

Tekniska specifikationer för sändning i Sveriges Television



Tekniska specifikationer för sändning i Sveriges Television

Den tekniska kvaliteten på program och tillhörande programinformation som levereras för sändning, ska hålla hög professionell standard och måste vara i enlighet med tillämpliga specifikationer. Detta är väsentligt för att programmets ursprungliga intentioner och konstnärliga ambitioner vad gäller bild- och ljudkvalitet inte ska förlo-
ras.

BILD

- RAM- OCH BILDFORMAT 3
- SÄKRA YTOR 3
- BEGRÄNSNINGSRAMAR VID 4:3 4
- BEGRÄNSNINGSRAMAR VID 16:9 4
- VIDEOSIGNALFORMAT 5
- FORMATANPASSNING VID BLANDPRODUKTION I BÅDE 4:3 OCH 16:9 6
- FILMORIGINAL ÖVERFÖRT TILL VIDEO 7
- UTSÄNDNINGSFORMAT 8

LJUD

- SUBJEKTIV LJUDKVALITET 9
- UTSTYRNING 9
- STEREO LJUD 10
- MÅNGKANALSLJUD 10
- DIGITALT SIGNALFORMAT 10

TESTSIGNALER

- BILD 11
- LJUD 12

PROGRAM INSPELADE PÅ VIDEOBAND

- VIDEOBANDFORMAT 13
- SPÅRBELÄGGNING; STEREO 13
- SPÅRBELÄGGNING; MÅNGKANAL / DOLBY SURROUND 13
- SPÅRBELÄGGNING; MÅNGKANAL / 5.1 13
- START- OCH SLUTSEKVENANS 14
- TIDKOD 14

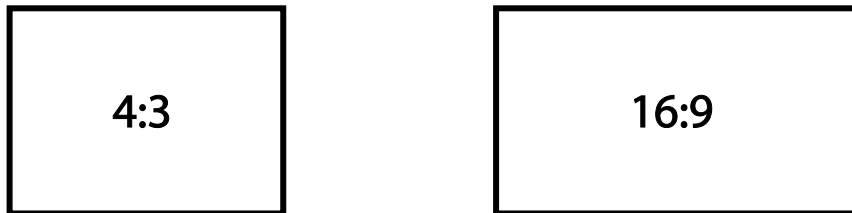
REKOMMENDATIONER & STANDARDER

- ITU, IEC, EBU, SMPTE 15

Har du frågor, kommentarer eller förslag till ändringar, kontakta:	
- Gunnar Kihlander	(08-784 6503, gunnar.kihlander@svt.se)
- Erik Lundbeck	(08-784 6506, erik.lundbeck@svt.se)

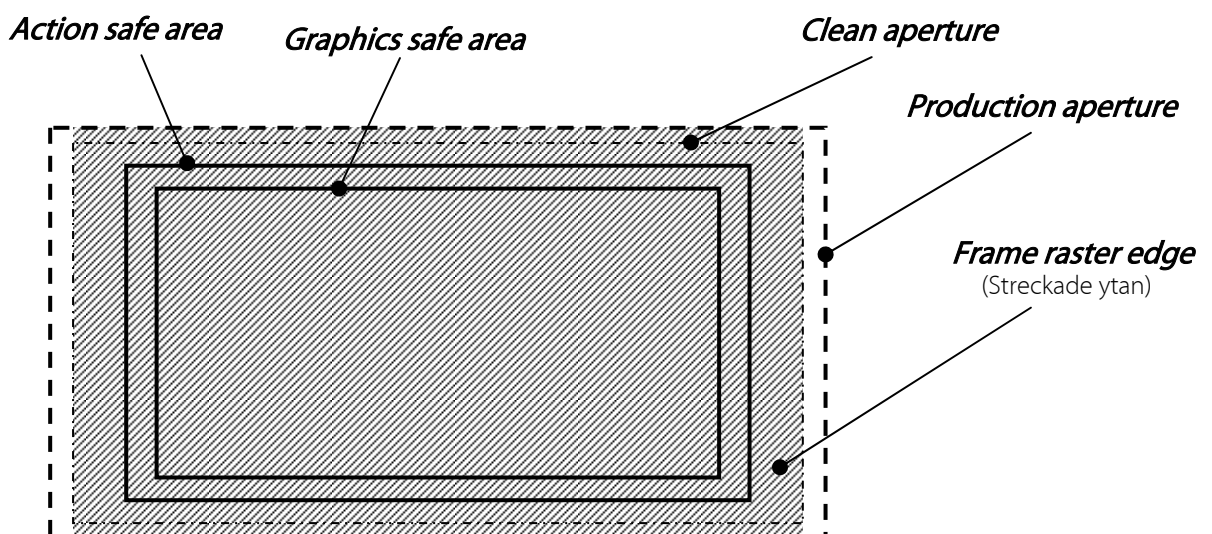
RAM- OCH BILDFORMAT

TV-rutan är den *ram* inom vilken *bilden* ska monteras. På de flesta TV-mottagare hittills har rutan bredd:höjd-förhållandet 4:3, medan nyare apparater av bredbildstyp ("Widescreen") håller proportionerna 16:9. Vid TV-produktion gjord på video är således 4:3 och 16:9 de enda två existerande *ram*-formaten. För att uppnå bästa möjliga bildkvalitet är det därför väsentligt att produktionen genomgående görs i fullhöjdsformat - antingen 4:3 eller 16:9 - och ingen bildavmaskning ("svarta band") i sida eller höjd ska förekomma. M.a.o; *ram*- och *bild*-format ska vara identiska. (Anm: Hantering av filmoriginal överfört till video behandlas på sid. 7.)



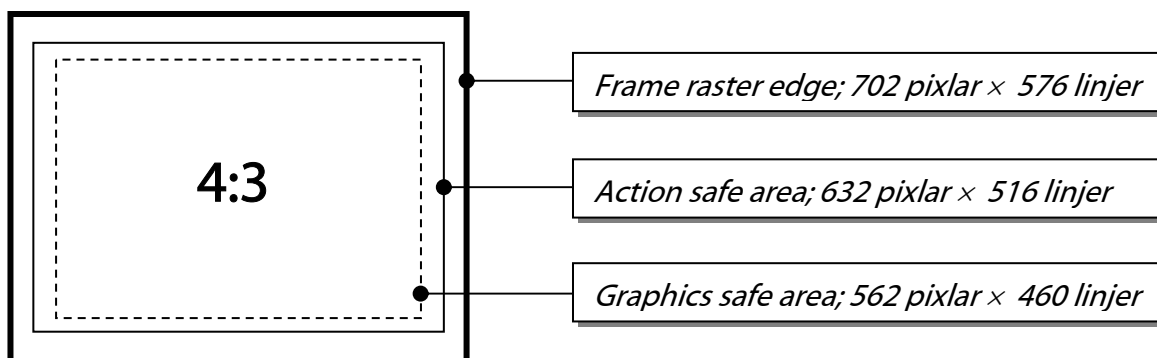
SÄKRA YTOR

Hela bildbärande ytan avsedd för produktion (enl. ITU-R BT.601 & 656) benämns "*Production aperture*". Inom denna yta ryms aktuell videoram - "*Frame raster edge*". Denna håller exakt proportionerna 4:3 alternativt 16:9 och är den yta som en helt utskannad bildmonitor återger. Vissa produktionssteg kan ge upphov till störande transienter - företrädesvis i bildens över- och underkant. Därför definieras en bildyta - "*Clean aperture*" - inom vilken inga sådana störande randfenomen får finnas. Eftersom alla bildrörsbestyckade TV-apparater är något överskannade för att garantera att delar av bild- och linjesläck inte framträder på skärmen, kommer den visade bilden att var något beskuren jämfört med den utsända. Det är därför nödvändigt att redan i produktionsledet definiera en yta - "*Action safe area*" - inom vilken de väsentligaste/centrala delarna av bilden ska hållas. P.s.s. definieras för grafik och text en ännu något snävare yta - "*Graphics safe area*".



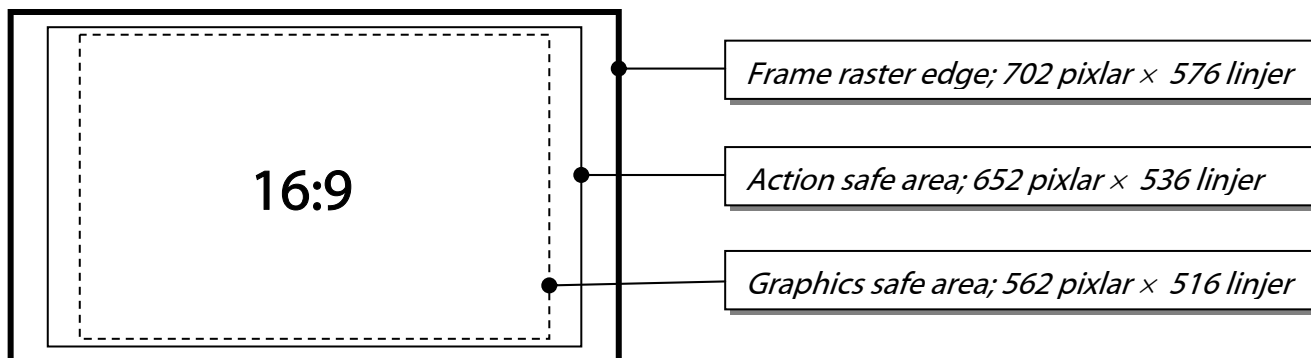
BILD

BEGRÄNSNINGSRAMAR VID 4:3



	HORISONTELLT			VERTIKALT		
	%	Antal pixlar	Pixel-nummer	%	Antal linjer	Linje-nummer
<i>Production aperture</i>	103	720	0 - 719	100	576	23 - 310 & 336 - 623
<i>Frame raster edge</i>	100	702	9 - 710	100	576	23 - 310 & 336 - 623
<i>Clean aperture</i>	100	702	9 - 710	99	573	24 - 310 & 337 - 622
<i>Action safe area</i>	90	632	44 - 675	90	516	38 - 295 & 351 - 608
<i>Graphics safe area</i>	80	562	79 - 640	80	460	52 - 281 & 365 - 594

BEGRÄNSNINGSRAMAR VID 16:9



	HORISONTELLT			VERTIKALT		
	%	Antal pixlar	Pixel-nummer	%	Antal linjer	Linje-nummer
<i>Production aperture</i>	103	720	0 - 719	100	576	23 - 310 & 336 - 623
<i>Frame raster edge</i>	100	702	9 - 710	100	576	23 - 310 & 336 - 623
<i>Clean aperture</i>	100	702	9 - 710	99	573	24 - 310 & 337 - 622
<i>Action safe area</i>	93	652	34 - 685	93	536	33 - 300 & 346 - 613
<i>Graphics safe area</i>	80	562	79 - 640	90	516	38 - 295 & 351 - 608

Anm. 1: För 4:3-produktion är Action safe area och Graphics safe area enligt redan tidigare etablerad SVT-standard.

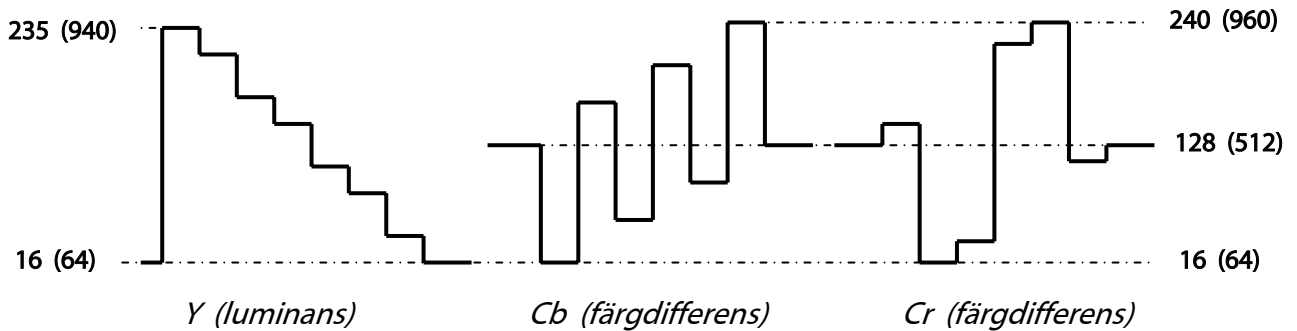
Anm. 2: För 16:9-produktion är Action safe area och Graphics safe area enligt EBU R95 / App.1 (16:9, Full Image).

BILD

VIDEOSIGNALFORMAT

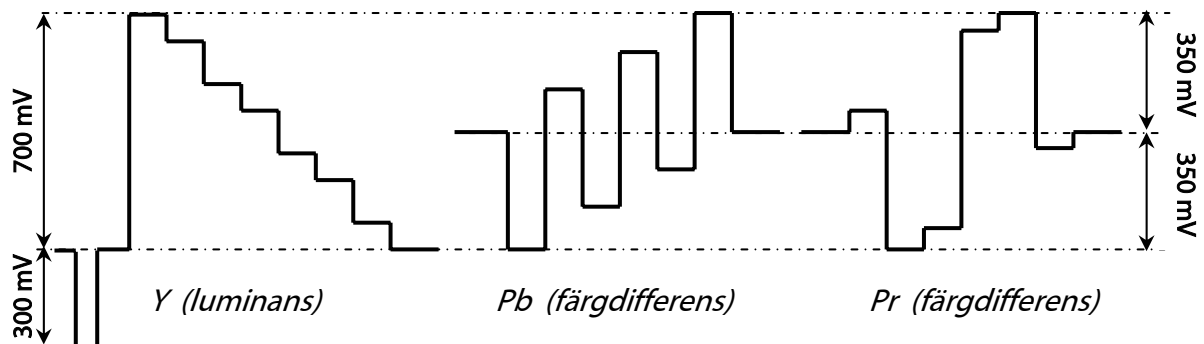
Endast nedanstående tre videosignalformat i 625/50/2:1 (med tillhörande nivånormer) är accepterade. Figurerna nedan avser 100 %-färgbalkar (100/0/100/0) – dvs max. tillåtna nivåer. **OBS! Balkar före programstart ska dock ha reducerade nivåer; EBU-balkar.** (Se "Testsignaler", sid. 11.)

Digital komponent (enl. ITU-R BT.601 & 656) OBS! 100 %-balkar

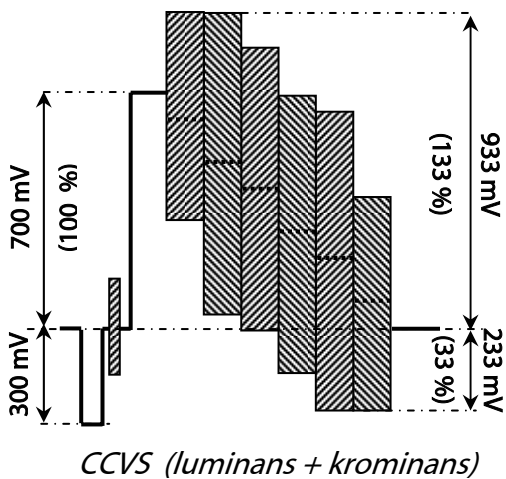


Anm: Digitalnivåvärden utan parentes avser 8-bitars system och inom parentes gäller 10-bitars.

Analog komponent (enl. EBU N10) OBS! 100 %-balkar



Analog komposit; PAL (enl. ITU-R BT.470) OBS! 100 %-balkar



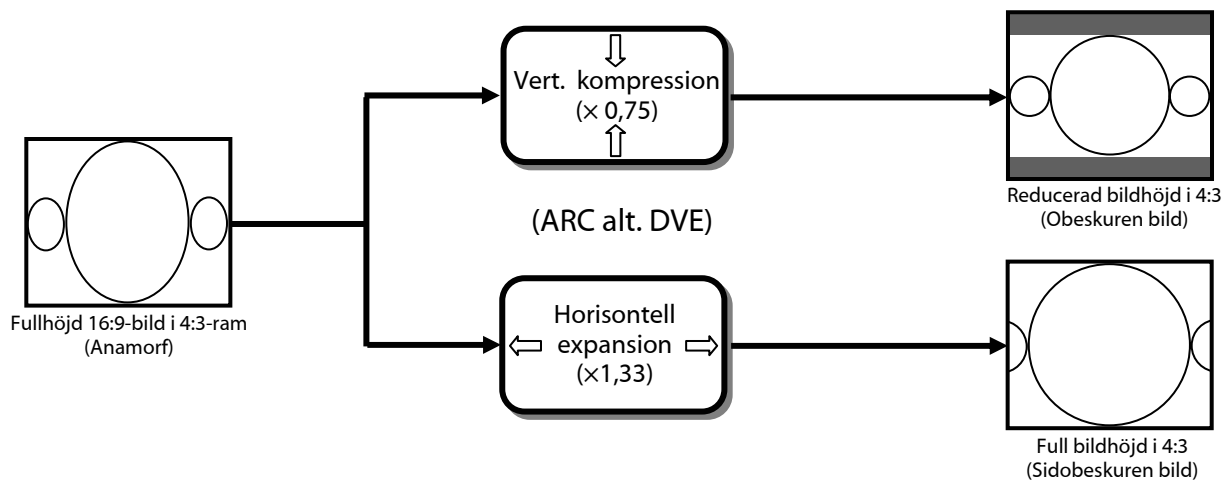
Anm. 1: PAL-signalens luminansdel får således inte överstiga 100 %-nivån och inte gå under svart (= 0 %-nivån).
Anm. 2: PAL är definierat endast för 4:3-formatet. För 16:9 gäller därför bara digital eller analog komponent enl. ovan.

BILD

FORMATANPASSNING VID BLANDPRODUKTION I BÅDE 4:3 OCH 16:9

Som tidigare nämnts (se "Ram- och bildformat", sid. 3) finns för videoproduktion två olika ramformat; 4:3 och 16:9. Det är dock ett absolut krav att ett sändningsklart program genomgående produceras i endast ett av dessa två. Ingen ramformatväxling således från 4:3 till 16:9 (eller omvänt), även om källmaterialet i original är av båda formaten. Inslag som avviker från det valda produktionsformatet, måste därför anpassas. Detta görs företrädesvis i en s.k. ARC (Aspect Ratio Converter); i princip en DVE (Digital Video Effects), optimalt utformad för att bara göra konvertering mellan två ramformat – men så bra som möjligt. Alternativt kan anpassningen göras i annat produktionsverktyg som innehåller en DVE-funktion av tillräckligt hög klass.

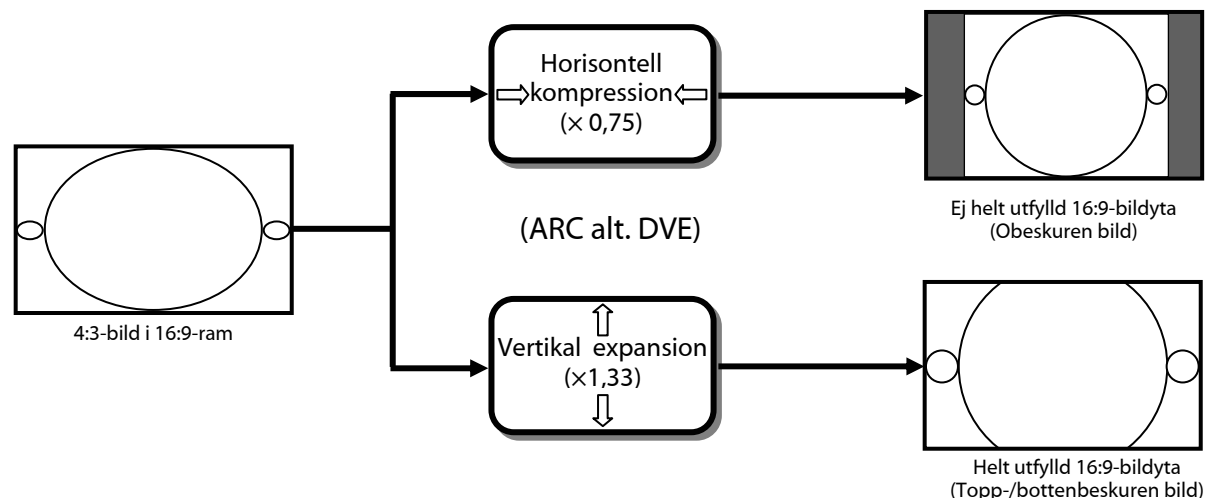
Anpassning av 16:9-material till ramformatet 4:3. (Två alternativ.)



Viktigt att beakta ev. inskränkningar pga upphovsrättsskydd, vid alternativet som medför bildbeskäring.

OBS. Samtliga monitorbilder i denna figur är i 4:3-format.

Anpassning av 4:3-material till ramformatet 16:9. (Två alternativ.)



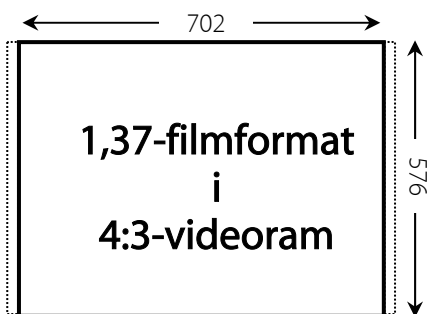
Viktigt att beakta ev. inskränkningar pga upphovsrättsskydd, vid alternativet som medför bildbeskäring.

OBS. Samtliga monitorbilder i denna figur är i 16:9-format.

BILD

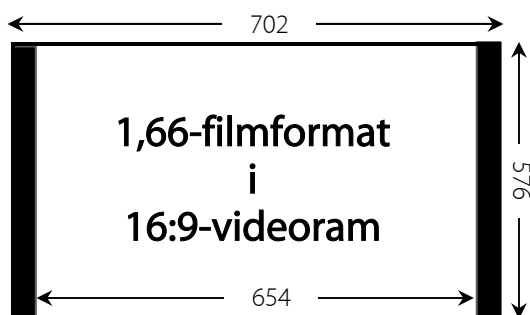
FILMORIGINAL ÖVERFÖRT TILL VIDEO

De flesta filmformat för professionellt bruk passar inte direkt in i någon av TV-systemets två ramformat – vare sig 4:3 eller 16:9. Vid överföring till video måste därför filmoriginalet formatanpassas; viss utfyllnad med svart vid bildens sidor eller över-/underkant. Alternativet bildbeskärning bör undvikas – bl a av upphovsrättsliga skäl. Enda undantag här är 1,37-film → 4:3-video; se nedan. Av hävd brukar filmformat uttryckas genom decimaltal medan videoramformat skrivs som en heltalskvot, där $4:3 \approx 1,33$ och $16:9 \approx 1,77$. (För ytterligare detaljer se EBU R86.)

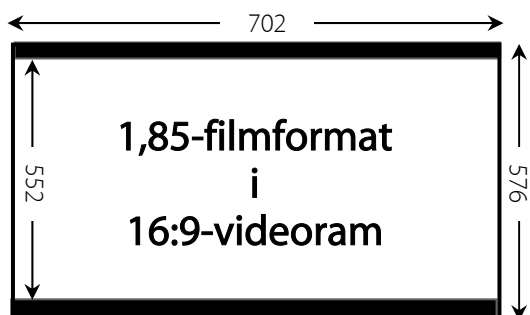


HORISONTELLT		VERTIKALT	
<i>Ant. pix.</i>	<i>Pix. nr.</i>	<i>Ant. linj.</i>	<i>Linje-nummer</i>
702	9-710	576	23-310 & 336-623

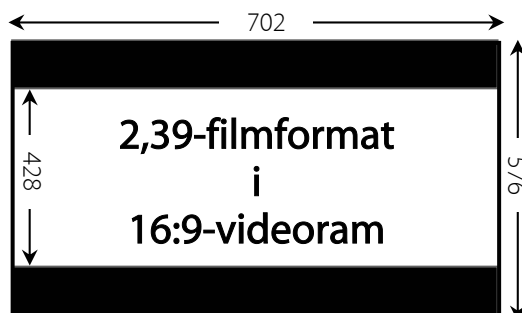
Anm: Filmoriginalet är något sidobeskuret ($2 \times 1,5\%$)



HORISONTELLT		VERTIKALT	
<i>Ant. pix.</i>	<i>Pix. nr.</i>	<i>Ant. linj.</i>	<i>Linje-nummer</i>
654	33-686	576	23-310 & 336-623



HORISONTELLT		VERTIKALT	
<i>Ant. pix.</i>	<i>Pix. nr.</i>	<i>Ant. linj.</i>	<i>Linje-nummer</i>
702	9-710	552	29-304 & 342-617



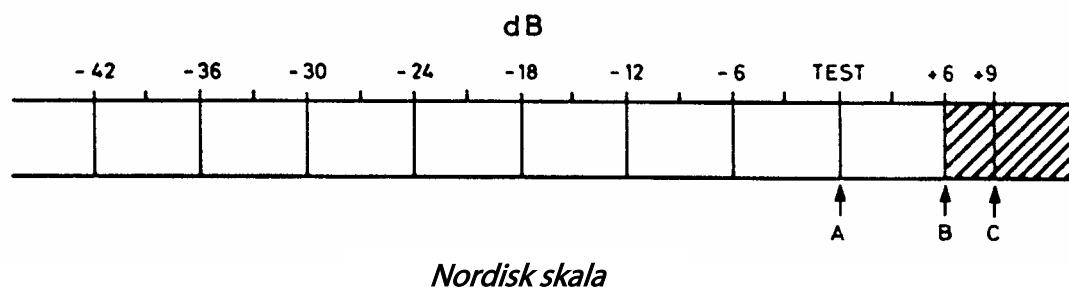
HORISONTELLT		VERTIKALT	
<i>Ant. pix.</i>	<i>Pix. nr.</i>	<i>Ant. linj.</i>	<i>Linje-nummer</i>
702	9-710	428	60-273 & 373-586

SUBJEKTIV LJUDKVALITET

- Ljudet skall upplevas som naturligt och njutbart samt vara fritt från hörbart brus och andra störningar (t ex brum, surr, distorsion, fräsande s-ljud med mera) när man lyssnar på ljudet i en störningsfri omgivning med ett högtalarsystem med rak frekvensgång.
- Ljudets klangbalans från bas via mellanregister till diskant skall vara njutbar och naturlig.
- Stereoljud och mångkanalsljud skall ha en korrekt rumslig överensstämmelse med bilden (vänster-höger och/eller fram-bak).
- Programljudet skall vara läppsynkront med bilden.
- Programljudets tillåtna dynamik är olika om programmet sänds med stereoljud eller med mångkanalsljud. Därför har SVT önskemål om följande:
 - Stereoljudet skall vara lämpligt processat så att programmets dynamik blir väl avpassat för sändning i TV. Ljudnivåerna skall också vara enligt SVT-standard.
 - Mångkanalsljudet kan innehålla större programdynamik när det sänds via Dolby Digital (AC-3), men metadata såsom "DYNRNG" (DRC) och "DIALNORM" (Voice level) skall vara inkluderade och med lämpligt satta värden, så att tittaren kan välja hur ljudet skall återges. Om metadata inte är inkluderade, förbehåller sig SVT rätten att skriva in lämpliga värden.

UTSTYRNING

Inga programtoppar får överstiga +9 dB över referensnivån "TEST" (0 dB) mätt med PPM-instrument med "Nordiska skalan" och med en integrationstid på 10ms ±2 ms. (Se EBU Tech. 3205, kompletterad med Nordisk skala enl. N9.)



A = TEST = 0 dB..... Kalibreringsnivå (*Test tone level*)

B = + 6 dB..... Maximal utstyrning av normalt program (*Maximum permitted programme level*)

C = + 9 dB Maximalt tillåtna programtoppar (*Maximum permitted indication of programme peaks*)

STEREOLJUD

- Tvåkanalig sändning förutsätts: Kanal 1 och Kanal 2.
- Om originalet är i stereo, skall vänster kanal finnas på Kanal 1 och höger på Kanal 2. Programljudet i stereo skall vara monokompatibelt.
- Om originalet är i mono, skall samma signal finnas på båda kanalerna och vara i fas med varandra.
- Både analogt och digitalt signalformat tillåts. (Se nedan.)

MÅNGKANALSLJUD

- Minimikrav vid sändning av standard-TV med mångkanalsljud är ett Dolby Surround-kodat stereopar (Pro Logic) med Lt på Kanal 1 och Rt på Kanal 2.
- Helst skall mångkanalsljud till standard-TV vara av format 5.1 – dvs 6 diskreta kanaler enligt följande: Vänster / Center / Höger / Vänster surround / Höger surround / Low Frequency Effects (LFE) i enlighet med ITU-R BS.775. Signalformatet skall vara enligt en i förväg överenskommen ljudmultiplex – företrädesvis Dolby E. Multiplexformatet skall innehålla 8 ljudkanaler plus tillhörande metadata. Minimum metadata som skall vara inkluderade är DYNRNG (DRC), DIALNORM (Voice level) och AUDIO CODING MODES. SVT förbehåller sig rätten att ändra i metadata, för att det levererade mångkanalsljudet skall passa för SVT:s sändningar. Kanalbeläggning vid överföring ska vara enligt följande:
 - Kanal 1: Lt (Pro Logic) eller Vänster
 - Kanal 2: Rt (Pro Logic) eller Höger
 - Kanal 3 & 4: Ljudmultiplex Dolby E (AES2)
- Om mångkanalsljudet under bearbetning är inspelat på ett mångkanaligt lagringsmedium med 8 diskreta kanaler, skall spårbeläggning vara (enligt EBU R91 och SMPTE 320M):
 - Spår 1: Vänster
 - Spår 2: Höger
 - Spår 3: Center
 - Spår 4: LFE
 - Spår 5: Vänster surround
 - Spår 6: Höger surround
 - Spår 7: Lt (Pro Logic) eller fritt använd
 - Spår 8: Rt (Pro Logic) eller fritt använd
- Programljudet på alla kanaler/spår skall vara fasriktiga.

DIGITALT SIGNALFORMAT

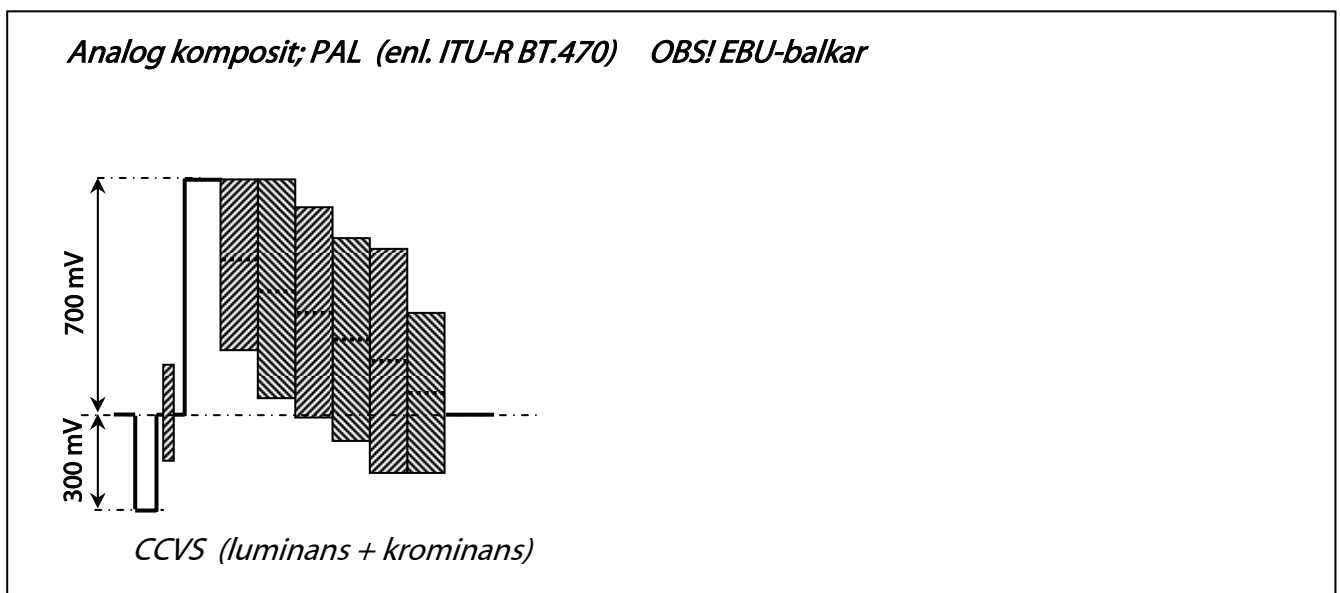
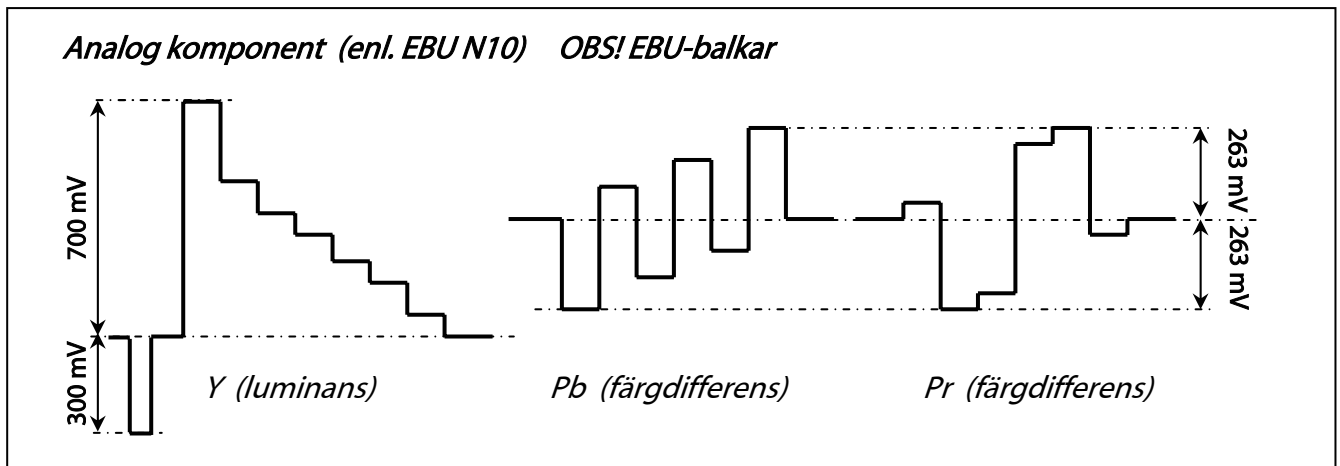
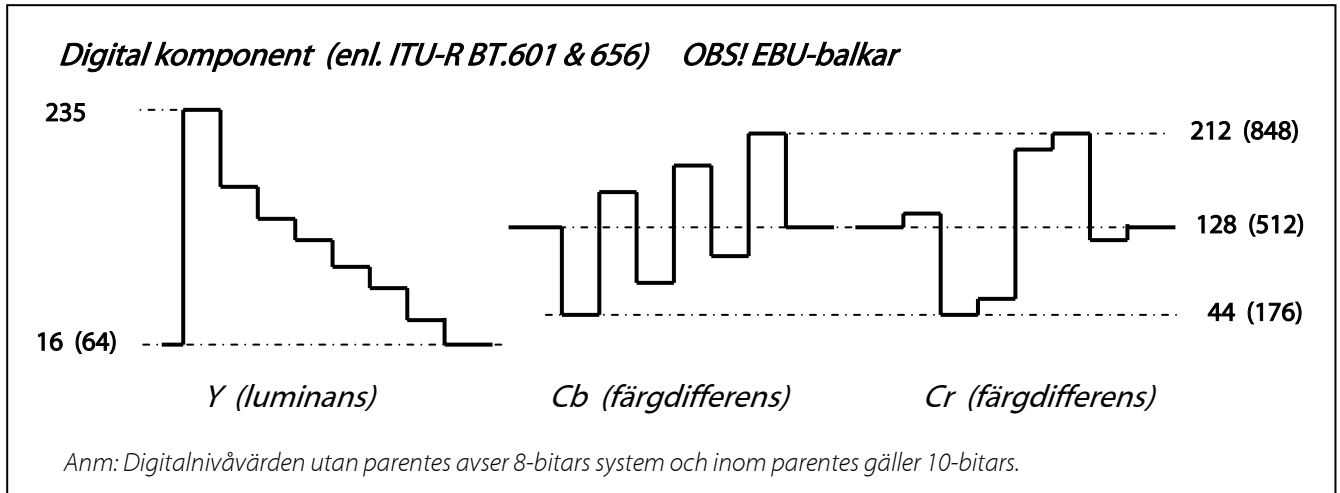
- 48 kHz samplingsfrekvens, minimum 16 bits kvantisering. (Se EBU Tech.3250.)
- Ingen pre-emphasis ska användas.

TESTSIGNALER

BILD

Färgbalkar enligt EBU (100/0/75/0) – dvs. 100 % vitt och 75 % krominans.

Anm: Nivåerna på dessa färgbalkar (med reducerad krominans) ska inte förväxlas med nivåerna på de signaler som angivits i avsnittet "Videosignalformat", där i stället maximalt tillåtna amplituder indikeras genom helt oreducerade balkar (100/0/100/0). (För ytterligare detaljer se ITU-R BT.471.)

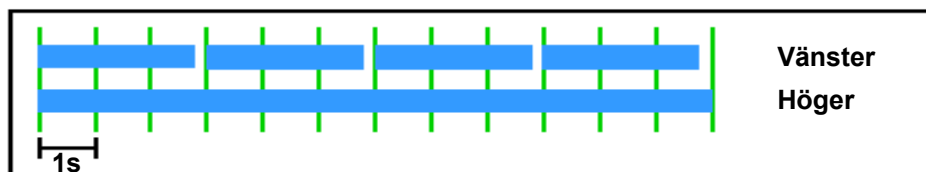


TESTSIGNALER

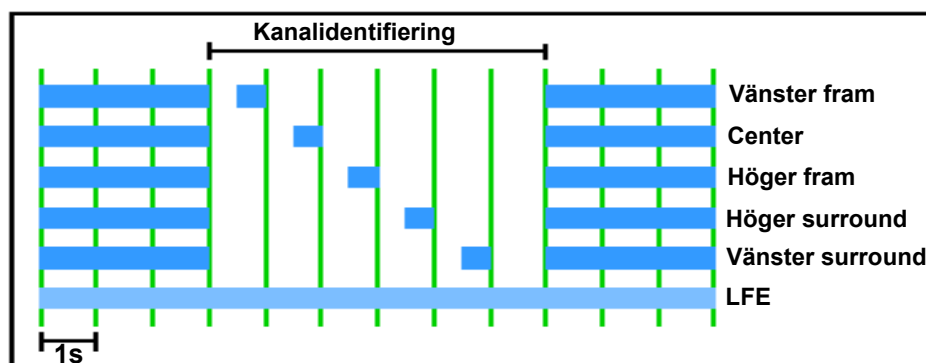
LJUD

- Signal: Testton, frekvens cirka 1 kHz

Om programljudet är i stereo, skall testtonen vara monokompatibel. Testtonen skall innehålla korta avbrott i vänster kanal men vara kontinuerlig i höger (enligt EBU R49 och EBU Tech.3304).



Om programmet innehåller 5.1 mångkanalsljud, skall testtonen i alla huvudkanaler (dvs samtliga kanaler utom LFE) bestå av en 1 kHz sinuston i 3 sekunder följt av 0,5 sekunder tystnad. Därefter skall alla huvudkanaler identifieras i presentationsordning, med början vänster fram och avslutning vänster surround. Identifieringen består av en individuell 0,5 sekund lång 1 kHz ton följt av 0,5 sekunder tystnad innan nästa kanal i tur identifieras. LFE-kanalen identifieras genom en kontinuerlig 80 Hz ton. (Enligt EBU Tech.3304.)



- Fasrelation: Alla kanaler skall vara i fas; gäller både programljud och testsignaler.
- Analog nivå: TEST = 0 dBu (= 0,775 V_{RMS})
- Digital nivå: TEST = -18 dBFS (Enligt EBU R68.)

PROGRAM INSPELADE PÅ VIDEOBAND

VIDEOBANDFORMAT

Sändningsformatet för bandade program är Digital Betacam. Levererat programband ska endast innehålla för sändningen relevant bild- och ljudmaterial, tidkod samt start- och slutsekvens enligt nedan, och således vara helt fritt från "slask" före/efter aktuellt program.

SPÅRBELÄGGNING; STEREO

- Spår 1: Vänster
- Spår 2: Höger

SPÅRBELÄGGNING; MÅNGKANAL / DOLBY SURROUND

Minimikrav för mångkanalsljud i standard-TV är ett Dolby Surround-kodat stereopar (Lt och Rt).

- Spår 1: Lt (Pro Logic)
- Spår 2: Rt (Pro Logic)

SPÅRBELÄGGNING; MÅNGKANAL / 5.1

5.1 mångkanalsljudet skall vara kodat i form av en Dolby E multiplex på Spår 3 & 4 (AES2). Innan kodningen, skall mångkanalsljudet tidigareläggas en helbild (frame) i förhållande till videosignalen, för att bli synkront med bild och stereoljud på bandet. (Se nedan.) På Spår 1 och Spår 2 skall det finnas ett på lämpligt sätt nedmixat Dolby Surround-kodat stereopar – eller en normal stereomix – som kan utgå från mångkanalsljudet.

- Spår 1: Lt (Pro Logic) eller Vänster
- Spår 2: Rt (Pro Logic) eller Höger
- Spår 3 & 4: Ljudmultiplex Dolby E (AES2)

PROGRAM INSPELADE PÅ VIDEOBAND

START- OCH SLUTSEKVENNS

Bandade program (gäller även vid inspelning av utgående program) ska innehålla start- och slutsekvens enligt tabellen nedan, med följande tillägg:

- Kontroll av signalnivåer ska göras i "UNITY"-läge.
- Tidkoden för programstart – dvs. första bild och/eller ljud – ska alltid vara 10:00:00:00.
- Vid programljud i stereo spelas vänster kanal in på Spår 1 och höger på Spår 2. Såväl programljud som tillhörande testton ska vara monokompatibla.
- Vid programljud i stereo plus mångkanal skall stereoljudets vänstra kanal finnas på Spår 1 och den högra på Spår 2 under det att ljudmultiplexen (Dolby E som innehåller 5.1 ljudet) skall finnas på Spår 3 & 4. Dolby E signalen skall alltid finnas inspelad även under start- och slutsekvensen. (Enligt EBU Tech. 3304.)
- Vid programljud i mono ska detta spelas in på både Spår 1 och Spår 2. Såväl programljud som tillhörande testton på de bägge kanalerna ska vara i fas med varandra.
- Programslut – dvs. sista bild och/eller ljud nertonat – ska åtföljas av 30 sekunder svart och tystnad.

TIDKOD	BILD	LJUD; Spår 1	LJUD; Spår 2	DOLBY E; SPÅR 3 & 4
09:58:00:00	Färgbalkar ¹⁾	Testton ²⁾	Testton ²⁾	Testton (kodad) ²⁾
09:59:30:00	Svart eller ID	Tystnad	Tystnad	Tystnad (kodad)
09:59:57:00	Svart	Tystnad	Tystnad	Tystnad (kodad)
10:00:00:00	Pgm. bild	Pgm. ljud	Pgm. ljud	Pgm. ljud (kodat)
(Slut; 30 sek.)	Svart	Tystnad	Tystnad	Tystnad (kodad)

¹⁾ Se sid. 11

²⁾ Se sid. 12

TIDKOD

För specifikation av tidkodformatet, se EBU N12 samt IEC International Standard 60461.

- Tidkoden ska vara obruten från bandstart och genom hela programmet.
- Identiska tidkoder ska finnas både som LTC och VITC (= linje 19, 21 resp. 332, 334.)
- OBS! Om programmet ligger på flera band, är det viktigt att tidkoden på band 2 är högre än på band 1 osv; nödvändigt för korrekt funktion i textsystemet.

REKOMMENDATIONER & STANDARDER

Forum	Beteckning	Beskrivning
ITU	R BT.470	Television systems
ITU	R BT.471	Nomenclature and description of colour bar signals
ITU	R BT.601	Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios
ITU	R BT.656	Interfaces for digital component video signals in 525-line and 626-line television systems operating at the 4:2:2 level of recommendation ITU-R BT.601
ITU	R BS.775	Multichannel stereophonic sound system with and without accompanying picture
IEC	60461	Time and control code for video tape recorders
EBU	N10	Parallel interface for analogue component video signals
EBU	N12	Time-and-control codes for television recording
EBU	R49	Tape alignment leader for the exchange of television programmes
EBU	R68	Alignment level in digital audio production equipment and in digital audio recorders
EBU	R86	Scanned image area dimensions from films to television
EBU	R91	Track allocations and recording levels for the exchange of multichannel audio signals
EBU	R95	Television production for 16:9 wide screen; safe areas
EBU	Tech.3205	The EBU standard peak-programme meter for the control of international transmissions
EBU	Tech.3250	Specification of the digital audio interface (the AES/EBU interface) (2 nd edition, 1992)
EBU	Tech.3304	Multichannel audio line-up tone
SMPTE	320M	Channel assignments and levels on multichannel audio media

- ITU: International Telecommunication Union

<http://www.itu.int/ITU-R>

- IEC: International Electrotechnical Commission

<http://www.iec.ch>

- EBU: European Broadcasting Union

<http://www.ebu.ch/en/technical/publications>

- SMPTE: Society of Motion Picture and Television Engineers

<http://www.smpte.org>