

Bitdybde i digitale billeder

Næsten alt efterfølgende er fra: FotoStart.dk, som er en dansk Fotoportal for entusiaster! (Tilpasset/editeret af undertegnede)

Bits og bytes hænger sammen. Bytes bruges om den størrelse en given fil (software) kan have, mens bit er informations-dybde. Forholdet mellem dem er:

bits * 8 = bytes

bytes / 8 = bits

Dette forhold er eks. gældende ved udregning af mulig download-hastighed i kB/s (kilobytes per sekund) i henhold til den angivne MBit for éns internetopkobling.

Bitdybde i digitale billeder

Hvad er bit (bitdybde, antal bit pr. farvekanal)?

- **Bitdybde** angiver, hvor mange farveoplysninger, der er tilgængelige for hver pixel i et billede. Jo flere bit med oplysninger pr. pixel, jo flere tilgængelige farver, og jo mere nøjagtig farvegengivelse. Et billede med en bitdybde på 1 har f.eks. pixel med to mulige værdier: sort og hvid. Et billede med en **bitdybde på 8 har 2^8 eller 256 mulige værdier**. Billeder i gråtonetilstand med en bitdybde på 8 har 256 mulige grå værdier.

- RGB-billeder består af tre farvekanaler. Et RGB-billede med 8 bit pr. pixel har 256 mulige værdier for hver kanal, hvilket betyder, at det har mere end **16 millioner mulige farveværdier**. RGB-billeder med 8 bit pr. kanal (bpc) kaldes nogle gange **24-bit-billeder** (8 bit x 3 kanaler = 24 bit med data for hver pixel).

- Ud over 8-bpc-billeder kan Photoshop også arbejde med billeder, der indeholder 16 bpc eller 32 bpc. **Billeder med 32 bpc kaldes også HDR-billeder (high dynamic range)**.

Bitdybde i digitale billeder

Forholdet mellem antal farver og bits

1 bit kan enten være 0 eller 1. F.eks. kan 0 fortælle skærmen at vise hvid, og 1 fortælle skærmen at vise sort. Matematisk kan det skrives:
 $2^1 = 2$.

2 bit siger, at de 2 muligheder vi havde før nu er 2 muligheder pr. bit - så får vi altså 4 farver fordi:
 $2^2 = 4$.

Ved 8 bit siger vi igen:
 $2^8 = 256$. Altså kan **8 bit vise 256 farver** (vises som 0-255).

Dermed fås: **24 bit** = $2^{24} = 16.777.216$ farver/kulører/nuancer!

og: **48 bit** = $2^{48} = 281.474.976.710.656$ farver/kulører/nuancer!

Det svarer til: $2^{16} = 65.536$ farvenuancer pr. rene farve!

Heraf følger, at 48 bit kun er for professionelt arbejde!

Bitdybde i digitale billeder

Det
men-
neske-
lige
øje:

Bibliographic Entry	Result (w/surrounding text)	Standardized Result
Calkins, David J. <i>Mapping color perception to a physiological substrate. The Visual Neurosciences Volumes 1 and 2</i> [institutional subscription required]. The MIT Press, 1993.	"The tremendous variability in the spectral composition of light reflected from surfaces lends itself to eliciting a daunting gamut of more than 100,000 discriminable colors, and the variation in the names we assign these colors is limited only by scope of human experience."	100,000
Wyszecki, Gunter. <i>Color</i> . Chicago: World Book Inc, 2006: 824.	"Experts estimate that we can distinguish perhaps as many as 10 million colors."	10 million
Kleiner, Kurt. <i>What we gave up for colour vision</i> . "New Scientist." January 24, 2004: 12.	"Humans, other apes, and Old World monkeys have trichromatic vision, with eyes containing three colour receptors, sensitive to blue, green, and yellow-red. They allow us and our Old World relatives to distinguish around 2.3 million colours."	2.3 million
Myers, David G. <i>Psychology</i> . Michigan: Worth Publishers, 1995: 165.	"Our difference threshold for colors is so low that we can discriminate some 7 million different color variations (Geldard, 1972)."	7 million
Color . Wikipedia. 2006.	"It has been estimated that humans can distinguish roughly 10 million different colors, although the identification of a specific color is highly subjective, since even the two eyes of a single individual perceive colors slightly different."	10 million

Bitdybde i digitale billeder

24 bit billeder

24 bit billeder indeholder 16,7 millioner farver, også kaldt "True Colors".

Her har vi 8bit per farvekanal (8 bit rød, 8 bit grøn, 8 bit blå) = 24 bit ialt.

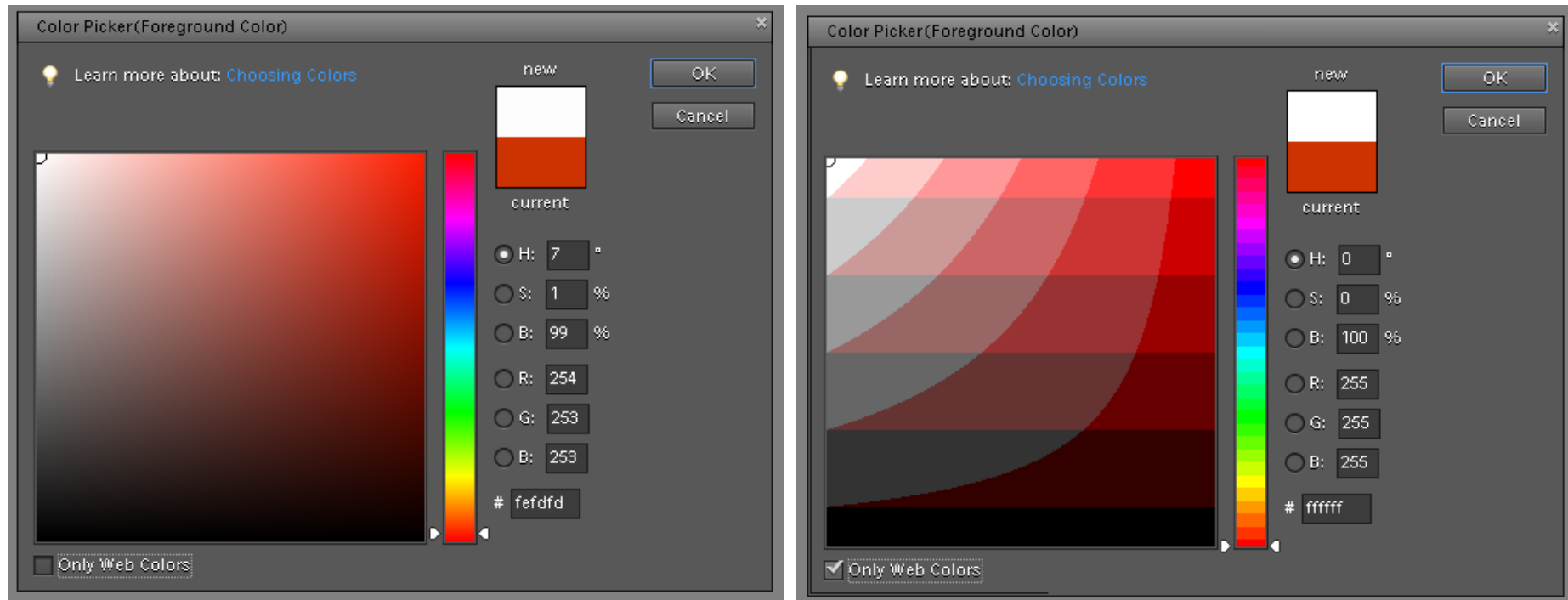
Alle JPEG billeder er i 24 bit, også selvom eks. Windows er sat til at vise 32 bit farver. 24 bit farver er faktisk det, som Windows 'normalt' kalder 32 bit farver!

32 bit billeder

Når vi taler om 32 bit farver mener vi ofte **16,7 millioner** farver - altså det som egentlig er 24 bit farver.

32 bit farver er 24 bit farver med en alfakanal (en ekstra kanal, der bestemmer transparens i billedet). 24 bit farver er nemlig 8 bit per farvekanal (8bit for Rød, 8bit for Grøn og 8bit for Blå), og de sidste **8 bit er så alfakanalen**. Kendte filformater der kan benytte en alfa kanal (engelsk: alpha channel) er **TIFF (.tif)**, **TARGA (.tga)** og **Portable Networks Graphics (PNG)**.

Bitdybde i digitale billeder



Farvevælger fra Elements 9:

Kuløren 'hvid' er vist t.v. med værdierne 254,253,253 (Rent hvid = 255!)

T.h. vist samme situation, men med Web-kulører!

Bitdybde i digitale billeder

I **CMYK-tilstanden** tildeles hver pixel en procentværdi for hver procestrykfarve. De lyseste farver (højlys) tildeles små procentværdier af procestrykfarver, de mørkere (skygge) farver højere procentværdier. En klar rød kan f.eks. indeholde 2% cyan, 93% magenta, 90% gul og 0% sort. I CMYK-billeder genereres ren hvid, når alle fire komponenter har værdien 0%.

Brug CMYK-tilstanden, når et billede forberedes til trykning med procesfarver. Når du konverterer et RGB-billede til CMYK, oprettes en *farveseparation*. Hvis du starter med et RGB-billede, er det bedst først at redigere i RGB-tilstand og derefter konvertere til CMYK, når redigeringen er afsluttet.

I RGB-tilstand kan du bruge korrektur-opsætningskommandoerne til at simulere virkningen af en CMYK-konvertering uden at ændre de faktiske billeddata. Du kan også bruge CMYK-tilstand til at arbejde direkte med CMYK-billeder, der er scannet eller importeret fra mere avancerede systemer.

Bitdybde i digitale billeder

36 bit billeder

De fleste digitale spejlreflekskameraer kan levere formatet RAW, og dette behandler oftest 12 bit per kanal:

12 (rød) + 12 (grøn) + 12 (blå) = 36.

Vi får altså **68.719.476.736 farver**, hvilket svarer til 4.096 farver per kanal!

Kun hvis vi har billederne i formatet RAW, kan vi beholde den ekstremt megen farveinformation - hvis vi konverterer til JPG, vil vi indsnævre farvespektret til 24 bit, idet **JPG altid arbejder i 24 bit**.

I praksis kan vi også bruge 36 bit til at skabe meget flotte **sort/hvid billeder!**

Det skyldes, at vi med 36 bit sort/hvid billeder har **4.096 gråtoner** (inkl. ren sort og ren hvid)!

Det giver meget flottere farveovergange og gradienter.

Bitdybde i digitale billeder

48 bit billeder

Adobe Photoshop kan arbejde med 16 bit per kanal; svarende til 281.474.976.710.656 farver. Dette er langt mere end computerskærmen kan vise, så det man ser på computerskærmen, når man arbejder i 48 bit, er en konverteret repræsentation af det virkelige billede; man ser det i 24 bit (fordi skærmen ikke kan vise større farvedybde end dette).

96 bit billeder

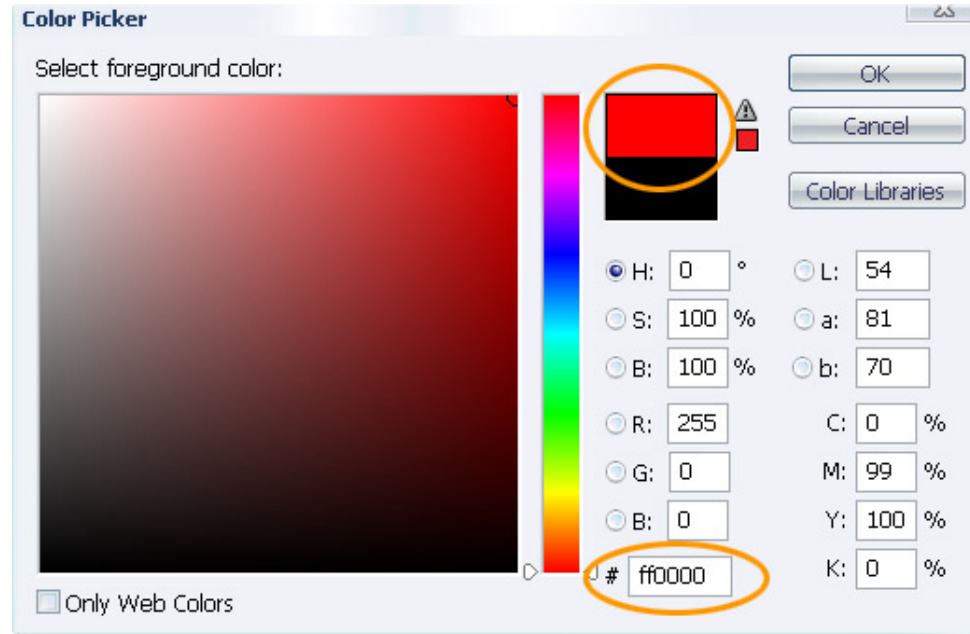
Adobe Photoshop kan også arbejde med 32 bit per kanal; det man kalder "floating point" (flydende kommatalsberegninger). 96 bit bruges til HDR (High Dynamic Range) billeder; dvs. billeder med ekstremt højt dynamikområde, der kan vise større dynamik **end selv det menneskelige øje kan opfange.**

Når man arbejder i 96 bit, vil man ofte få brug for muligheden for preview i Photoshop - vælg i menuen: "View" > "32-bit Preview Options".

Bemærk: til udskrift (og mindre ressourcekrævende visning generelt) skal man konvertere til 48-bit (16-bit per kanal) eller 24-bit (8-bit per kanal).

Bitdybde i digitale billeder

Hexadecimale værdier for farver



=> Ovenfor ses hvordan #ff0000 giver en ren rød.

En hexværdi er nem lige at give videre til andre - eks. er det både nemmere og mere præcist, at sige/skrive: #ff9900 i stedet for "orange". Den, der skal bruge hexværdien, kan blot indtaste hexværdien i sit grafikprogram!

Bitdybde i digitale billeder

Color space (farverum): RGB

Logisk set giver det størst mening at arbejde i **RGB (Red Green Blue)**, idet dette er måden hvorpå skærmen viser farver (additiv farveblanding). Det vil sige; vi definerer farverne ud fra 3 værdier, der repræsenterer hhv. rød, grøn og blå.

Color space (farverum): CMYK

CMYK bruges til **print**, hvorimod **RGB** bruges til **skærme**.

CMYK står for Cyan Magenta Yellow Key, hvor Key oftest er sort. Hvor RGB betragtes som additive farver (dvs. farvet lys), så virker CMYK som subtraktive farver (eks. ligesom når man blander maling). Derfor er **CMYK ekstremt velegnet til print**, idet farver blandes korrekt ud fra en angivet konverteret farveværdi (fra hexadecimal). Hvis man skal have et billede fremkaldt, bør man derfor konvertere det til CMYK inden afsendelse. I Photoshop gøres det meget enkelt i menuen "Image > Mode > CMYK Color". Hermed vil Photoshop konvertere dit RGB-billede til de farveværdier som Photoshop skønner er de tilsvarende CMYK-værdier, og du vil få et **mere ægte indtryk af hvordan dit billede vil se ud når det kommer ud på tryk/print**.

Bitdybde i digitale billeder

Color space: sRGB

sRGB (standard RGB) er et absolut color space, baseret på RGB som nævnt før. sRGB-standarden er særdeles udbredt, og selvom den primært er tilpasset katoderørsskærme (de "gamle" dybe) så kan både digitalkameraer/scannere/TFT-skærme også siges at gå under sRGB-standarden.

Color space: Adobe RGB

Adobe RGB er et absolut color space, baseret på CMYK. Det er en måde at gengive CMYK på som RGB-værdier.

I forhold til sRGB har Adobe RGB forbedret:

- cyan-grøn midtone gengivelser
- orange-magenta højlys gengivelser
- cyan & grønne skygge gengivelser

Bitdybde i digitale billeder

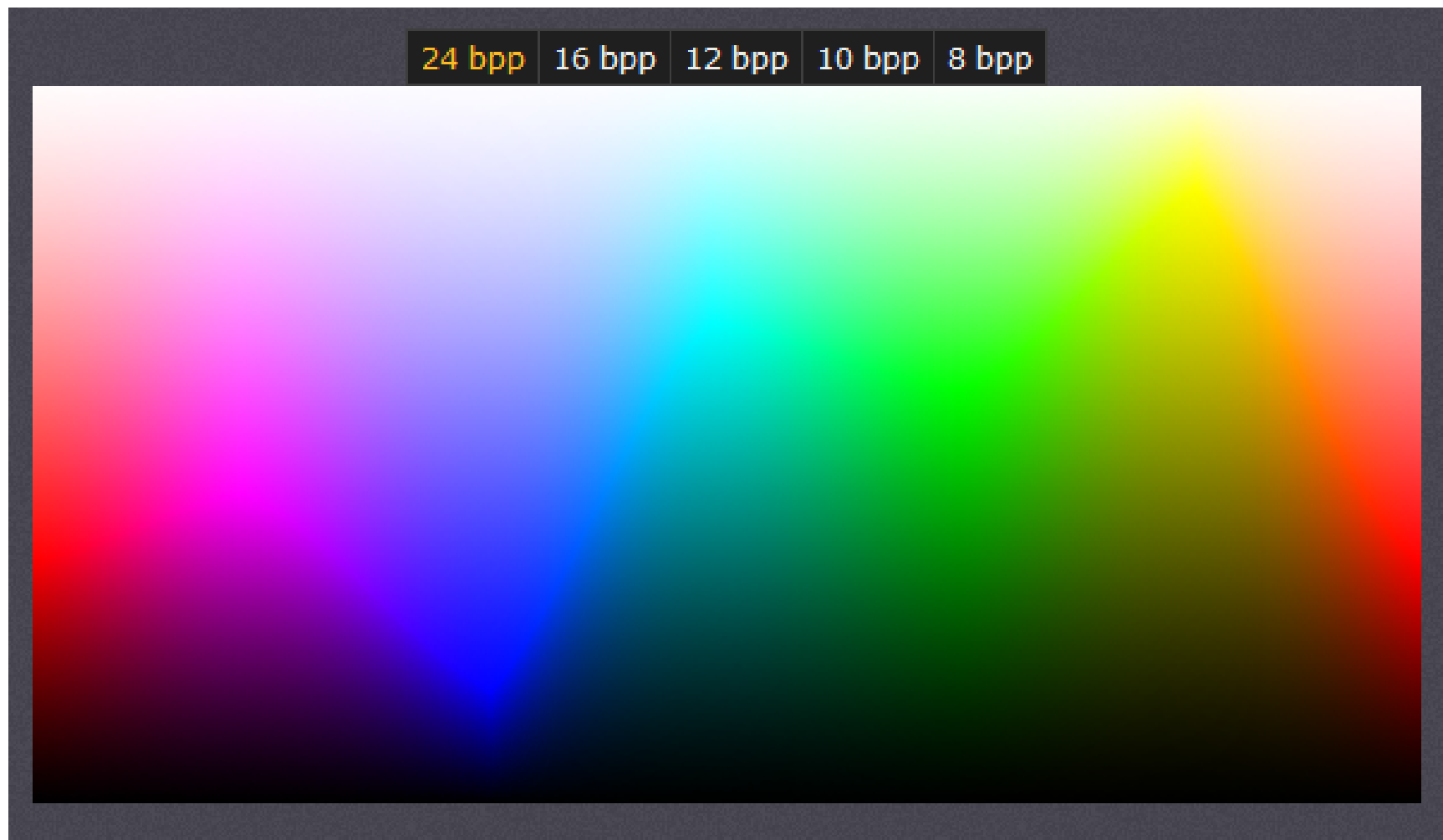
Photoshops RGB-farvetilstand benytter RGB-modellen og tildeler hver pixel en intensitetsværdi.

I billeder med 8 bit pr. kanal ligger intensitetsværdierne mellem **0 (sort) til 255 (hvid)** for hver af RGB-komponenterne (rød, grøn, blå) i et farvebillede. En klar rød farve har f.eks. have en R-værdi på 246, en G-værdi på 20 og en B-værdi på 50.

Når alle tre komponenters værdier er ens, er resultatet en neutral grå nuance. Når alle komponenters værdier er 255, er resultatet helt hvid, og når værdierne er 0 helt sort.

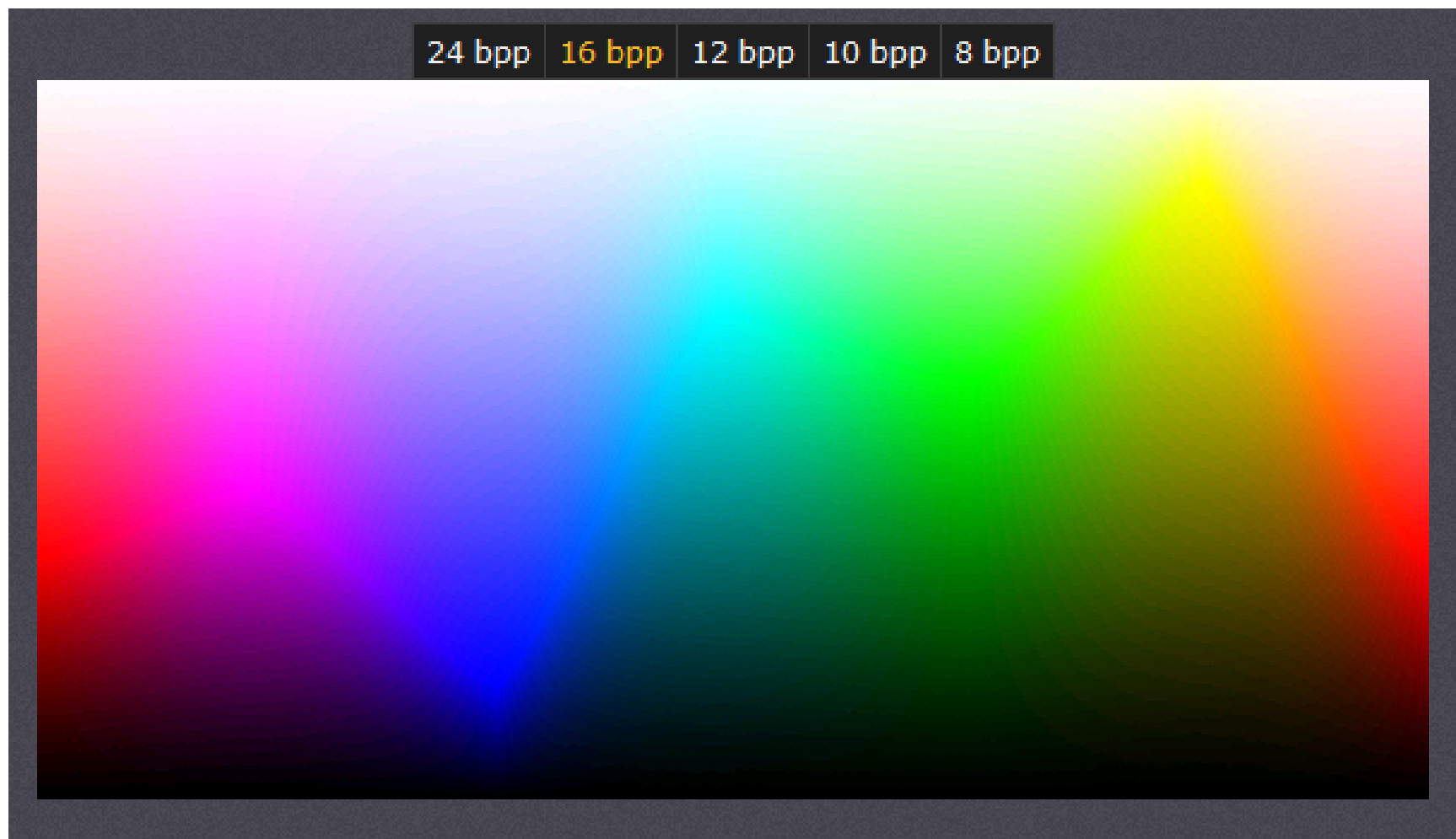
Bitdybde i digitale billeder

Bitdybde i praksis: 24 bit (bpp = bit pr. pixel)



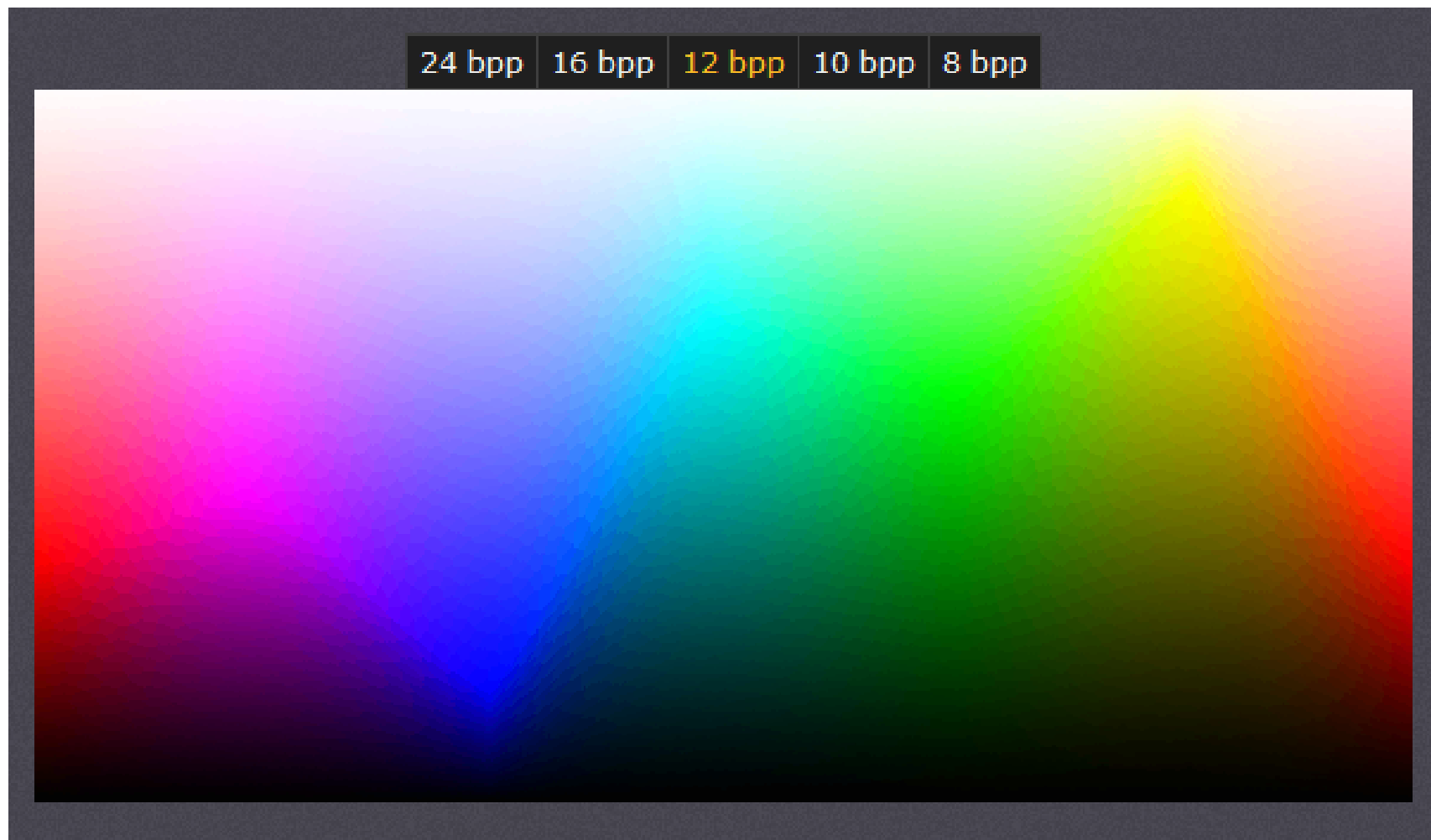
Bitdybde i digitale billeder

Bitdybde i praksis: 16 bit (bpp = bit pr. pixel)



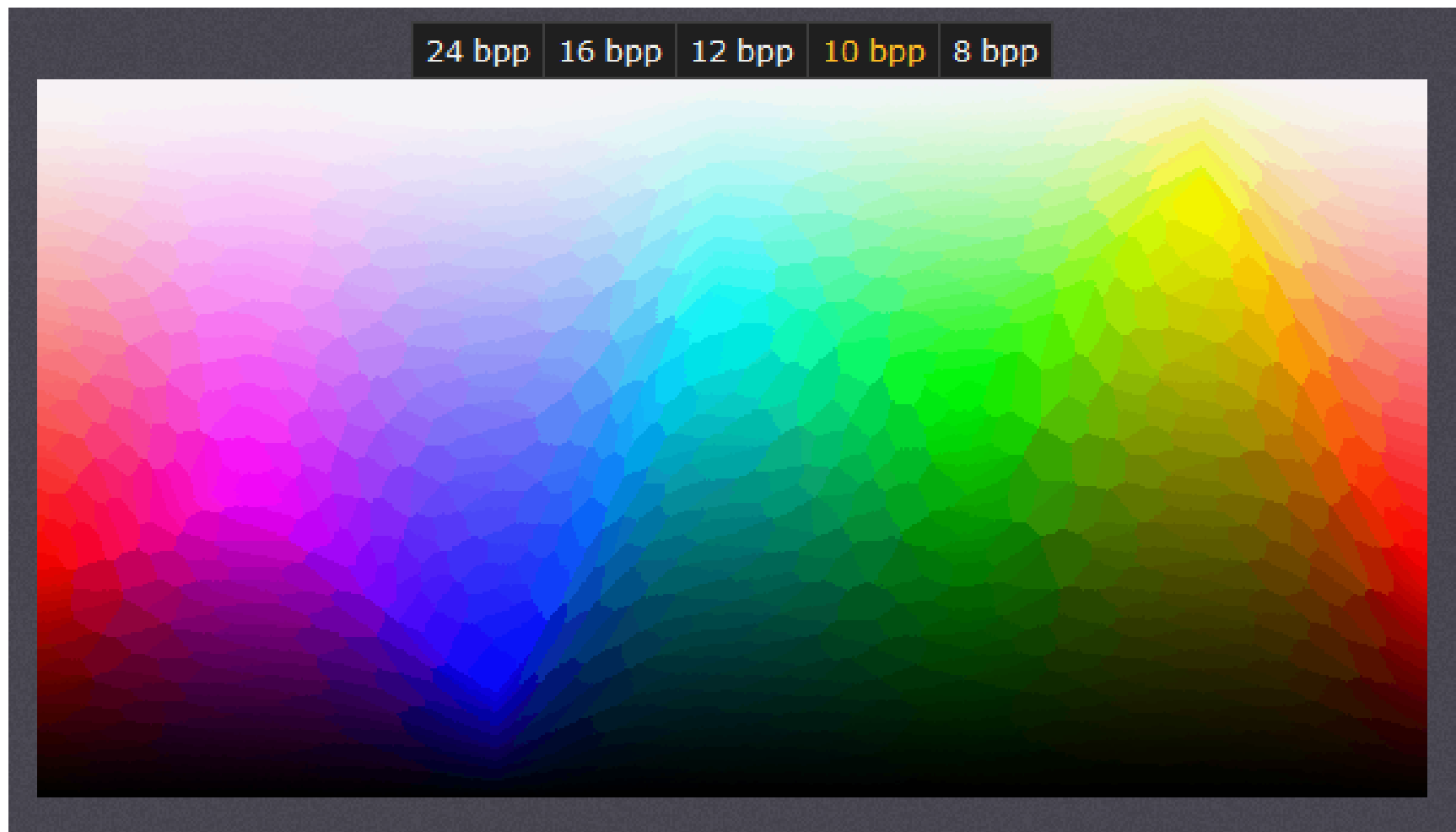
Bitdybde i digitale billeder

Bitdybde i praksis: 12 bit (bpp = bit pr. pixel)



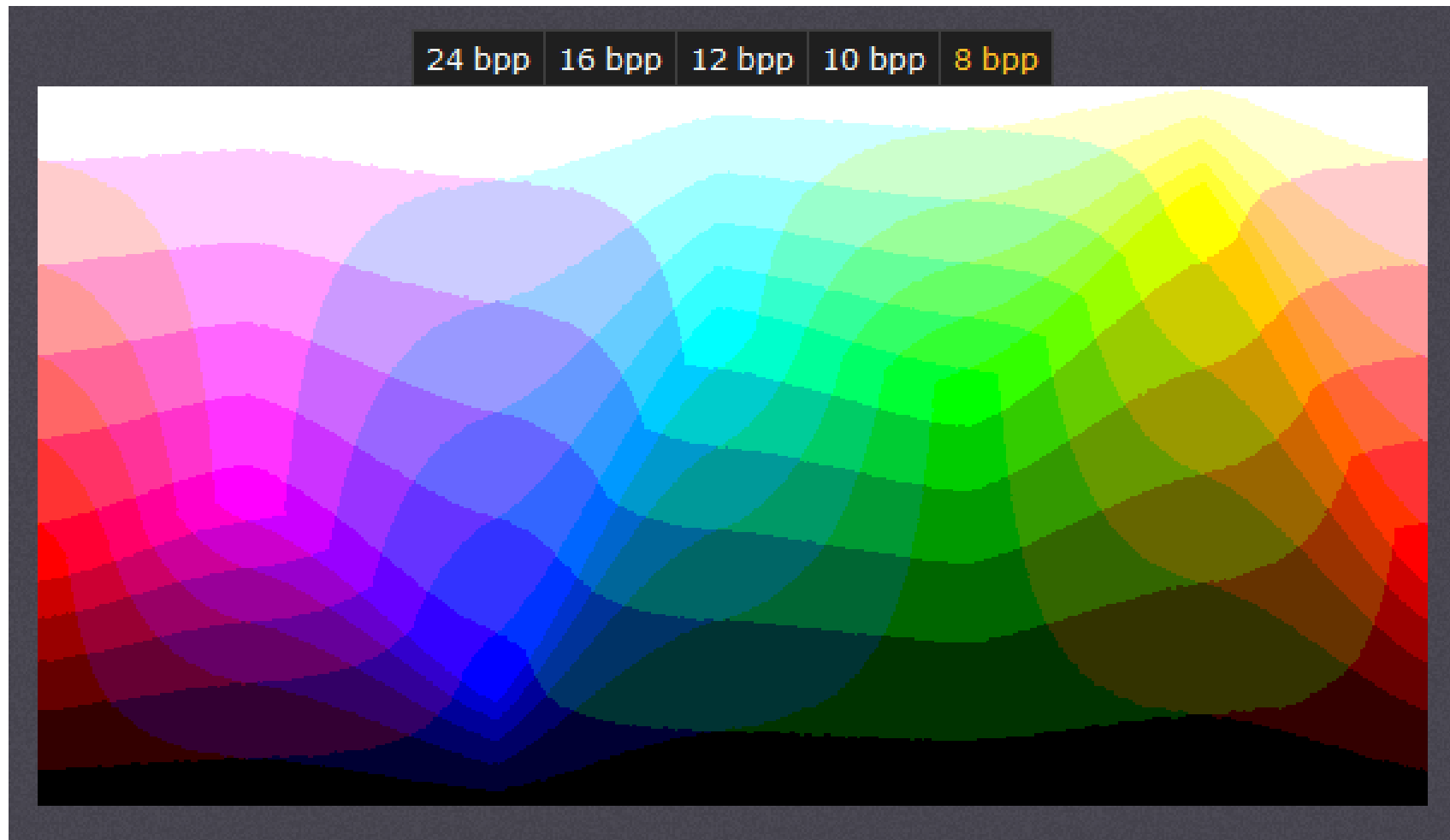
Bitdybde i digitale billeder

Bitdybde i praksis: 10 bit (bpp = bit pr. pixel)



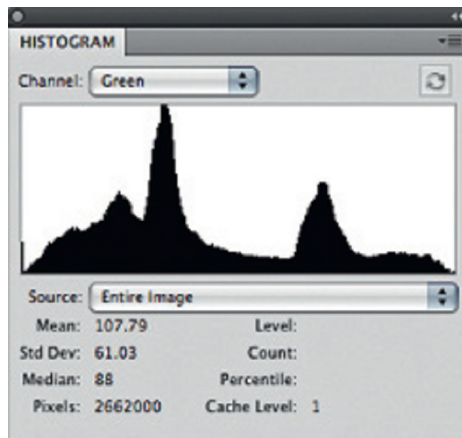
Bitdybde i digitale billeder

Bitdybde i praksis: 8 bit (bpp = bit pr. pixel)

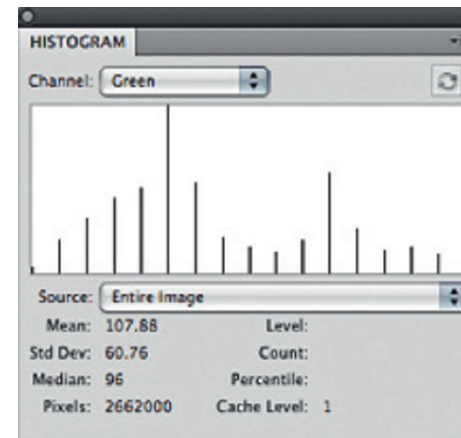


Bitdybde i digitale billeder

Så er der tid til spørgsmål/kommentarer m.v.!



16 bit har:
 $2^{16} =$
65.536
farvetoner



8 bit har
 $2^8 = 256$
farvetoner