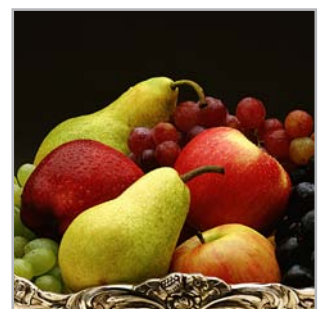
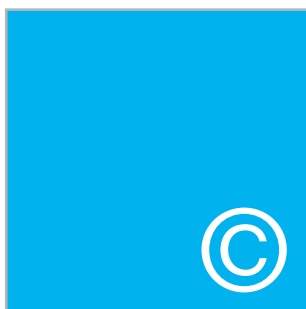
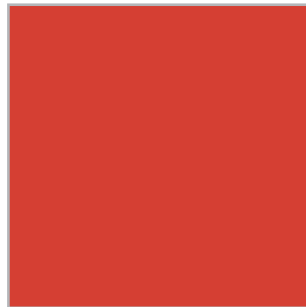
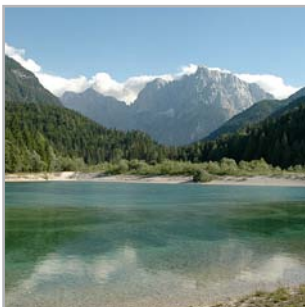


BREDFORMAT TV



Videoinform Udarbejdet af:
Flemming Rathsach
Kongevejen 49
2840 Holte
T: 4454 0999
E: av@videoinform.dk
H: www.videoinform.dk

Indhold

<i>Indledning</i>	2
<i>Indledning</i>	3
<i>Hvad er Widescreen</i>	4
<i>Ægte Widescreen er ikke Letterbox</i>	5
<i>Format</i>	6
<i>Converter</i>	6
<i>Udsendelse af både 16:9 og 4:3 samtidig</i>	6
<i>Analog</i>	6
<i>Distribution</i>	6
<i>Digital</i>	6
<i>Distribution</i>	6
<i>Forbered optagelse til simulcasting</i>	7
<i>Format</i>	7
<i>Converter</i>	7
<i>Forbered optagelse til simulcasting</i>	8
<i>Format</i>	8
<i>Converter</i>	8
<i>Format</i>	8
<i>Converter</i>	8
<i>Shoot - and - Protect</i>	9
<i>Shoot - and - Protect</i>	10
<i>Shoot - and - Protect</i>	11
<i>16:9 Shoot - and - Protect 14:9</i>	11
<i>4:3 Shoot - and - Protect 14:9</i>	11
<i>Optagelser i bredformat (Widescreen)</i>	12
<i>Pixel format eller Pixel Aspekt Forhold</i>	13
<i>Pixel format eller Pixel Aspekt Forhold</i>	14
<i>Pixel format eller Pixel Aspekt Forhold</i>	15
<i>Pixel- og Billedformat ved 4:3</i>	16
<i>Pixel format eller Pixel Aspekt Forhold</i>	17
<i>DRENG</i>	17
<i>Oversigt</i>	18

Indledning

På trods af det stigende antal, der arbejder med digitale videoformater i det daglige, er der stadig en del forvirring om hvordan billedgeometri og aspektforholdet (forholdet mellem billedbredden og billedhøjden) hænger sammen. Dette dokument vil forhåbentligt sprede lidt lys over sagen.

Når talen falder på Digital Video, er der en del mærkværdigheder og hemmeligheder, der ikke altid er lige let at gennemskue.

En af de første ting man opdager er, at i et digitaliseret videosignal, bliver de enkelte pixels ikke opfattet som kvadratiske. De har en form eller et aspektforhold, der er meget forskellig fra 1:1.

Aspekt forhold (Aspect Ratio)

Et standard TV billede er defineret som 3 enheder højt og 4 enheder bredt. Dette forhold kaldes aspekt forholdet og udtrykkes også som 1,33. Dette aspekt forhold er den fundamentale del af et NTSC og PAL signal. Det kan der ikke laves om på uden at ændre TV standarderne.

16:9 TV standarden er knyttet til den nye generation af HDTV og Digital TV, men bruges som bekendt også i den analoge verden.

Det starter her

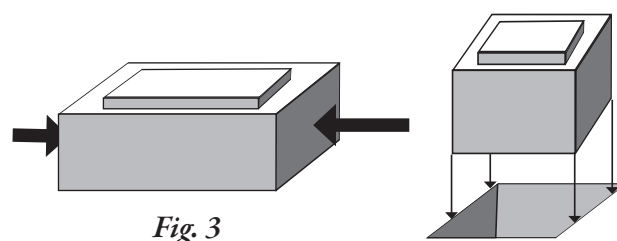
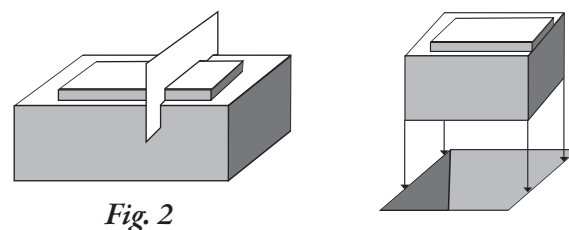
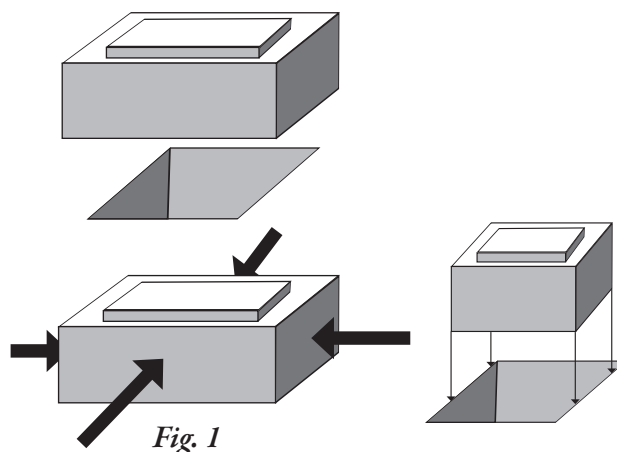
Problemet er at filmbilledet er bredere end TV billedet. De fleste film har 1,85 eller 5,5:3 aspekt forhold. Panavision eller Cinemavision har 2,35 eller 7:3 aspekt forholdet.

At få en film til at passe på en TV skærm er som den gamle gåde om at få en firkantet klods til at passe i et rundt hul. I dette tilfælde er det en rektangulær klods, der er to gange så bred som et rektangulært hul.

Der er tre måder at få klodsens til at passe til hullet.

1. Krymp klodsens til halvdelen af dens originale størrelse eller lav hullet dobbelt så stort. Fig. 1
2. Skær et stykke af klodsens. Fig. 2
3. Tryk klodsens sammen så den passer i hullet. Fig. 3

Betragt nu klodsens som en film og hullet som en TV skærm. De første to klods- og hulløsninger er de mest anvendte når der skal vises film i TV formatet.



Indledning

Oftentimes there will be a black area at the top and bottom of the TV screen, when a film is shown. This means that the width of the film is adapted to the width of the TV screen and it leaves a black area at the top and bottom.

This format is called "Letterboxing". The black areas are called "Mattes".

Some times you can in the beginning of a film see these words "This presentation has been formatted for television". This indicates that a "pan & scan" process has been used, where a TV format window is placed over the film image. This window can now be moved from side to side, or up and down or zoomed in and out.

It is more complicated than just cropping the image so it fits the TV format.

Some times the most important information is on one side, some times on the other side and some times in the top or bottom part of the image. It is up to the operator, who is showing the film to video, to decide for each scene which part of the scene should be in the image for the action and the line of the story.

In the last ca. 20 years most films have been shot with a "Soft Matte". The photographer has two rectangles in the camera, one for 1.85 and one for 4:3. The photographer composes his shots so they look good in the 1.85 rectangle and at the same time, so that there are no lines, lamps and other elements above and below the 1.85 area, so that the area that should be shown in the 1.33 format. See the figure.

When the film is shown in the cinema, a "biograph mask" is used to mask the top and bottom of the image.

The masking can be done either during copying of the film to the cinema print or with a mask on the film projector. When the film is transferred to TV media, 4:3 format, the whole image is used for the pan / scan and zoom process.

In most cases the director and the producer decide when the film is transferred to video, to make sure that the intention and the integrity of the original film is preserved. It is important, that there is full control over the transfer process.



Hvad er Widescreen



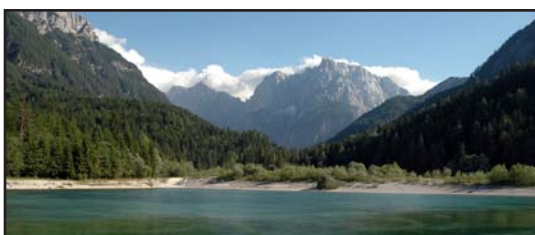
Fjernsyns 4:3 Format



HDTV, Letterboxed film 16:9 Format



Biograf Widescreen = 1,85 Format



CinemaScope Widescreen = 2,35 Format

Det er vigtigt at forstå nogle af de mest basale tekniske forskelle mellem det 4:3 fjernsyn, som vi kender, og widescreen fjernsyn - eller bredformat fjernsyn - som det også kaldes.

I et almindeligt 4:3 fjernsyn er forholdet mellem bredden og højden altid 4:3 uanset skærmstørrelsen.

Et bredformat fjernsyn har et forhold mellem bredden og højden på 16:9.

Billederne på begge typer fjernsyn bliver lavet af 576 linier ud af de 625 der er til rådighed. De overskydende linier bliver brugt til tekst-TV og andre informationer, bl.a. information om de fremsendte billeder er i bredformat 16:9.

Den eneste måde man kan lave ægte TV widescreen billeder på, er med et ægte 16:9 kamera, altså et kamera med en billed-chip i 16:9 format.



Et bredformat 16:9 billede bliver klemt når det vises på en 4:3 skærm



Et standard 4:3 bliver strukket ud når det skal vises på et 16:9 TV.

Ægte Widescreen er ikke Letterbox

De film der vises på analog TV optræder for det meste i det der kaldes Letterbox format. Det betyder at 16:9 billedet er klemmt sammen både horisontalt og vertikalt. På den måde bliver hele 16:9 billedet vist på en 4:3 skær.

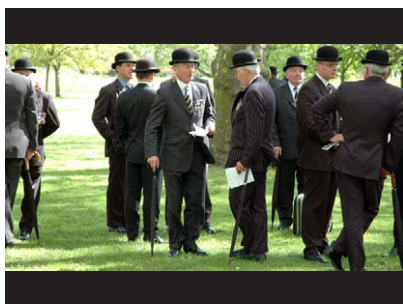
Den synlige del af billedet består kun af 432 linier, resten af de aktive linier er de sorte bånd i top og bund af billedet.

Analoge 16:9 TV kan i de fleste tilfælde forstørre billedet så det udfylder hele skærmarealet.

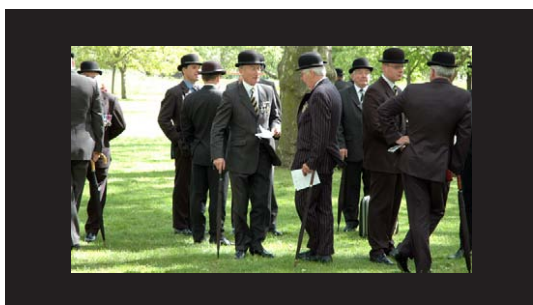
Da der stadig kun er 432 linier til rådighed bliver opløsningen i billedet dårlig. Billedet bliver uskarpt.

Ægte fuld størrelse 16:9 bredformat TV bruger alle de linier der er til rådighed. Det giver et væsentligt skarpere billede. Fuld 16:9 bredformat anvendes kun på digitale sendenet, enten maste-baseret eller kabelbaseret.

Bredformat på analoge skærme



16:9 letterbox vist på 4:3 analogt TV.



Samme udsendelse vist på analogt bredformat 16:9 TV



Her vist på bredformat TV 16:9 men forstørret af fjernsynsapparatet, med tab af skarphed til følge.

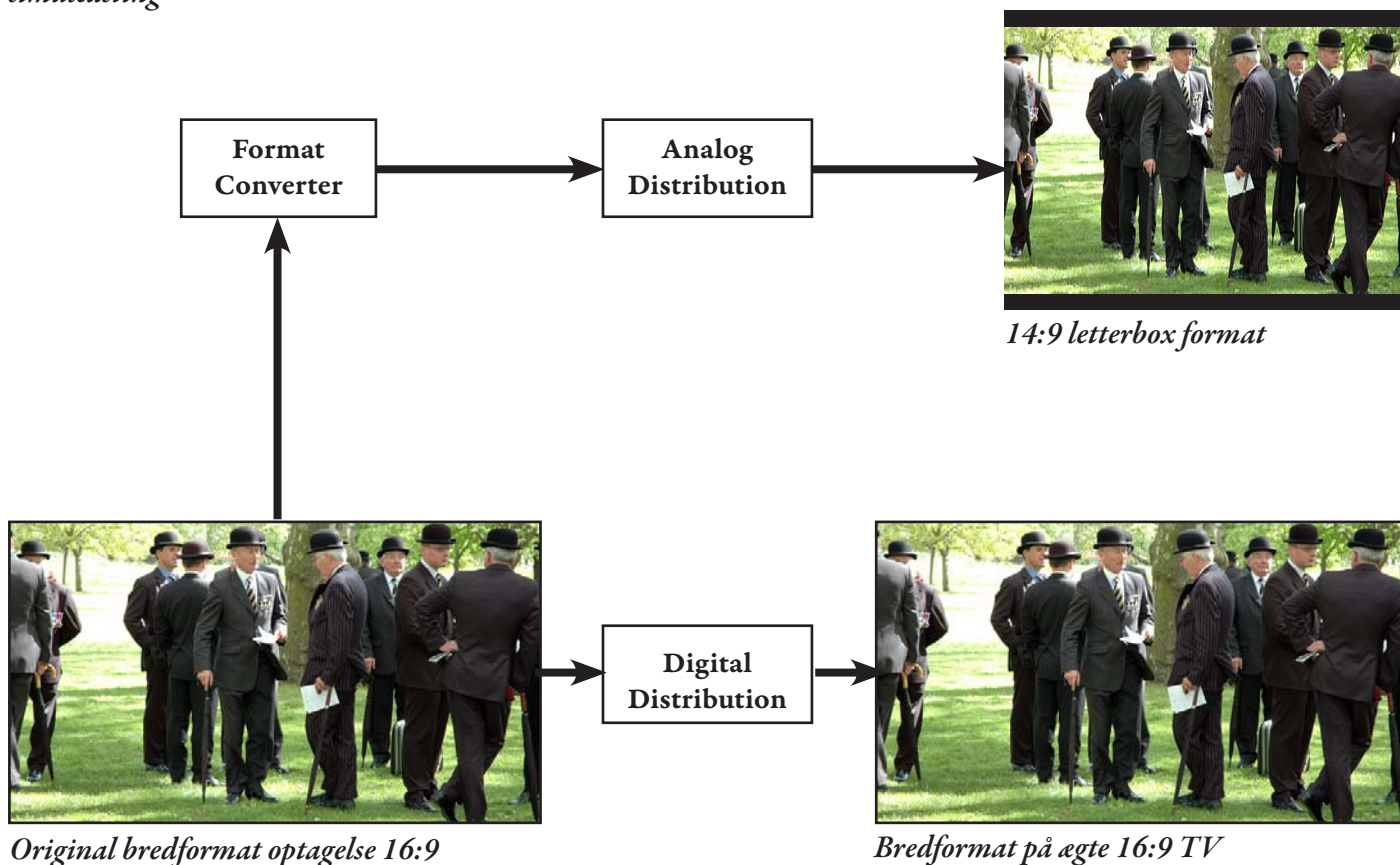
Udsendelse af både 16:9 og 4:3 samtidig

Hvis alle bredformat programmer skulle produceres i to versioner - 16:9 og 4:3 og udsendes separat ville det være meget kostbart og en ikke brugbar løsning, undtagen i meget specielle tilfælde.

Bredformat programmer skal derfor produceres så de både er seværdige i det 16:9 formatet og 4:3 formatet. For at reducere de sorte bånd i top og bund af billedet har nogle TV stationer valgt at konvertere 16:9 formatet til et 14:9 format.

Den analoge formatconverter konverterer 16:9 formatet til et 14:9 format. Det betyder at der bliver skåret lidt af siderne i billedet, men til gengæld bliver de sorte områder i top og bund mindre.

Princippet for simulcasting



Udsendelse af både bredformat og standard 4:3 billeder samtidig kaldes *simulcasting*. Det vil sige at den samme udsendelse produceret i bredformat 16:9 udsendes over det analoge net og det digitale net samtidig.

Det giver en acceptabel kvalitet til den analoge 4:3 seer og den digitale 16:9 seer.

Informationen om at udsendelsen er i bredformat ligger som en del af billedet, helt præcist i linie 23.

Forbered optagelse til simulcasting

Bredformat 16:9 optagelser er beregnet til at blive vist på bredformat TV. Når de samme optagelser skal vises på et normalt 4:3 TV, skal der ske en efterbehandling af signalet.

Hvis ikke der sker en behandling til 4:3 formatet, vil billedet blive forvrænget - personer vil blive højere og smalle end de egentlig er.

Den nødvendige signalbehandling foregår i en format converter eller aspekt converter.

Udsendelse fra en enkelt kilde til både 16:9 bredformat digitale seere og 4:3 analoge seere - kræver en format processing, der kan ske automatisk under afvikling.

For at det kan lade sig gøre, skal programmerne være optaget på sådan en måde, at det er acceptabelt for begge typer seere - 16:9 og 4:3 seerne.

Der er tre løsningsmodeller til optagelser for simulcasting. Hver model har sine fordele og ulemper.

Model 1.

16:9 Letterbox.

Viser hele 16:9 billedet på 4:3

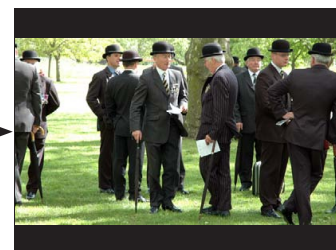
skærmen, med sorte bånd i top og bund.

Original



Format
Converter

TV-Billede



Fordele

For 4:3 seeren

Hele det originale billede bliver vist. Producenten skal ikke tage specielle produktionsmæssige hensyn.

Ulemper

For 4:3 seeren

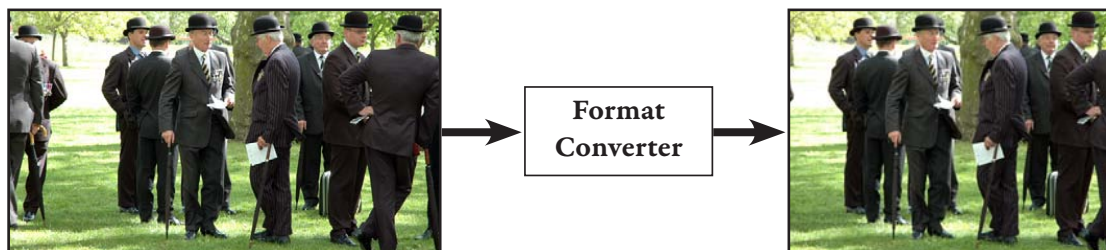
Brede sorte bånd i top og bund af billedet. De fleste seere kan ikke lide Letterbox formatet.

Forbered optagelse til simulcasting

Model 2.

Center cut-out.

En teknik, der kun viser centerdelen af det totale billede.



Fordele

For 4:3 seeren

Billedet udfylder hele skærmen på et 4:3 fjernsyn.

Ulemper

For 4:3 seeren

Siderne på den originale optagelse bliver skåret af. Det giver en skæv komposition af billedet.

Det er svært for producenten at komponere billeder der passer i begge formater.

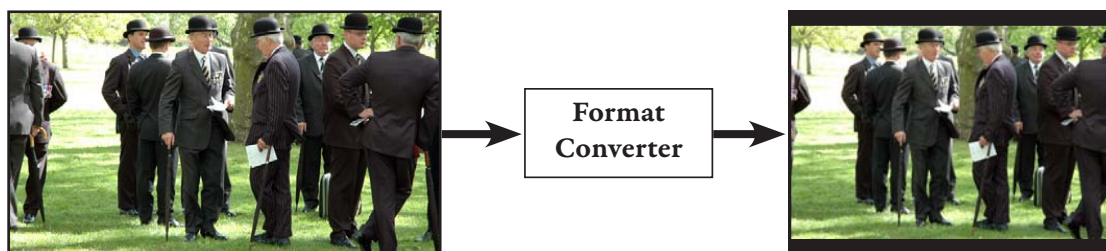
Hvis billedkompositionen passer til 16:9 vil vigtige detaljer gå tabt på en 4:3 skærm.

Passer billedkompositionen til 4:3 vil der være en masse spildplads på en 16:9 skærm.

Model 3.

14:9 Letterbox.

Et kompromis mellem model 1 & 2.



Fordele

For 4:3 seeren

De sorte bånd i top og bund er reduceret betydeligt i forhold til model 1. Det samme er tabet af billedinformation i siderne i forhold til model 2. Produktion af 16:9 og efterfølgende konvertering til 14:9 letterbox er meget mere simpel, fordi der ikke skal laves kompromiser med billedkompositionen.

Ulemper

For 4:3 seeren

Ulemperne for 4:3 seeren er reduceret betydeligt, bortset fra dem der overhovedet ikke vil have sorte bånd.

Shoot - and - Protect

Til visning af 16:9 bredformat på en 4:3 skærm er 14:9 kompromiset den bedste løsning og den mest brugte.

- den er bedre for seeren
- bedre for producenten

Shot - and - Protect er det engelske begreb der bruges, når der skal laves optagelser i 16:9 bredformat og som skal kunne anvendes til 4:3 fjernsyn.

Originalt bredformat billede



←—————→
Sikkerhedsgrenser til 14:9

Som vist på 4:3 fjernsyn



↙—————↘
Tab af billedkanter

Shoot - and - Protect

Et videobillede er opbygget af 625 horisontale linier, der vises 25 gange i sekundet.

På fjernsynsskærmen vises der kun 576 linier, de resterende benyttes til forskellige former for information - tekst -TV m.v.

Det tager fjernsynet $64\mu\text{s}$ at tegne én linie, men den del, der vises på skærmen, tager kun $52\mu\text{s}$. Læg mærke til, at dette gælder for både 4:3 og 16:9 signaler, så man kan ikke på et oscilloskop afgøre om signalet er 4:3 eller 16:9.

Den information ligger i de skjulte linier i TV signalet.

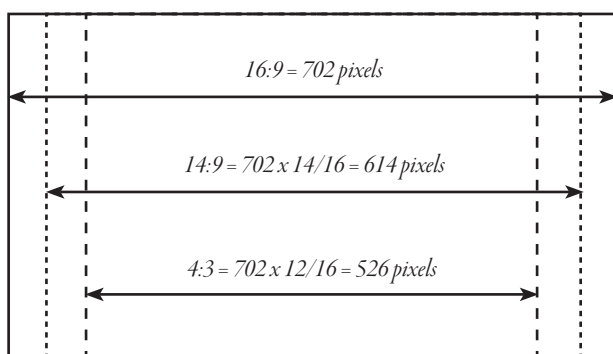
Det antal punkter, der kan tegnes på en linie, der er 864.

Sort/hvid signalet samples med 13,5MHz for hver linie. Det betyder at der kan være $(13.5 \times 10^6 \times 64 \times 10^{-6}) = 864$ punkter.

Da der kun vises $52\mu\text{s}$, vil det antal punkter der vises på skærmen være $(864 \times 52/64) = 702$ punkter pr. linie.

Det er derfor de 702×576 pixels der definerer billedformatet standard PAL.

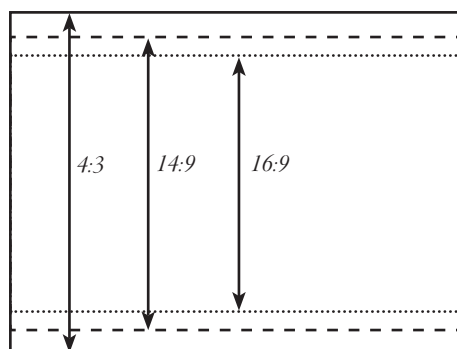
Når der tales Digital HDTV er sagen en helt anden, men det er de samme regler for beskæring af billeder, der gælder, fordi selve billedformatet er det samme - enten 16:9 eller 4:3.



(4:3 formatet kan også skrives som 12:9)

16:9 skærm

- Hel 16:9 skærm
- 14:9 beskæring
- 4:3 beskæring



4:3 (12:9) skærm

- Hel 4:3 skærm
- 14:9 beskæring
- 16:9 beskæring

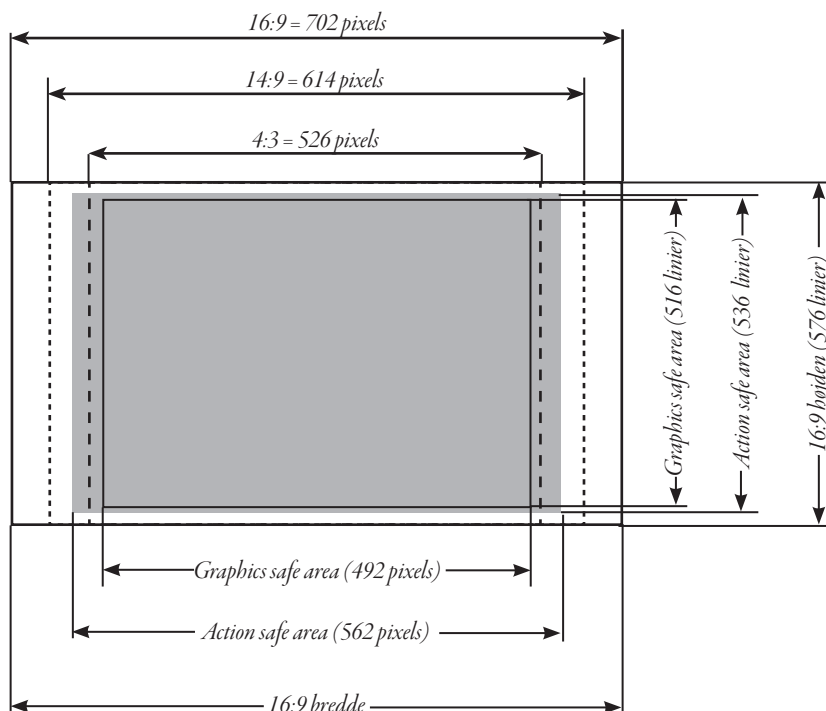
- $4:3 = 576 \text{ linier høj}$
- $14:9 = 576 \times 12/14 = 494 \text{ linier høj}$
- $16:9 = 576 \times 12/16 = 432 \text{ linier høj}$

Shoot - and - Protect

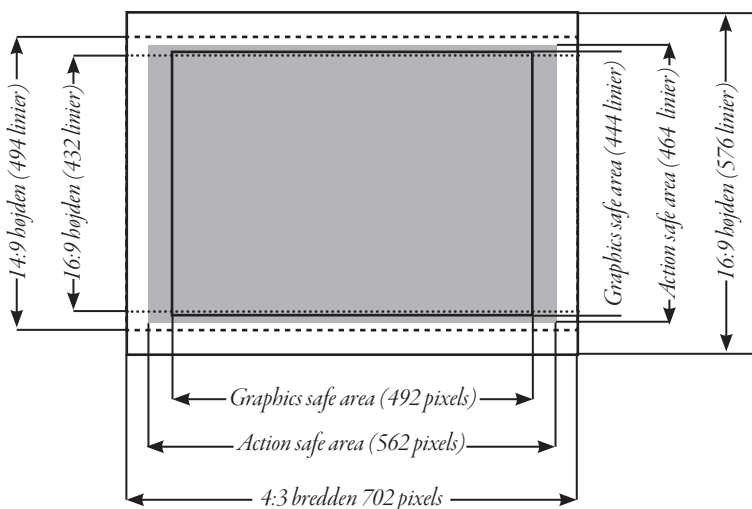
De producenter, der producerer alene i det digitale 16:9 videoformat, skal under optagelsen komponere billederne, så de opfylder kravene til de forskellige visningsformater. Udover selve skærmformatet skal der også tages hensyn til tekster og grafik.

Her opereres der med sikkerheds områder - som i det følgende vil blive kaldt Safe Area. Det er de områder, det anbefales at arbejde inden for til de forskellige formål.

16:9 Shoot - and - Protect 14:9



4:3 Shoot - and - Protect 14:9



Optagelser i bredformat (Widescreen)

Generelt er der ikke tilbøjelighed til at lave close up i 16:9 formatet.

Bredformatet i sig selv giver øjet mulighed for at vælge detaljer, der før skulle fremhæves med et klip til et close-up.

Af den grund er der TV producenter og instruktører, der bruger færre klip til den endelige produktion. Der er "skud", der gør sig særligt godt i bredformat, og nogle, hvor det kræver mere arbejde med billedet at få det godt i bredformat. Her er et par eksempler på forskellige skud.



Der er skud, der er specielt velegnet til bredformat og som ikke lider under at blive 14:9 beskåret. Landskab, og gruppebilleder, gør sig godt i bredformat.



"Talking heads" skud er normalt ikke særlig spændende i bredformat. Men ændrer man lidt på beskæring og omgivelserne går det.



De lige ud ad landevejen symmetriske skud er ofte helt uinteressante i 4:3 formatet. Men bliver lidt mere interessante i bredformat.



Lav kamera position ser generelt bedre ud end høj position i bredformat i modsætning til 4:3. Håndholdt kamera i lav position giver generelt spændende billeder.

Pixel format eller Pixel Aspect Ratio (PAR)

I det foregående er der kun blevet talt om Aspekt forhold i forbindelse med skærmformat.

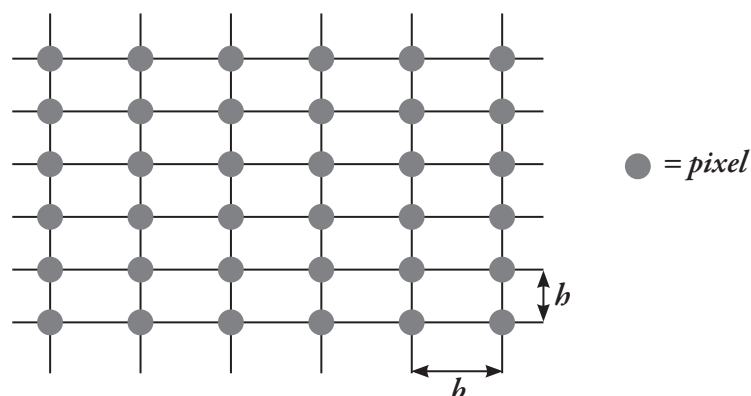
Det skyldes, at der her er refereret til den gamle type CRT TV apparater, der ikke er opbygget af pixelelementer.

Men det er ved at være en saga blot. CRT TV er dødt, nu er det enten Plasma eller LCD skærme, der er opbygget af pixelelementer.

Pixelelementerne (billedelementerne) på disse skærme er opbygget som et retvinklet netmønster. Afstanden mellem to pixelelementer på samme linie benævnes "b" og afstanden mellem to linier betegnes "h".

Pixelformatet er defineret som forholdet mellem b og h. Er $b = h$ har skærmen Square Pixels - det har de fleste datamonitorer.

PAR = Pixel Aspect Ratio



Pixel Aspect Ratio = Bredde(b) / Højde (h)

IAR = Image Aspect Ratio



Pixel format eller Pixel Aspekt Ratio (PAR)

Pixel- og billedforhold ved 16:9

Der er sammenhæng mellem billed- forholdet og pixelforholdet. Den forbindelse ser således ud: Billedformatet på et TV er nøjagtigt 16:9 - opbygget som tidligere nævnt af 576 linier hver med 702 pixels.

Det giver et pixelformat (PAR) på 1,459 ($B/H = (b/h) \times (p/l)$). Det er vigtigt, at dette pixelforhold bibeholdes gennem alle led lige fra produktion til udsendelse og visning, for ikke at billedgeometrien skal forandres.

Eftersom alle tre led har det samme antal linier, men ikke samme antal pixels pr. linie, har de forskelligt billedformat (IAR).

Heraf følger at "601" produktionsstandarden ikke holder billedformatet 16:9 helt nøjagtigt. Afvigelsen er ca. 2,5%, hvilket i de fleste tilfælde er helt betydningsløst. I andre tilfælde kan det dog være forstyrrende afhængig af billedindholdet. Det er derfor helt nødvendigt at have fuld kontrol over hele produktionsprocessen.

Sammenhæng

- $B = p \times b$
- $H = l \times h$
- $B/H = (b/h) \times (p/l)$

Betegnelse	Parameter	Forklaring
<i>p</i>	<i>Antal pixel på aktive linie</i>	<i>Den del af linien der indeholder billedinformation</i>
<i>l</i>	<i>Antal aktive linier</i>	<i>De linier der indeholder information</i>
<i>b</i>	<i>Pixelbredde</i>	<i>Afstanden mellem to pixels på samme linie</i>
<i>h</i>	<i>Pixelhøjde</i>	<i>Afstanden mellem to linier</i>
<i>B</i>	<i>Billedbredde</i>	<i>Afstanden mellem første og sidste pixel på aktiv linie</i>
<i>H</i>	<i>Billedhøjde</i>	<i>Afstanden mellem første og sidste aktive linie</i>
<i>B/H</i>	<i>Billedformat</i>	<i>IAR = Image Aspect Ratio</i>
<i>b/h</i>	<i>Pixelformat</i>	<i>PAR = Pixel Aspect Ratio</i>

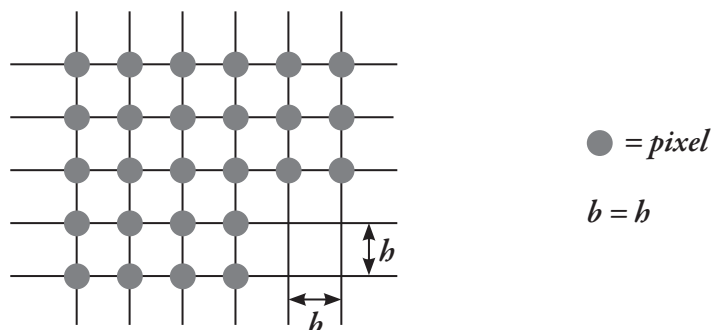
	<i>Pixel / linie (p)</i>	<i>Antal linier (l)</i>	<i>Pixelformat (PAR)</i>	<i>Billedformat (IAR)</i>
<i>Produktion (601)</i>	720	576	1,459	16,410:9
<i>Transmission (DVB)</i>	704	576	1,459	16,045:9
<i>Fremvisning "PAL"</i>	702	576	1,459	16,000:9

Pixel format eller Pixel Aspekt Ratio

Square Pixels

Til mere avanceret billed- og grafikbehandling er det en fordel, hvis pixelmønsteret er kvadratisk - pixelformatet (PAR) = 1,000. Alle formatforandringer, vridning og perspektivforvrængning bliver betydeligt lettere at beregne. Skal der foretages ændringer af billedindholdet i et grafisk miljø skal der ske en pixelkonvertering, eftersom "601" normen ikke har kvadratiske pixels. Konverteringen skal ske ved import og export af billederne imellem de to miljøer.

Square pixels $b = h$



	<i>Billedformat</i>	<i>Pixelformat</i>	<i>Antal linier</i>	<i>Antal pixels/linie</i>
"601"	16,410:9 ¹	1,459 ²	576	720
<i>Square pixels</i>	16,410:9	1,000	576	1050 ³

1. $16,410 = 16 \times (720/702)$
2. $1,459 = (16/9) \times (576/702)$
3. $1050 = (16/9) \times (576/702) \times 720$

EBU Technical Statement D62-1998

De HDTV der anbefales har allesammen pixelformatet 1,000 og billedformatet 16:9. De fleste datamonitorer arbejder med square pixels.

Pixel- og Billedformat ved 4:3

Billedformatet for visning på TV er nøjagtigt 4:3 - opbygget af 576 linier, hver med 702 pixels. Det giver et pixelformat (PAR) på 1,094. Dette pixelformat skal bevares hele vejen gennem processen: produktion - transmission - visning - for ikke at billedgeometrien skal blive ændret. Eftersom hvert af de tre led har det samme antal linier, men ikke samme antal pixels pr. linie, har de forskelligt billedformat

(IAR).

Heraf følger, at "601" produktionsstandarden ikke holder billedformatet 4:3 helt nøjagtigt. Afvigelsen er ca. 2,5% hvilket i de fleste tilfælde er helt betydningsløst - i andre tilfælde kan det dog være forstyrrende afhængigt af billedindholdet. Det er derfor helt nødvendigt at have fuld kontrol over hele produktionsprocessen.

	<i>Pixel / linie (p)</i>	<i>Antal linier (l)</i>	<i>Pixelformat (PAR)</i>	<i>Billedformat (IAR)</i>
<i>Produktion (601)</i>	720	576	1,094	4,103:3
<i>Transmission (DVB)</i>	704	576	1,094	4,011:3
<i>Fremvisning "PAL"</i>	702	576	1,094	4,000:3

	<i>Billedformat</i>	<i>Pixelformat</i>	<i>Antal linier</i>	<i>Antal pixels</i>
"601"	4,103:3 ¹	1,094 ²	576	720
<i>Square pixels</i>	4,103:3:3	1,000	576	788 ³

1. $4,103 = 4 \times (720/702)$
2. $1,094 = (4/3) \times (576/702)$
3. $788 = (4/3) \times (576/702) \times 720$

Pixel format eller Pixel Aspekt Ratio

Læsbarhed

Normal betragtningsafstand til et TV er 6 x billedhøjden her benævnt 6H.

For et program optaget i 16:9 formatet og som skal vises på et 4:3 fjernsyn, bliver den effektive billedhøjde kun $3/4$ af billedskærmens højde. Det betyder, at betragtningsafstanden i stedet for 6H bliver $8H$ ($6H$) / ($3/4H$) = 8. Det er vigtigt, at der tages hensyn til dette ved udarbejdelsen af tekst og grafik.

Her bruges de anbefalede Safe Areas.



16:9 TV format



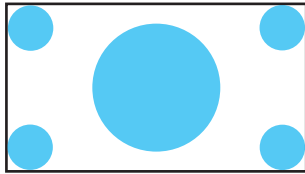
Letterboxformat 4:3 TV

Kilder:

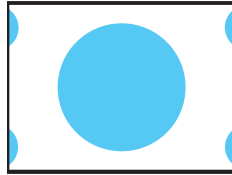
BBC Resources
EBU Technical Review
Sveriges Television
DVD Demystified - Jim Taylor
m.fl.

Oversigt

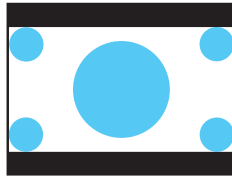
16:9 Original



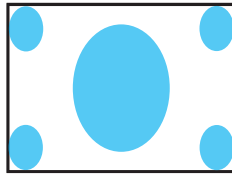
4:3 edge crop



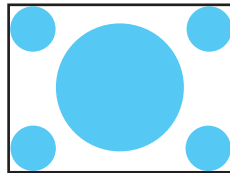
4:3 letterbox



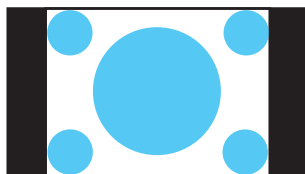
*4:3 med anamorphic
forvrængning*



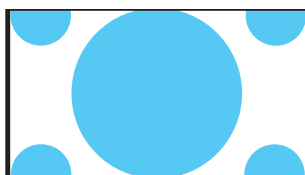
4:3 original



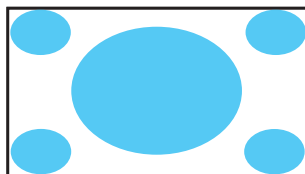
*16:9 med pilleæske
display*



16:9 tilt og scan



*16:9 med anamorphic
forvrængning*



Den horisontale kantbeskæringsmetode.

Her bliver 16:9 billedet beskåret i begge sider så det passer nøjagtigt i et 4:3 vindue. Hvis det er muligt kan operatøren bruge pan & scan metoden til at flytte det centrale vindue horisontalt for at følge vigtige dele i billedet.

Letterbox metoden

Med denne metode bliver 16:9 billedet reduceret horisontalt og vertikalt, så det kommer til at passe på en 4:3 skærm. Denne metode giver sorte bånd i top og bund af billedet.

Den anamorphic forvrængnings metode

Med denne metode bliver 16:9 billedet klempt sammen horisontalt, så det passer ind i 4:3 formatet. Det resulterer i en 25% anamorphic forvrængning.

Pilleæske metoden

Det originale 4:3 billede indsættes i 16:9 vinduet med det resultat at der kommer sorte bånd i hver side. Disse udgør 25% af det horisontale billede.

Tilt & scan metoden

4:3 billedet bliver med denne metode strukket både horisontalt og vertikalt for at passe til 16:9 vinduet. Det resulterer i 25% tab af vertikal opløsning. Tilt & scan kan bruges til at følge vigtige dele af billedet - i vertikal retning.

Den anamorphic forvrængnings metode

Her bliver 4:3 billedet strukket horisontalt så det passer i 16:9 rammen. Det resulterer i en 33% anamorphic forvrængning.