsformat, används i bl.a. HD-apparatur

FAT32 – Filsystem med max storlek på 4 GB

XDCAM – Benämning på en serie av produkter från Sony som använder varierande videokodek och mediakontainer format.

Apple ProRes – Videokodek utvecklat av Apple

ND filter – Neutral Density filter, tonat bildfilter

Mattebox – Förhindrar oönskat ljus att komma in i objektivet och har adapters för filter

1 INLEDNING

Den digitala systemkameran (DSLR) har alltid varit det främsta verktyget för fotografer världen över. Enda fram till augusti och september 2008 var denna typ av kamera enbart avsedd för stillbildsfotografering, det var då i augusti som Nikon lanserade sin första systemkamera med filmfunktion, Nikon D90, och knappt en månad efter det utgav Canon sin 5D mark II, också den med filmfunktion. Sedan dess har en revolution påbörjats inom filmindustrin, både bland professionella och amatörer. Då dessa kameror kom ut på marknaden fanns det ingen annan digital kamera på marknaden som liknade 35 mm film så mycket.

Att starta denna revolution var inget som kameratillverkarna hade avsett. Deras målsättning med filmfunktionen var att ge ett till verktyg åt pressfotografer som kunde filma korta snuttar till t.ex tidningarnas webbsidor. En av orsakerna till att DSLR kamerorna fick så stor uppmärksamhet inom filmindustrin var för att fotografen Vincent LaForet var på besök hos Canon före utgivningen av 5D mark II. Han fick kameran i sin hand och testade snabbt filmfunktionen där, han såg dess potential och bad Canon om att få låna kameran över helgen. Canon gick till slut med på det och under den helgen spelade LaForet in kortfilmen "Reverie" som när den publicerades chockerade både Canon och hela filmindustrin. *(Kurt Lancaster, 2010)*

I början var kamerornas filmfunktion väldigt begränsade. Ingen möjlighet fanns för att ändra deras bländare och det enda formatet som gick att filma med på 5D mark II var 1080p i 30 bilder per sekund, som bara är standard i länder som använder NTSC sändningar. Därför ignorerade många fotografer kameran till en början, men det tog inte länge innan Canon utgav sin första mjukvaruuppdatering till kameran med manuella inställningar för bländare som gjorde den till ett väldigt kraftfullt verktyg för filmmakare.



Figur 1 - Stillbild från Vincent LaForets Reverie. (Vincent Laforet 2008)

1.1 Syfte och mål

Syftet är att se på filmfunktionen hos den digitala systemkameran och jämföra den med andra professionella digitala filmkameror på marknaden i olika prisklasser. Arbetets mål är att se hur mycket man begränsas av kamerans nackdelar och hur man skall använda kameran och materialet för att uppnå bästa resultat.

1.2 Avgränsning

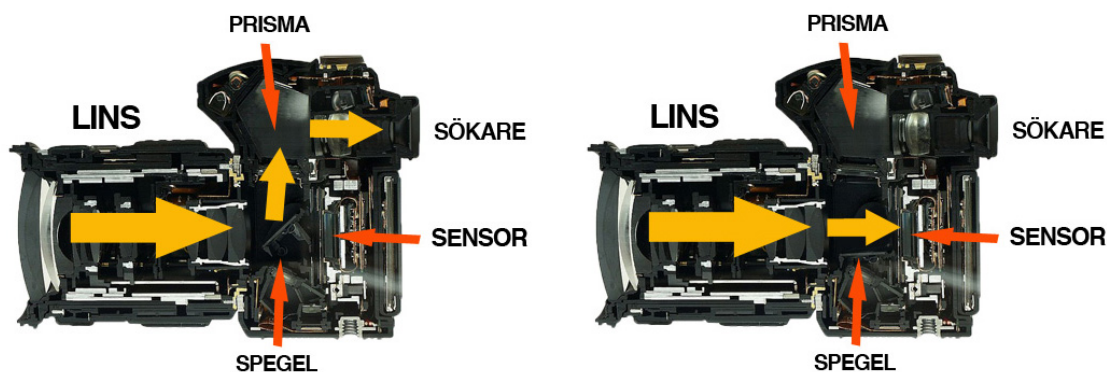
Eftersom det finns ett stort utbud av digitala filmkameror på marknaden i dag så kommer arbetet att avgränsas till ett fåtal kameror, alla dessa kameror kommer att vara sådana med stora Super 35 mm sensorer, eftersom de i materialet utseendemässigt liknar mest det hos systemkameran. Arbetet kommer också att enbart se på en av alla systemkameror med filmfunktion eftersom de i stort sett har samma prestanda. Den kamera som har valts är Canons EOS 5D mark II.

2 TEKNIKEN BAKOM FILMFUNKTIONEN PÅ CANON EOS 5D MARK II

Digitala filmkameror sparar till skillnad från film, där bilden sparas på en filmremsa, informationen på en sensor som sedan omvandlar den till digital information till hårddiskar, magnetband eller minneskort. Tekniken har funnits sen slutet på 90-talet men det är först under de senaste åren som kameratillverkare har tagit fram funktionen för att spara bilden hos systemkameror.

2.1 Hur man genomfört filmfunktionen i kameran

Då kameratillverkarna hade tagit fram funktionen “Live-view” i systemkamerorna var steget till filmning inte långt borta. Live-View tillåter användaren att se bilden från kameran på LCD skärmen genom att fälla ner spegeln som reflekterat bilden från objektivet till sökaren och skickar ljuset genast till sensorn, som sedan visar en bild på LCD skärmen. Sedan är det bara att spela in samma signal som visas på skärmen till minneskortet.



Figur 2 - Ljusets färd genom kameran, med och utan uppfälld spegel.

Det som vår kamera i fråga gör är att den tar in en bildström som täcker hela sensorn i full upplösning. Sedan skalar den ner bilden till 1920 x 1080 pixlar, det vill säga HD 1080p. Den gör detta genom en metod som kallas “line-skipping” där den hoppar över två rader med pixlar före den sparar nästa rad.

2.2 Sensor

Canon 5D mark II använder en CMOS sensor som är 36 x 24 mm stor, dvs. lika stor som en 35 mm film kamera. Senorn är på 21 miljoner pixlar och använder RGB färg (Dpreview.com). Canon 5D mark II är tillsammans med Nikon D3s de enda systemkamerorna som kan filma och som använder en så kallad Full-frame sensor. I bilden nedanför finns en jämförelse i sensorstorlekar. Där kan man också se hur liten en 1/2" och 1/3" sensor är, som oftast är standard vid många kameror för TV-produktioner, mot systemkamerornas stora sensorer.



Figur 3 - Sensor storlekar (Marco Solorio 2010)

Dessa stora sensorer gör systemkamerorna väldigt ljuskänsliga eftersom de kan ta in mycket ljus på en större yta. Det är också kamerans stora sensor som gör att man får det korta skärpedjupet i materialet som uppskattas av de flesta fotografer.

2.3 Komprimering

Okomprimerad video är oftast att föredra då man jobbar med professionella produktioner då det tillåter mer ändring av materialet i postproduktion, men eftersom kameran aldrig var avsedd som professionell filmkamera så använder den komprimerings kodeken H.264/MPEG4 AVC för att få ner filstorleken. På 5D mark

II:an sparas materialet i en Quicktime MOV container i HD 1080p med färgdjupet 8 bitar per kanal och en bithastighet på ungefär 38 megabit per sekund, som blir ungefär 4,8 megabyte per sekund. Kameran använder Compact Flash kort (CF) som använder filmformatet FAT32, detta gör att filstorlekarna begränsas till 4 gigabyte som räcker till ungefär 12 minuter video i Full-HD vid normal användning. Kameran spelar också in okomprimerat PCM ljud i 48 khz.

3 FÖRDELAR OCH NACKDELAR MED DSLR KAMERAN SOM VIDEOKAMERA

Efter att denna kameratyp kommit ut på marknaden så har alla användare fått gotta sig i dess goda egenskaper, men också irriterat sig på dess begränsningar på grund av att det inte är en kamera gjord för video. Här listas nu en del av många fördelar och nackdelar som finns hos kameran.

3.1 Fördelar

3.1.1 Storlek och design

Tack vare kamerans storlek är den väldigt lätt att ta med sig överallt och filma med. Den tillåter också fotografen att filma utan att dra åt sig alltför mycket uppmärksamhet eftersom kameran ser ut som en stillbildskamera. Detta gör att objekten man filmar känner sig mer avlappnade eller så märker de inte alls att man filmar.

3.1.2 Skärpedjup

På grund av att DSLR kamerorna har stora sensorer så ger de möjlighet till väldigt kort skärpedjup om man använder tillräckligt ljusstrarka objektiva. Det är främst detta som ger DSLR kamerornas material det filmatiska utseendet som gjort dem så populära som videokameror. Ett kort skärpedjup ger fotografen möjlighet att välja vad han vill ska dra uppmärksamhet i bilden och på så sätt förstärka bildberättandet. (*DSLR Video Shooter 2010*)

3.1.3 Utbud av objektiv

En annan god sak med DSLR kameror är möjligheten att kunna byta objektiv på kameran, fram tills HDSLR (High definition DSLR) eran kunde man inte få en kamera för under 5000 € där man kunde byta objektiv. Möjligheten att byta optik ger större konstnärlig frihet med brännvidder och tillgång till snabbare objektiv, det vill säga objektiv med större bländaröppning.

Canon har själv ett stort utbud av objektiv. Andra kameratillverkares objektiv och äldre Canon objektiv kan fås med hjälp av adaptrar. Alla dessa stillbildaobjektiv är betydligt billigare än de för professionella digitala film kameror.

3.1.4 Pris

HDSLR kamerornas största fördel bland video kamerorna är priset. Canon 5D Mark II ligger för tillfället runt 2000 € som är bara en bråkdel av det som de övriga kamerorna med stora sensorer kostar. Den billigaste HDSLR kameran man kan få idag är Nikon D3100 som kostar dryga 400 € utan objektiv.*(Cyberphoto.fi)*

3.2 Nackdelar

3.2.1 Rullande slutare

Rullande slutare eller också kallad “rolling shutter” eller “jellocam” är ett fenomen som uppstår på kameror med CMOS sensorer då man gör snabba panoreringar eller då kameran skakar. Fenomenet som uppstår är att bilden ser ut att luta eller bete sig som gelé vid plötsliga rörelser. Detta beror på att CMOS sensorn läser in bilden uppifrån ner, till skillnad från CCD sensorn som läser in hela bilden på en gång. Detta är ett stort problem om man t.ex. vill filma handhållet utan extra stödutrustning.

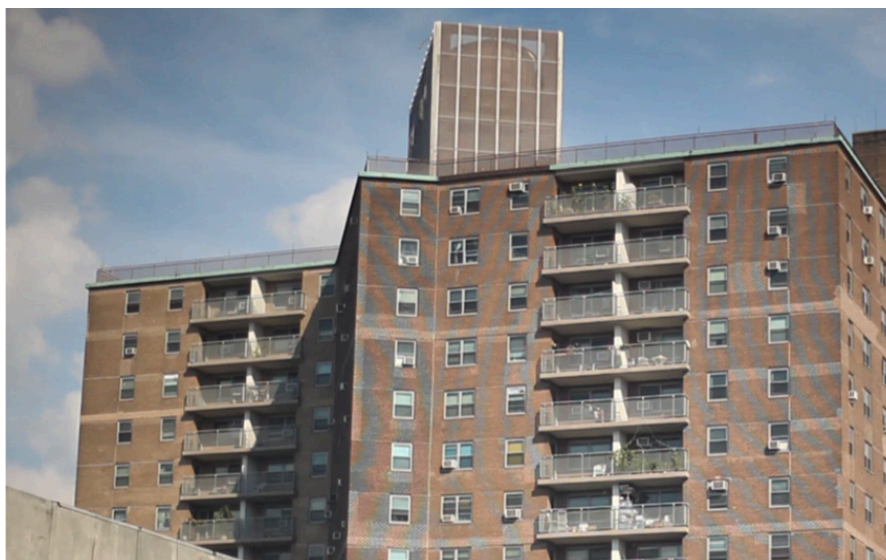
Man kan undvika detta genom att behandla kameran som en större kamera och enbart satsa på stabila kamerarörelser eller använda en stabiliseringsrig där man får flera kontaktpunkter med kroppen.



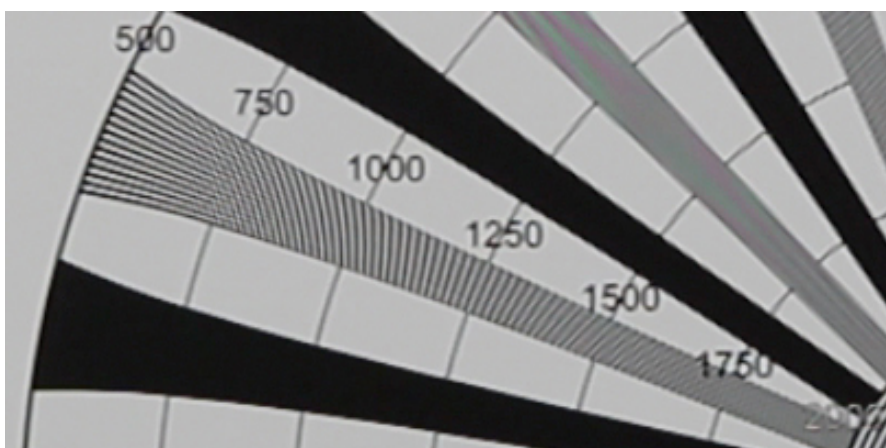
Figur 4 - Rullande slutare (Ryan Koo 2010)

3.2.2 Vikningsdistortion och interferensmönster

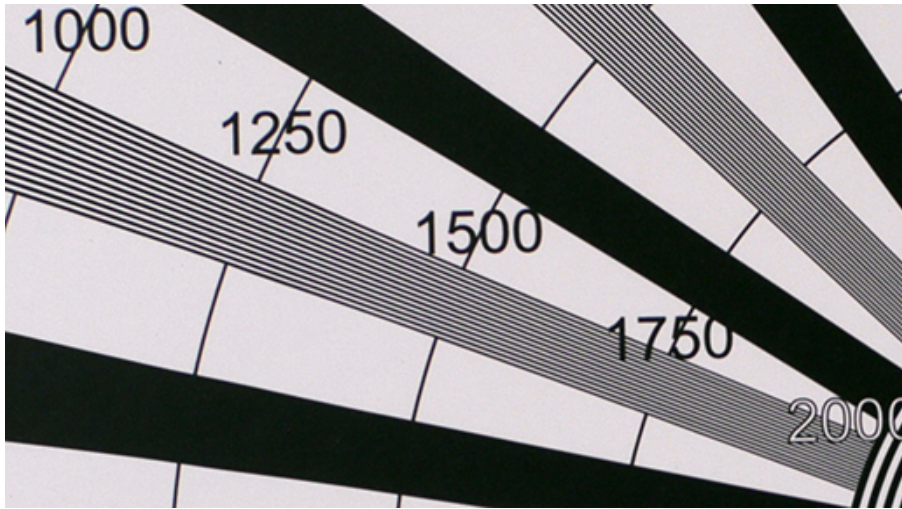
Vikningsdistortion och interferensmönster (som är en form av spatial vikningsdistortion) hos systemkameror är resultatet av att kameran hoppar över linjer av pixlar då den skalar ner videomaterialet från sensorn på 21 megapixel till Full-HD. Resultatet som uppstår i fina detaljer, då man tagit bort information från bilden, är mönster med odefinierbara linjer mot det som borde vara där. Man kan också märka vikningsdistortion på raka linjer som går över bilden som kan verka kantiga istället för raka, detta också på grund av att kameran enbart sparar var tredje rad med pixlar. (*Barry Green, dxuser.net*)



Figur 5 - Interferensmönster på en tegelvägg (*Ryan Koo 2010*)



Figur 6 - Testkarta filmat med DSLR kamera, 200% beskärning (*Barry Green, dxuser.net*)



Figur 7 - Testkartan som den borde se ut (Barry Green, dvxuser.net)

3.2.3 Ergonomi

För att HD/SLR kamerorna i grund och botten är stillbildskameror har de inte ergonomin som en filmkamera borde ha. För att kunna ta ordentliga bilder med den så är den beroende av stativ eller andra stabiliseringssystem. Kontrollerna för alla funktioner för filmning är också för krångliga att komma åt och den saknar många in och utgångar som man skulle önska av en filmkamera.

3.2.4 Komprimering

Kamerans egna H.264 komprimering i kameran går inte att kringgå, inte ens med extern bandare genom HDMI utgången. Detta ställer en del krav på fotografen som måste se till att få bilden så bra som möjligt i kameran så att man inte behöver pressa materialet alltför mycket i postproduktion. Om man pressar materialet för mycket i färgkorrigeringen börjar komprimeringsartefakterna komma fram för tydligt. Om man har kraftiga gradienter i bilden så kan det också lätt uppstå blockiga artefakter där.

4 TEKNISK JÄMFÖRELSE

I denna jämförelse kommer arbetet, förutom att jämföra tekniska specifikationer, att visa hur de valda kamerorna klarar sig mot varandra i olika situationer där mätkartor filmats men också i verkliga situationer där scener ljussatts. De omfattande tester som arbetet kommer att se på heter SCCE (Single Chip Camera Evaluation) och har utförts av en grupp som heter IQG (Image Quality Geeks) ledd av Robert Primes ASC. SCCE jämförde 11 stycken digitala filmkameror med stora sensorer samt 35 mm film, av dessa tar arbetet upp 3 av dem.

För att eliminera skillnader i bildkvalité användes samma objektiv för alla kameror. Varje kameratillverkare fick också möjligheten att skicka med en expert som hade hand om företagets kamera vid alla tester, om ingen från företaget var på plats valdes en kameraexpert för kameran. Om möjlighet för en extern bandare fanns hos kameran använde man sådan för att få bästa möjliga bildkvalité.

4.1 Val av kameror

Arbetet omfattar tre olika kameror som används i filmproduktioner, en för varje klass; konsument, semi-professionella och professionella kameror. Konsument kamerorna ligger i prisklassen 1 000 – 7 000 €, semi-professionella i prisklassen 7 000 – 20 000 € och professionella 20 000 € och uppåt.

4.1.1 Canon 5D mark II

Som DSLR kamerornas representant i detta test valdes Canons EOS 5D mark II. Det är den systemkameran som används mest bland DSLR filmare i dagens läge och är också den som presterar bäst i de flesta tester. Kameran kostar i dag ca 2000 €.



Figur 8 - Canon EOS 5D Mark II

- Full-frame 35 mm CMOS sensor på 21 megapixel
- HD 1080/24p, 25p, 30p
- H.264, 4:2:0, 38 Mbps, 8-bit
- Inspelning på Compact Flash kort

4.1.2 Sony PMW-F3

Sony PMW-F3 eller Sony-F3 som den kommer att kallas detta arbete presenterades på NAB 2010. Sony-F3 är lillebror till Sonys digitala filmkamera F35 och har ett utgångspris på 13 400 € + moms i Finland eller 18 900 € + moms med ett set Sony prime objektiv.(suomilammi.fi)

Kameran valdes för att den är bäst i sin prisklass och används ofta i medelbudgets filmproduktioner idag.



Figur 9 - Sony PMW-F3 (voodooofilm.org)

- Exmor Super 35 mm CMOS sensor
- HD 1080/59,94i, 50i, 29,97p, 25p, 23,98p
- XDCAM 4:2:0, 35 Mbps / VBR, 8-bit
- Inspelning på SxS minneskort
- 10-bit 4:2:2 genom HD-SDI till extern inbandare
- Inbyggda ND-filter
- PL-objektivsystem (samma som 35mm film kameror)

4.1.3 Arri Alexa

Arri har en lång historia inom filmindustrin med sina 35 mm filmkameror. Nu har de gett sig in i den digitala filmbranchen och Arri Alexa representerar den professionella klassen i denna jämförelse. Kameran presenterades i april 2010 och används överallt världen i högbudgets långfilmsproduktioner och TV-serier.

Kameran valdes till detta test för att den anses vara den mest kompletta digitala filmkamera som finns på marknaden idag.



Figur 10 - Arri Alexa (HD Magazine)

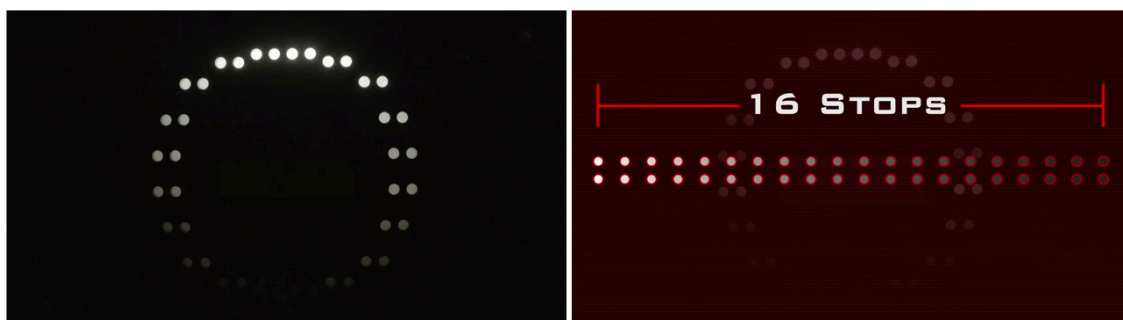
- ALEV III 35 mm CMOS sensor
- HD 1080p, variabla hastigheter, 0,75-120 bilder/sek
- Apple ProRes 422 (Proxy, LT och HQ) 10-bit eller 12-bit Apple ProRes 4444 till minneskort (330 Mbps vid 30 fps i ProRes 4444)
- Inspelning på SxS minneskort
- 12-bit 2880 x 1620 ARRIRAW till extern bandare via T-Link
- PL-objektivsystem (samma som 35mm film kameror)

4.2 Dynamiskt omfång

Dynamiskt omfång är skillnaden mellan det mörkaste och ljusaste området som en kamera kan se detaljer i. Ett brett dynamiskt omfång är att föredra eftersom man har mer information att jobba med i både skuggor och högdagar och gör bilden lättare att ljussätta och dra upp eller ner vissa områden i post produktion. Det dynamiska omfånget mäts i bländarsteg (f-stops eller stops), ju fler bländarsteg desto bättre dynamiskt omfång. (*The great camera shootout 2011*)

I det första testet som gjordes av SCCE använde man en skiva med små hål i sig som gradvis blev mörkare neråt. Man exponerade kameran enligt högdagarna just före

de klipptes av och mätte sedan hur långt ner kameran kunde se i den andra ändan av exponeringsskalan. Maximala antal steg enligt skalan var 16 bländarsteg.



Figur 11 - Skala för test av dynamiskt omfång (Zacuto Films 2011)

På grund av att bilderna som använts i detta arbete är tagna från en komprimerad videofil från vimeo så ser man inte skillnaderna lika bra som man skulle göra direkt från kameran.

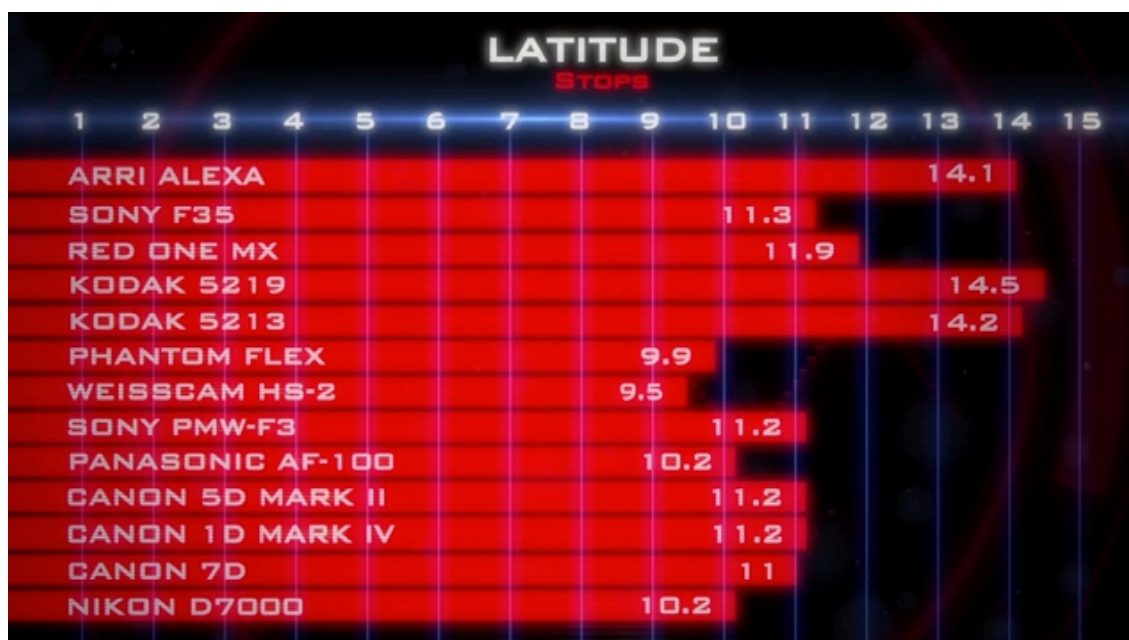


Figur 12 - testresultat från de utvalda kamerorna (Zacuto Films 2011)

Som man kan se från testresultaten så presterar Arri Alexan bäst i detta test. Sony-F3 ser ut att ha aningen lägre dynamisk omfång än Canon 5D mkII, men de har egentligen lika mycket dynamiskt omfång eftersom de ser information i lika många cirkclar före brus tar över signalen i de mörka områdena.

Arri Alexan mäts upp till 14,1 bländarsteg, som är ungefär samma som Arri själva påstår att kameran klarar av, dvs. 14 bländarsteg. De övriga tillverkarna har inte lovat ett visst antal bländarsteg för sina kameror, men både Sony och Canon kameran mäts till 11,2 bländarsteg. Dock har det efter detta test utförts kommit en S-log uppdatering till Sony kameran som anvsevärt skall förbättra dess dynamiska omfång. Technicolor har

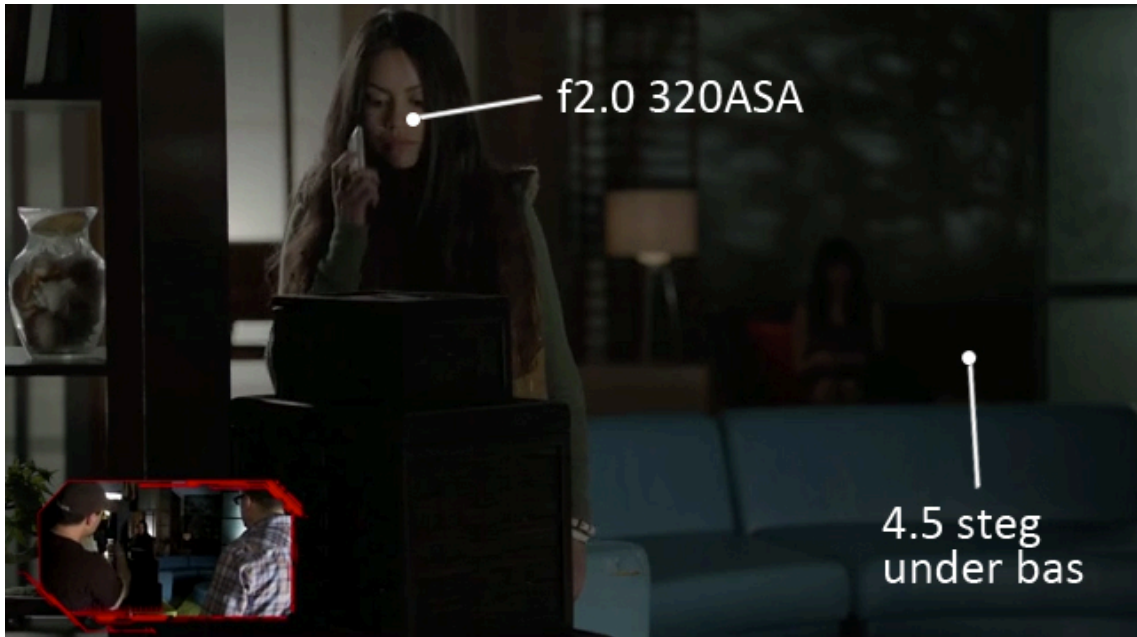
också givit ut en gratis färgprofil till Canons systemkameror som ger en mer låg kontrastig färgvärld och på så sätt ger lite mer information i bilden som annars skulle försvinna vid en färgprofil med högre kontrast. Men oavsett färgprofil så mäter de inte upp till Alexans dynamiska omfång på 14 bländarsteg.



Figur 13 - Dynamiskt omfång, testresultat i bländarsteg bland alla kameror (Zacuto Films 2011)

Det finns vad man kallar användbart och oanvändbart dynamiskt omfång. Fast en kamera mäter upp till ett visst dynamiskt omfång kan det vara svårt att tillämpa det i praktiken. Gale Tattersal, som var fotograf på TV-serien House, påpekade i Zacutos dokumentär om SCCE att fast Canon 5D mark II mäter upp till 11,2 steg i testet så skulle ett verkligt värde ligga närmare 10 steg, men å andra sidan skulle Arri Alexans dynamiska omfång vara större än det som uppmätts.

Därför gjorde SCCE också ett test där man kontrollerade kamerornas kapacitet i riktiga ljusatta situationer. Man ljussatte en scen för att simulera underexponerade bilder, och en för överexponerade. Kamera experterna ställde in sina kameror till de inställningar där de skulle klara det vidaste dynamiska omfånget och fick inte ändra inställningarna på kameran mellan de två scenerna.



Figur 14 - Den underexponerade scenen (Zacuto Films 2011)

I den underexponerade scenen använde de en basexponering på f/2.0 och 320 ASA vid ansiktet på kvinnan i förgrunden. Den underexponerade delen av bildens mörkaste område låg 4,5 bländarsteg under basexponeringen.

Arbetet jämför den underexponerade delen av bilden mellan kamerorna. Den blågrå panelen i höger bildkant har samma exponering som basen, alltså f/2.0.



Figur 15 - Underexponering, jämförelse (Zacuto Films 2011)

Vi kan se att DSLR kameran ligger lite under de övriga i detta test. Man kan se aningen mer detaljer i klänningen från Alexans bild än Sonyns men annars klarar sig Sonyn ganska bra i detta test.



Figur 16 - Den överexponerade scenen (Zacuto Films 2011)

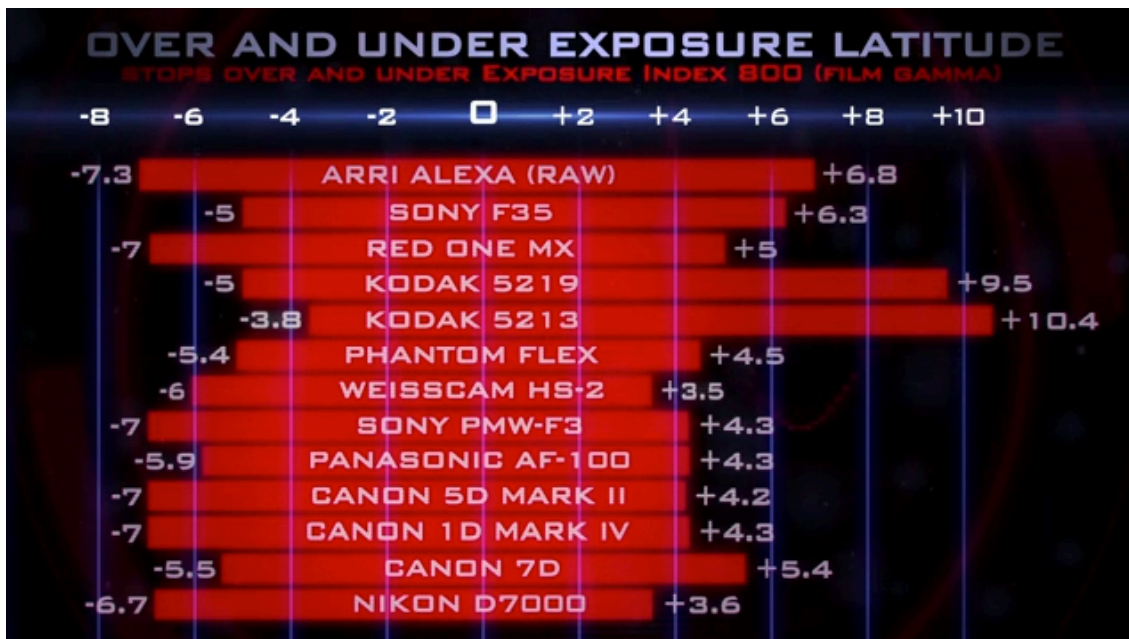
I den överexponerade scenen har vi samma basexponering som i föregående vid ansiktet på kvinnan till vänster. Den överexponerade delen av bilden är fönstret där det finns en stark ljuskälla mellan stammen på trädet och kvisten som ligger 7,5 bländarsteg över basen.

SCCE har sedan gjort ett så kallat "Power window" i postproduktionen där de maskat ut fönstret och dragit ner det så långt som möjligt för att se hur mycket detaljer som finns kvar där.



Figur 17 - Överexponering, jämförelse (Zacuto Films 2011)

Här klarar sig Alexan mycket bra och man kan se de mindre kvistarna i bakgrunden och sen blir det en mjuk övergång till högdagerna, d.v.s. de allra ljusaste områdena i bilden. Sonyn bränner ut bilden ganska mycket men man kan se en aning detaljer i bakgrunden, dock ger den ett visst gult sken i de överexponerade delarna. Canon 5D mark II bränner ut bilden mest av alla kameror i testet och lämnar inte mycket detaljer i bakgrunden.



Figur 18 - Över- och underexponerings gränser vid ISO/ASA 800 (Zacuto Films 2011)

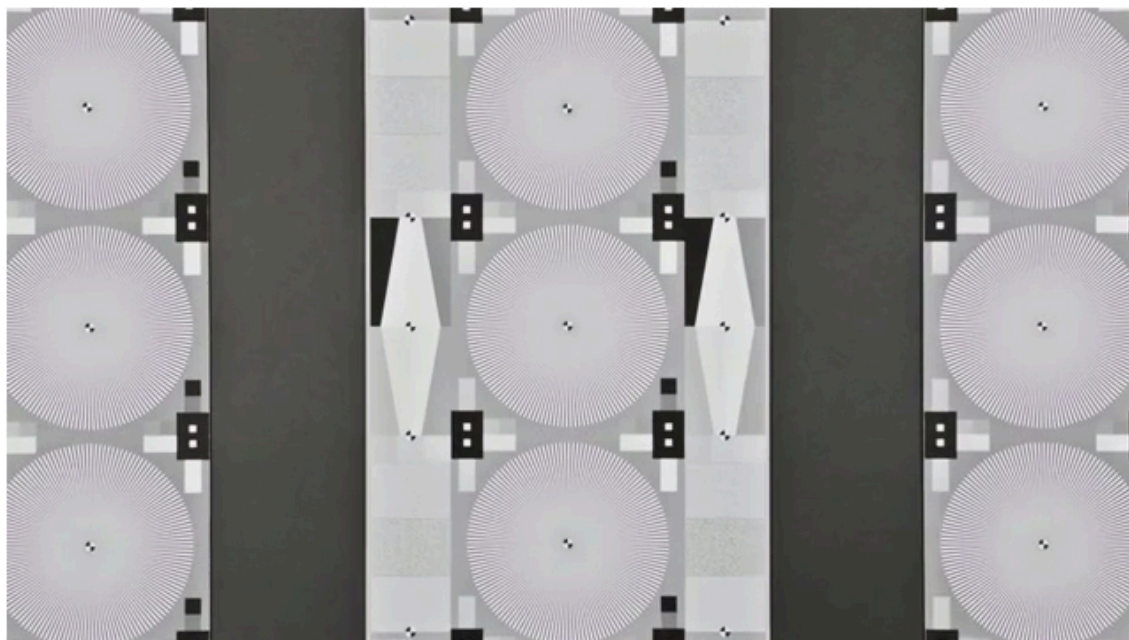
I figuren ovan kan vi se i vilken ända av det dynamiska omfånget som det finns mest information hos kamerorna. Man kan se att de kameror vi har valt att se på är starkare i skuggorna. Alexan är ganska jämn åt båda hållen, men i Arris egna informationsblad mäter den 7,4 steg över och 6,8 steg under, vilket är en liten ändring mot högdagarnas fördel.

Det man kan konstatera efter dessa tester är att även om Sony och Canon kamerorna presterar lika bra i siffror ser ändå Sonyn bättre ut i verkliga situationer, både i under och överexponerade situationer. Alexan klarade sig bäst i alla tester.

4.3 Upplösning

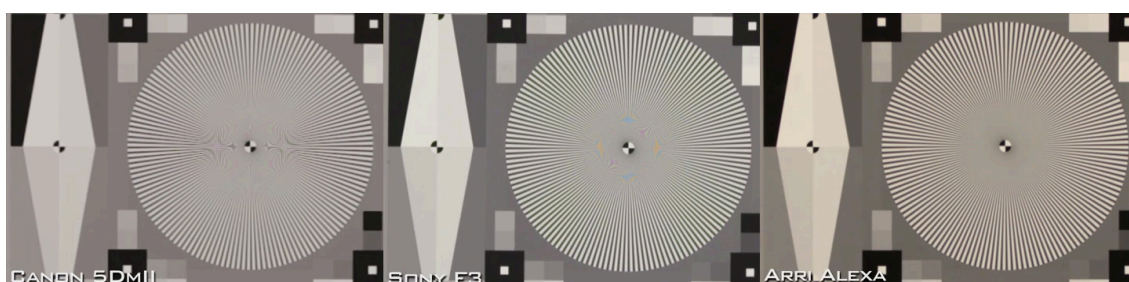
Alla kameror i denna jämförelse är Full-HD kameror med en upplösning på 1920 x 1080 pixlar, men Arrin kan också banda in en upplösning på 2880 x 1620 pixlar vid RAW till extern bandare. Upplösning eller "resolution" är hur många linjer som en kamera kan ta in och visa upp. En bild som är väldigt platt i färgvärld och kontrast kan kännas mindre skarp än en bild som har högre kontrast, så uppfattad upplösning är kombinationen av kontrast och upplösning.

SCCE testade kamerornas upplösning genom att filma en "Siemens star chart" eller direkt översatt, ett Siemens stjärn diagram. Detta för att fastställa spatial frekvensrespons för sensorn, som visar de minsta detaljerna som en kamera kan fånga.



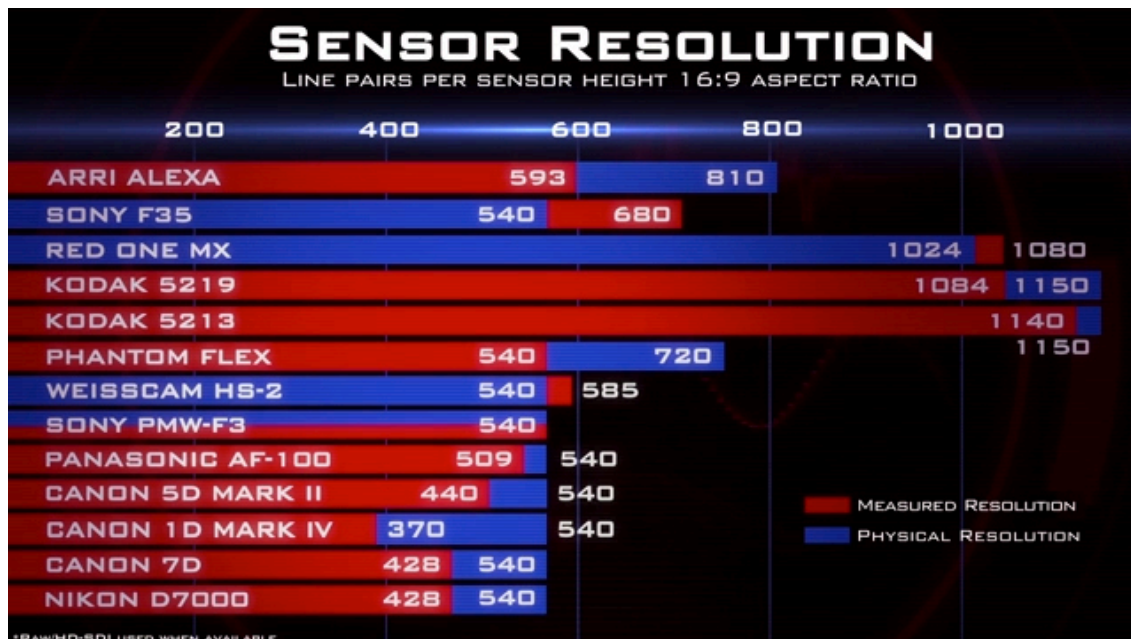
Figur 19 - Ett Siemen stjärn diagram (Zacuto Films 2011)

Kamerorna filmade hela diagramet som var 3 fot brett (ca 91 cm) och sedan zoomade man in digitalt på den mittersta stjärnan för att se resultatet.



Figur 20 - Stjärndiagram inzoomat, jämförelse (Zacuto Films 2011)

Det kan vara svårt att se skillnaden från figuren ovan men systemkameran är mjukast av alla tre, Sonyn är lite skarpare och Alexan skarpast. Man kan också i detta test se en del interferensmönster och vinkningsdistortion mot mitten av stjärnan, värst är det hos 5D mark II och blir gradvis bättre mot de dyrare kamerorna.

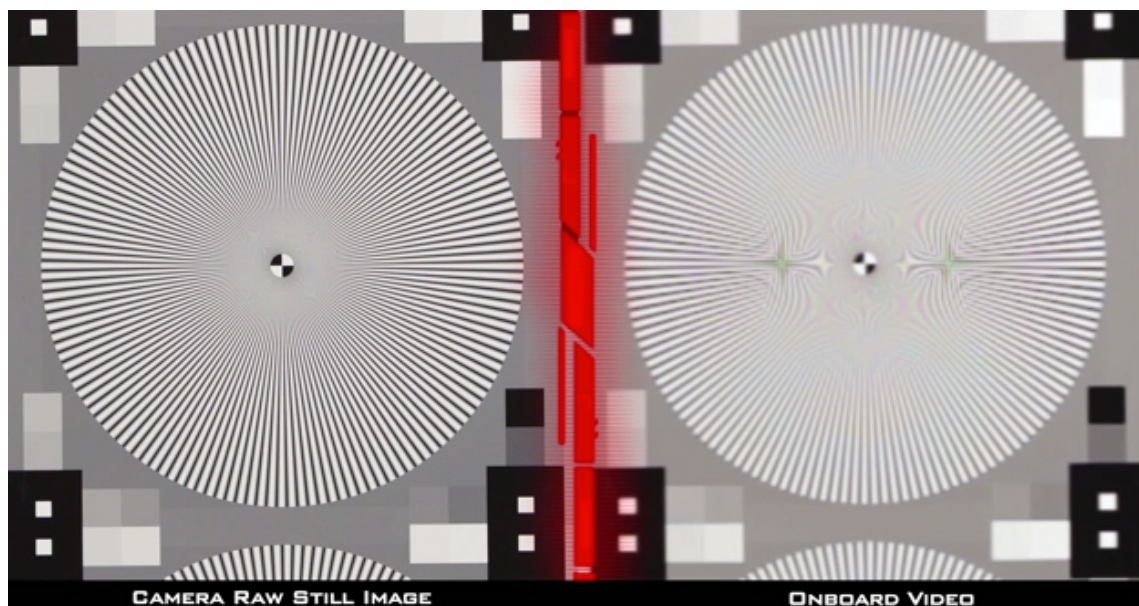


Figur 21 - Fysisk och uppmätt resolution (Zacuto Films 2011)

I figuren ovan kan man se den fysiska upplösningen som blåa balkar och den uppmätta upplösningen som röda. Siffrorna anger antal horisontella linjepar för sensorn vid ett bildförhållande på 16:9. För Sony är den uppmätta och fysiska resolutionen den samma, nämligen 540 par som blir 1080 linjer. Canon kamerans uppmätta upplösning är 440 linjepar som blir 880 verkliga horisontella linjer, 200 mindre än vad det borde vara. Arri Alexan har en sensor med en upplösning på 2880 x 1620 pixlar som går att få ut vid inbandning av RAW filer, i detta test mättes dess resolution till 593 linjepar, som är 1186 linjer.

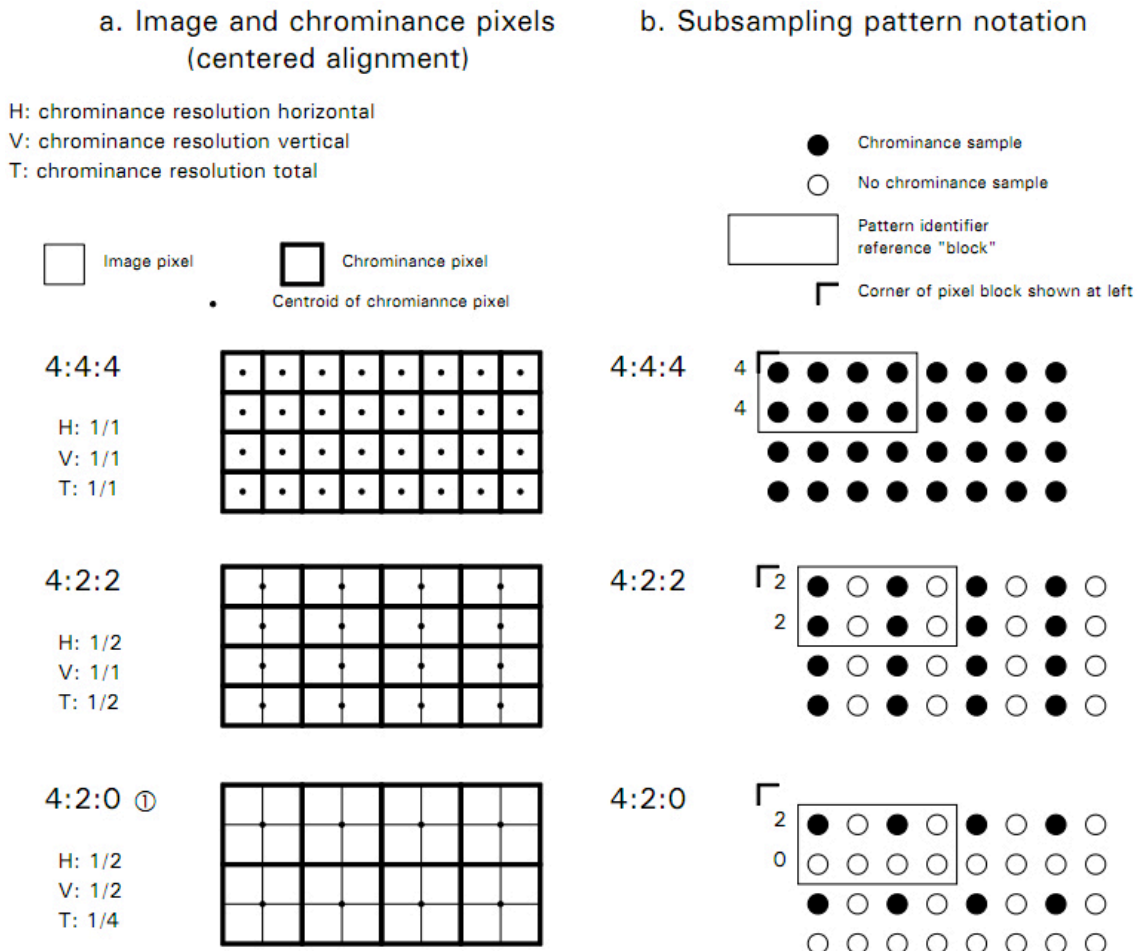
4.4 Komprimering

På grund av att vissa kameror komprimerar bilden mer än andra kan det uppfattas som att en kamera har bättre upplösning än en annan, fast de i själva verket har exakt samma upplösning. Det är en av orsakerna till varför Canon kameran ser så "mjuk" ut i föregående test. I figuren nedan kan man se en stillbild och en bildruta från en videofil från samma DSLR kamera, det är tydligt hur mycket komprimeringen av bilden gör.



Figur 22 - Stillbild och video jämförelse från en DSLR kamera (Zacuto Films 2011)

Det område där bilden komprimeras mest är i färgen, detta görs oftast med något som kallas "Chroma subsampling". Kamerorna i vårt test använder alla ett pixelmönster som kallas Bayer mönster och en bild med full färginformation i RGB (röd, grön och blå) får benämningen 4:4:4. Då en bild går genom "Chroma subsampling" konverteras RGB till Y'CbCr där Y står för luminance (ljusstyrka) och Cb och Cr bildar tillsammans Chroma värdet eller färgvärdet. Om man tar bort hälften av de horisontella chroma värdena så har man 4:2:2 och om man tar ännu bort hälften av de vertikala chroma värdena så får man 4:2:0. (Douglas A. Kerr, 2009)



Figur 23 - Chroma subsampling (Douglas A. Kerr 2009)

Det vi kan konstatera är att en 4:2:0 komprimering kastar bort 3/4 av färginformationen från en bild. Detta gör att Canon kameran som använder H.264 4:2:0 komprimering hamnar i rejält underläge mot Sonyn, som kan få 4:2:2 inspelning till extern bandare via HD-SDI, och Arri Alexan som kan banda Apple ProRes 4:4:4 direkt på minneskortet.

SCCE gjorde en förstoring från den överexponerade scenen där kvinnan till höger har en röd klänning med små punkter på. Där blir det tydligt hur mycket komprimeringen av bilden gör.



Figur 24 - Förstoring av klänning (Zacuto Films 2011)

Här ser man att Canon kameran inte alls klarar av att återge några punkter på klänningen. Det uppstår även ett interferensmönster och bilden känns lite suddigare än de andra kamerorna. Sonyn kunde kringgå sin interna 4:2:0 komprimering genom användningen av en extern bandare vid detta test och klarade sig ganska bra, Arri Alexan presterade även i detta test bäst.

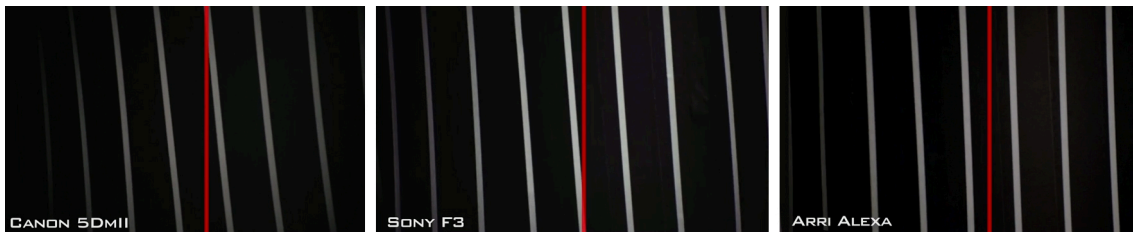
4.5 Rullande slutare och rörelseartefakter

På traditionella filmkameror och kameror med CCD sensor används en så kallad global slutare, eller "Global shutter". Det innebär att en bildruta exponeras på en gång och på så sätt slipper man så kallade rörelseartefakter eller "Motion artefacts". Rullande slutare, eller "rolling shutter", är något som digitala kameror med CMOS sensor använder och bilden läses in antingen uppifrån ner eller från sida till sida. Detta kan leda till rörelseartefakter som får en bild att se förvrängd ut vid hastiga rörelser.

SCCE tog fram två tester för att testa detta hos kamerorna. Vid ett av testen snurrade en cylinder med raka streck runt för att undersöka hur mycket "skew" eller snedhet som uppstår hos kameran. Det andra testet hade ett propellerliknande mönster på sig som snurrade vid en hastighet på 48 bilder per sekund och för ett perfekt resultat skall ingen förvrängning av strecken ske. Alla kameror som arbetet valt att ta upp använder CMOS sensorer.



Figur 25 - Test 1 med en global slutare (Zacuto Films 2011)



Figur 26 - Rullande slutare, test 1 (Zacuto Films 2011)



Figur 27 - Test 2 med en global slutare (Zacuto Films 2011)



Figur 28 - Rullande slutare, test 2 (Zacuto Films 2011)

Som väntat ser vi en del rörelseartefakter hos kamerorna. Alexan klarade sig bra på båda testen för att vara en kamera med CMOS sensor. Sämst klarade sig Canon kameran, speciellt i det andra testet där man kan se rejäla böjningar i linjerna. Sonyn presterade bättre än Canon kameran men har ändå en hel del rörelseartefakter i det andra testet.

4.6 In- och utgångar

Möjligheten att koppla in extern utrustning till kameran via dess in- och utgångar kan vara en stor och avgörande factor för många vid kameraköp. Arbetet har valt att lista de utvalda kamerornas in- och utgångar för att sedan jämföra dem med varandra.

4.6.1 Canon 5D Mark II

- USB 2.0
- AV utgång (video och ljud)
- HDMI
- 3,5 mm mikrofon ingång

Här är det tydligt att systemkameran inte är utvecklad för filmning i första hand. Möjlighet att koppla in en extern mikrofon är mycket viktigt eftersom kamerans interna mikrofon är beklaglig. AV utgången och HDMI är bra för monitorering, dock ger HDMI utgången på 5D mark II inte ut 1080p under filmning utan genast man väljer att börja bandera in så faller upplösningen till 480p. Detta gör också att användningen av en extern bandare är omöjlig. Några av Canons andra systemkameror ger ut 1080p genom HDMI vid filmning, men kameran komprimerar materialet med sin egen H.264 komprimering, före signalen går ut genom HDMI porten.

4.6.2 Sony PMW-F3

- DC 12V 4-pin XLR för ström
- 2st XLR ingångar
- Komposit video BNC
- SDI (BNC)
- HD-SDI Dual Link out x 2
- Firewire
- USB 2.0
- HDMI
- Tidkod in x 1, tidkod ut x1 och genlock x1

Sonyn har betydligt fler in- och utgångar än Canon kameran, men denna kamera är ju också designad för att vara ett kraftfullt verktyg vid filmning. På denna kamera har man tillgång till balanserat XLR ljud och kan därför använda ordentlig ljudutrustning och också en 12V 4-pin XLR för ström som ger många möjligheter till strömkällor. HD-SDI utgången ger möjlighet till 4:2:2 till extern bandare och möjlighet till tidkod som underlättar vid till exempel flerkamera arbete.

4.6.3 Arri Alexa

- 2 st BNC REC ut HD-SDI
- BNC monitorering ut HD-SDI
- XLR 5 pin ljud in
- BNC return signal/sync in HD-SDI
- LEMO 16 pin "external accessory interface"

- Fischer 2 pin 24 V ström
- 2 st Fischer 3 pin 24 V fjärr start och ström för extern utrustning
- LEMO 2 pin 12 V ström för extern utrustning
- LEMO 5 pin tidkod in/ut
- TRS 3,5 mm ljudutgång
- LEMO special 16 pin för elektronisk sökare
- LEMO 10 pin Ethernet med ström

Flaggskeppet i vår jämförelse har alla in- och utgångar som Sonyn plus några till. Med denna kamera kan man också driva sin externa utrustning med stömmen från kameran, till exempel kamerans elektroniska sökare och externa monitor.

5 FÖRBÄTTRINGSFÖRSLAG

Systemkameror är som tidigare sagts i arbetet inte optimerade för filmning. Potentialen för att få fantastiska bilder finns där med det förutsätter att man behandlar kameran på ett visst sätt och för det behöver man en del förbättringar. Arbetet kommer i detta kapitel att ge förslag på hur man kan förbättra sin systemkamera och sitt arbetsflöde för att uppnå bästa möjliga resultat.

5.1 Kringutrustning

Beroende på hurdan produktion man gör så krävs det olika kringutrustning för att förvandla sin systemkamera till en digital filmkamera. Det finns hur många olika system och möjligheter som helst idag, allt från hemgjorda system i PVC plast för 10 € till professionella robusta system i aluminium eller kompositmaterial för flera tusen euro.

5.1.1 Stabiliseringssystem

Eftersom systemkamerorna lider av stora problem med sin rullande slutare är det viktigt att ha ett stabiliseringssystem för att få lite bättre kontroll över den lätta kameran.

Det vanligaste tillbehöret som alla fotografer borde ha är ett ordentligt stativ med ett så kallat "fluid head" eller vätskedämpat videohuvud. Detta ger en stadig stödpunkt till marken och ett vätskedämpat videohuvud gör att man kan få jämna panoreringar och tiltar. Detta tillbehör är bra om man enbart behöver vara på en plats under en tagning, men om man behöver röra på sig behövs något mer rörligt system.

På grund av systemkamerornas design är det också svårt att hantera dem under filmning handhållet. De två viktigaste stegen för att få en stabilare bild är att antingen lägga till massa på riggen, eller att försöka få en till kontaktpunkt till kameran. Det vanligaste man brukar göra är att få den massa och form som man har hos traditionella film- och videokameror, oftast en design som lämpar sig för stöd vid axeln. Då får man mera vikt och en jämnare viktfordelning samt flera kontaktpunkter som ger en satdigare bild. Om man har ett sådant system kan man också använda det som en bas för att sätta på mer kringutrustning som t.ex. ljud, skärpeföljning och monitorering.



Figur 29 - Specialbyggd axelrig av P. Mutasen Elokuvakonepaja (P.Mutasen Elokuvakonepaja 2011)

5.1.2 Ljudupptagning

På grund av systemkamerornas begränsade ljudupptagning så krävs någon form av ljudupptagningssystem för att få ljud till sina produktioner. Det finns två valmöjligheter, antingen bandar man ljudet direkt till kameran och har således ljudspåret direkt kopplat till sina videofiler eller så bandar man ljudet med skild utrustning och parar ihop ljud och bild i postproduktion.

Många systemkameror saknar manuella ljudinställningar och har AGC (Automatic Gain Control) som standard, vilket gör att man inte har full kontroll över ljudnivåerna. Canon 5D mark II fick med en mjukvaroupdatering möjlighet att ställa manuella nivåer, men dessa är ganska bortglömda och går inte att justera under filmning. Om man vill använda ljud direkt till kameran kan man antingen koppla en mikrofon direkt till kamerans 3,5 mm mikrofoningång, eller via en extern mixer, koppla XLR mikrofoner och ställa nivåer för att sedan sända signalen via en kabel till kamerans mikrofoningång. Fördelen med den sistnämnda är att man också kan få monitorering av ljud, vilket man inte får om man kopplar en mikrofon direkt till kameran. (Ryan Koo 2010)



Figur 30 - Ljudupptagning direkt till kamera

En annan möjlighet är att använda en extern bandare. Detta ger betydligt fler möjligheter och man kan använda all utrustning som finns för film- och TV-produktioner och på så sätt kan man få ett mer högkvalitativt ljud. Man kan antingen välja att spela in på små portala bandare eller ordentliga hårddisk bandare med inbyggd mixer. Nackdelarna är att denna utrustning är dyrare och att det tar lite längre tid i editeringen då man skall para ihop ljud och bild.

5.1.3 Monitorering

Eftersom skärmen på systemkameran är så pass liten och i de flesta fall inte går att vinkla är extern monitorering ofta att föredra, dessutom är det också svårt att se skärpan från den lilla skärmen.

Det finns olika lösningar som underlättar dessa problem. Ett alternativ är att använda en extern LCD monitor som kopplas till HDMI utgången eller AV porten. Dock är HDMI att föredra eftersom man då kan få ut 1080p och det blir lättare att ställa skärpan. Dessa ger en bildstorlek på oftast 5,6 eller 7 tum och kräver ström antingen från nätuttag eller batteri. De flesta skärmarna på marknaden har också funktioner som fokus assistans, hjälplinjer och zebra, som visar vilka områden som är överexponerade. Nackdelen med dessa är att användning utomhus vid starkt dagsljus kan vara problematiskt.

En lösning för användning i stark ljus kan vara att använda en sökare, antingen elektronisk eller en sådan som man fäster direkt på kamerans egen skärm. Fördelen med att använda en sökare som sätts på skärmen är att den förstorar upp skärmen 2,5 - 3 gånger, vilket underlättar att se skärpan. Dessutom är det en relativt billig lösning och ger en till kontaktpunkt till ögat, för att lättare hålla kameran stadig. En elektronisk sökare är dyrare, men möjligheterna till en mer bekväm placering är större och man får samma egenskaper som hos en LCD skärm, t.ex fokus assistans och hjälplinjer.



Figur 31 - DSLR kamera med monitor och elektronisk sökare (Philipbloom.net)

5.1.4 Objektiv

Det som är viktigt i såväl stillfoto som video är att ha bra optik till sin kamera. En av fördelarna med att ha en DSLR kamera som videokamera är det stora utbudet av objektiv som finns för dem. Det finns dock inte något objektiv som är bra för allt. Det man bör tänka på om man använder ett zoomobjektiv är att använda en med fast bländare, gärna med en ganska stor bländaröppning. Billigare objektiv brukar oftast ha varierande bländare, t.ex $f/3,5$ vid 18 mm och $f/5,6$ vid 50 mm, det gör att bländaren ändras då man zoomar vilket kan vara irriterande om man måste ändra brännvidden under en tagning. Ett bra zoomobjektiv kan kosta en del men är bra vid t.ex. dokumentärfilmning.

För narrativt filmmakande är objektiv med fasta brännvidder ett bättre val. Dessa har oftast större bländaröppning och bättre bildkvalité. De är också billigare än zoomobjektiv och det finns ett bra utbud med begagnade sådana utan autofokus. Autofokus går nämligen inte att använda under filmning idag. Företaget Carl Zeiss har utvecklat en serie med fasta objektiv för DSLR filmning och har tagit det bästa från professionella filmobjektiv och satt dem i ett paket som passar bra åt DSLR kameror. De går att få med olika fattningar beroende på vilken kamera man använder. (Ryan Koo 2010)



Figur 32 - Zeiss CP.2 objektiv (NextWaveDV 2011)

5.1.5 Filter

En annan fördel med DSLR kamerorna är deras stora sensor som ger ett kort skärpedjup som kan vara önskvärt om man vill vara mer selektiv med det man vill ska vara skarpt. Men på grund av avsaknaden av interna ND (Neutral density) filter så kan det betyda att man måste ställa ner bländaren vid situationer där man har mycket ljus. Detta innebär att man förlorar skärpedjup och möjligheten till selektivt fokus.

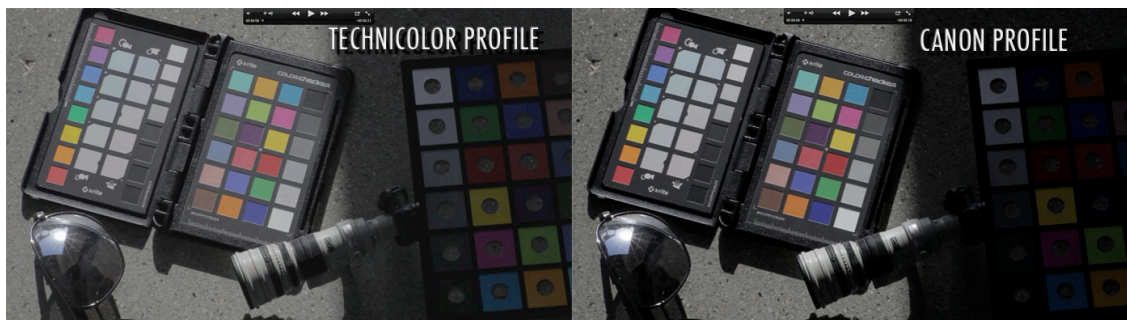
Det man kan göra är att sätta på ND filter på sina objektiv, antingen sådana som skruvas direkt på objektivet eller med hjälp av en mattebox sätta ett eller flera framför objektivet i en skild hållare. Har man t.ex ett NDx16 så får man ner bländaren 4 steg. (*All I dream about photography 2008*)

5.2 Färgprofiler och mjukvara

Varje systemkamera kommer med färdiga färgprofiler som man kan byta mellan beroende på vilken känsla och hur mycket färg man vill ha i bilden. Det finns också möjlighet att skapa egna färgprofiler, antingen direkt i kameran eller via en dator som man sedan laddar in till kameran.

Om man måste få ett projekt snabbt färdigt kan det vara bra att ha en färgprofil i kameran som ger en bild ganska färdig så som man vill ha den. Då slipper man färgkorrigering i efterhand, men om man vill göra ändringar efteråt på grund av t.ex. misstag under inspelningen så kan det vara svårt att justera.

På senaste tiden har det dykt upp en del olika färgprofiler med så kallade "super flat" eller "extra flat" egenskaper, t.ex. Technicolors Cinestyle. Dessa färgprofiler ger en väldigt platt färgvärld som är låg i kontrasten, men på så sätt lämnar det också mycket rum för ändringar i post produktion. (*Vincent Laforet 2011*)



Figur 33 - Technicolor Cinestyle och Canons egna färgprofil (Vincent LaForet 2011)

Det finns också personer som lyckats "knäcka" vissa kamerors programvara och modifiera den. En sådan är "Magic Lantern" som finns på en del Canon systemkameror. Denna mjukvara ger bland annat möjlighet till att sätta av AGC och ställa nivåerna manuellt och få mätare för ljudnivåer, zebra mönster för överexponerade områden, hjälplinjer för olika format med mera. Magic Lantern är ett öppet ramverk och utvecklas hela tiden. (magiclantern.wikia.com)

5.3 Arbetsflöde i postproduktion

Systemkamerornas codec (H.264 för Canon systemkameror) är inte den mest optimala för professionella editerings mjukvaror. Därför krävs det att man konverterar om filerna först innan man börjar klippa. I Final Cut Pro är det bäst att konvertera filerna till Apple ProRes 422 eller liknande före man börjar klippa, då har man också ett format som inte tappar kvalitet då det konverteras om. I Avid konverteras filerna till MXF filer med Avid DNxHD då det körs in till programmet och flyter på bra där sen. Eftersom kamerorna komprimerar materialet färdigt ganska mycket lämnar det inte mycket rum för färgkorrigering och effekter. Därför är det bra att undvika många mellansteg och exporter och försöka göra det så långt som möjligt på en plattform, t.ex i Final Cut till Color för färgkorrigering. Då hänvisar det till originalfilerna under färgkorrigeringen och ingen extra komprimering har blivit gjord. (Oliver Peters 2010)

6 DISKUSSION

Det vi kan konstatera efter detta arbete är att systemkamerorna inte riktigt kan mäta sig med deras dyrare motståndare. På alla punkter i testet så såg man att ju dyrare kamera desto bättre var resultatet. Men för att vara kameror som bara kostar en bråkdel av priset av de dyrare så klarar de sig förhållandevis väldigt bra. Om man behandlar en DSLR kamera som en stor digital filmkamera kan man nästan lura vem som helst att det är t.ex. en Arri Alexa. Kamerorna är endast verktyget, det är fotografens uppgift att använda verktyget på rätt sätt för att uppnå bästa resultat. Varje kamera har en plats för en viss produktion, vissa produktioner kan behöva en Arri Alexa medan andra kan behöva en systemkamera om behovet inte är större än så.

Utvecklingen går mot allt mindre och mindre kameror och DSLR revolutionen har förändrat hela filmbranchen. Man kan bland annat se detta på Canons nya C300 och REDs EPIC och Scarlet som alla är bara lite större än en större systemkamera. Dock tror jag inte att vi kommer att se alltför avancerade filmfunktioner på systemkamerorna eftersom kameratillverkarna ändå vill sälja sina dyrare videokameror också. Men tack vare sitt låga pris kommer de säkerligen också i försättningen att vara populära vertyg för filmmakare med lågbudgets projekt. Marknaden har lärt sig mycket från dessa små verktyg och jag tror att vi kommer att få se stora förändringar där under de närmaste åren.

KÄLLOR

Lancaster, Kurt. 2010. Crafting the film look with video. USA: library of Congress Cataloging-in-Publication Data. ISBN 978-0-240-81551-0

Koo, Ryan. 2010. The DSLR Cinematography Guide [www].

Hämtat 18.9.2011

<http://nofilmschool.com/dslr/>

Guirola, Ana Christina. 2011. FLAAR Reports, Digital photography, Camera Review [www].

Hämtat 18.9.2011

http://www.digital-photography.org/digital_photography_review_camera_accesories_equipment_software/19_camera-review-Nikon-D90.pdf

Digital Photography Review. Canon EOS 5D mark II In-deopth Review [www].

Hämtat 18.9.2011

<http://www.dpreview.com/reviews/canoneos5dmarkII>

Solorio, Marco. 2010. CreativeCOW.net, HDsLRs for video: Beyond the Hype [www].

Hämtat 18.9.2011

<http://magazine.creativecow.net/article/hdslrs-for-video-beyond-the-hype>

DSLR Video Shooter. 2010. Using Depth of Field For Storytelling [www].

Hämtat 19.9.2011

<http://dslrvideoshooter.com/using-depth-of-field-for-storytelling/>

Green, Barry. Dvxuser.com, Aliasing [www].

Hämtat 19.9.2011

<http://www.dvxuser.com/articles/article.php/20>

Sony Professional. PMWF3K [www].

Hämtat 28.9.2011

<http://pro.sony.com/bbsc/ssr/mkt-cinematography/mkt-cinematographyvideo/product-PMWF3K/>

Fauer, Jon. Film and Digital Times. Sony PMW-F3 Special Report [www].

Hämtat 28.9.2011

<http://pro.sony.com/bbsccms/assets/files/mkt/cinema/articles/36FDT-SonyF3-3-5-Med-Rez-RGB.pdf>

Arnold & Richter Cine Technik Gmbh & Co. Digital Cameras, Alexa [www].

Hämtat: 28.9.2011

http://www.arri.com/camera/digital_cameras/cameras/camera_details.html?product=9&subsection=overview&cHash=947e43e51a

Arnold & Richter Cine Technik Gmbh & Co. 2011. Arri Alexa Pocket Guide.
Ident.-Nr.: K5.40949.0

Zacuto Films. 2011. The Geat Camera Shootout 2011: SCCE - Episode One [www].
Hämtat 30.9.2011
<http://www.zacuto.com/the-great-camera-shootout-2011/episode-one>

Zacuto Films. 2011. The Geat Camera Shootout 2011: SCCE - Episode Two [www].
Hämtat 3.10.2011
<http://www.zacuto.com/the-great-camera-shootout-2011/episode-two>

Zacuto Films. 2011. The Geat Camera Shootout 2011: SCCE - Episode Three [www].
Hämtat 12.10.2011
<http://www.zacuto.com/the-great-camera-shootout-2011/episode-three>

Kerr, Douglas A. 2009. Chrominance Subsampling in Digital Images, Issue 2. [www].
Hämtat 4.10.2011
<http://dougkerr.net/pumpkin/articles/Subsampling.pdf>

Berkeley Design Technology, Inc. 2006. EE Times. Introduction to video compression [www].
Hämtat 4.10.2011
<http://www.eetimes.com/design/signal-processing-dsp/4013042/Introduction-to-video-compression>

All I Dream About Photography. 2008. Neutral Density Filters: What are they & when to use them? [www].
Hämtat 14.10.2011
<http://www.adidap.com/2008/02/15/neutral-density-filters-what-are-they-when-to-use-them/>

Magic Lantern Firmware Wiki. Magic Lantern Firmware [www].
Hämtat 16.10.2011
http://magiclantern.wikia.com/wiki/Magic_Lantern_Firmware_Wiki

LaForet, Vincent. 2011. New Technicolor Profile fot Canon HDDSLRs [www].
Hämtat 18.10.2011
<http://blog.vincentlaforet.com/2011/04/29/technicolor-cinestyle-profile-available-for-canon-5dmkii/>

Peters, Oliver. 2010. Easy Canon 5D post - Round II [www].
Hämtat 18.10.2011
<http://digitalfilms.wordpress.com/2010/01/23/easy-canon-5d-post---round-ii/>