

TEKNISKE SPECIFIKATIONER

FOR LEVERING AF TV PROGRAMMER

Gyldig fra 2. april 2024

Version 1.1

1.	SYSTEM FORMATER	2
1.1	High Definition – 1080p50	2
1.2	Ultra High Definition – 2160p50	2
1.3	Licenseret / eksterne produktioner	2
1.4	4:3 indhold	2
2.	LYD	3
3.	LEVERANCE FORMATER	4
4.	LEVERING AF FILER	4
4.1	Generelle krav til filer	4
4.2	Fuld HD Leverancer – 1080p50	5
4.3	UHD Leverancer – 2160p50	7
5.	Retningslinjer vedrørende interlaced eller blandede billedfrekvenser	8
6.	LEVERING AF LIVE TRANSMISSIONER	9
6.1	Generelle krav til video og lyd	9
7.	GRAFIK FRI OMRÅDER	11
8.	SPECIFIKATIONER FOR KØB AF PROGRAMMER	12
	APPENDIX A	12

1. KRAV TIL BILLEDE- OG LYDKVALITET

Video og lyd skal være af højeste mulige kvalitet for programmer, der skal sendes på TV 2-kanalerne. Hver fase i produktionskæden - herunder optagelse, produktion og levering - skal opfylde det kvalitetsmål, der er fastsat for programmet.

Alle video- og lydniveauer skal være i overensstemmelse med TV 2's krav ved levering, da der ikke foretages yderligere justeringer før transmission.

TV 2 kan afvise programmer, der ikke opfylder de tekniske krav* eller anbefalinger.

Som regel skal et program også overholde alle relevante EBU, ITU og SMPTE-standarder.**

Håndholdte optagelser (mobiltelefoner, actionkamera, droner etc.) **skal** benytte de krævede frame rates (25/50)

Enhver afvigelse fra dette dokument skal tydeligt angives i kontrakten.

1. SYSTEM FORMATER

1.1 *High Definition – 1080p50*

Programmer i HD skal leveres i 1080p50-systemformat.

Programmer, der oprindeligt er filmbaserede, kan scannes direkte til 1080p/25. Bredformatfilm skal leveres med en horisontal opløsning på 1920 og en højde, der matcher billedformatet ved hjælp af kvadratiske pixels.

1.2 *Ultra High Definition – 2160p50*

Programmer i UHD skal leveres i 2160p50-systemformater.

Programmer, der stammer fra film, skal scannes direkte til 2160p25. Bredformatfilm skal leveres med en horisontal opløsning på 3840 og en højde, der matcher billedformatet ved hjælp af kvadratiske pixels.

1.3 *Licenseret / eksterne produktioner*

Programmer skal overholde ovenstående opløsninger og understøttede framerates (25/50)

1.4 *4:3 indhold*

Specifikt for indhold, der stammer fra 4:3 billedformat. Indhold i 4:3 format skal leveres med en lodret opløsning på enten 1920 eller 2160 pixels. Brug af letterboxing er ikke tilladt.

2. LYD

Alle programmer skal indeholde lyd i stereo eller mono-kompatibel Surround Pro Logic. Manglende levering med enten 2 eller 10 spor, som defineret i formaterne, vil resultere i afvisning.

MOS accepteres.

Den relative timing af lyd til billede må ikke vise nogen mærkbare tidsfejl. Lyden må ikke være foran eller bagefter billedet med mere end 5 ms.

Loudness

TV 2 ønsker, at lydniveauet i hele programplanen skal opfattes som ensartet og konsekvent, og følger derfor EBU-anbefaling R128 (Loudness normalization and permitted maximum level of audio signals) og R128 S1 (Loudness parameter for short-form content).

Følgende lydniveauer er acceptable:

Programmer

Program Loudness (IL)	0 LU (-23 LUFS)	<i>målt over hele programmet</i>
	± 1 LU	<i>accepteret tolerance for Live</i>
Maksimum True Peak (Max TP)	-1 dBTP	<i>målt ved 4x oversampling</i>
Program Start (IL)	± 2 LU (-23 LUFS)	<i>målt over det første minut</i>
Program Slut (IL)	± 2 LU (-23 LUFS)	<i>målt over det sidste minut</i>

Korte formater (reklamer, promos, etc.)

Program Loudness (IL)	0 LU (-23 LUFS)	<i>målt over hele programmet</i>
	± 0.5 LU	<i>accepteret tolerance</i>
Maksimum True Peak (Max TP)	-3 dBTP	<i>målt ved 4x oversampling</i>
Maksimum korttids Loudness	+5 LU (-18 LUFS)	

3. LEVERANCE FORMATER

Programmer kan leveres ved hjælp af en af følgende leveringsmetoder.

- Fil
- Live transmission

Specifikationer for hver leveringsmetode er angivet på de følgende sider.

4. LEVERING AF FILER

4.1 *Generelle krav til filer*

Programmer, der leveres som 1080p50 SDR eller 2160p50 HDR, vil efter TV 2s skøn blive nedkonverteret til 1080i25 SDR for at understøtte afspilning på udgange, der kun er tilgængelige som HD.

Tidskode skal altid være nul-baseret (starter ved 00:00:00:00) for alle episoder.

Filnavngivning skal være: [produktkode]-[version].mxf (f.eks. 12345678-v4.mxf).

Levering i 2160p50 HDR kræver, at optagelse og efterbehandling udføres i en passende høj video bitrate og codec med følgende minimumskrav:

- Bitdybde: Minimum 10-bit
- Opløsning: Minimum 3840x2160
- Color space: BT rec. 2020
- Dynamic range: HDR HLG rec. 2100
- Grading: Udført i samme HDR-format som leveringen

4.2 Fuld HD Leverancer – 1080p50

Standard fil format: XAVC HD Intra MXF

Wrapper: MXF OP1a

Video

Codec: XAVC HD Intra class 100 CBG

Opløsning: 1920x1080

FPS: 50 foretrukket, 25 muligt

Aspect ratio: 16:9

Color space: BT.709

Lyd

Spor: 5.1 Multikanal
Stereo Lt,Rt (Pro Logic kompatibelt downmix of 5.1 multikanal lyd)
Stereo M&E

Spor layout:

Spor 1 (AES1):	Stereo Venstre
Spor 2 (AES1):	Stereo Højre
Spor 3 (AES2):	Multikanal 5.1 Venstre
Spor 4 (AES2):	Multikanal 5.1 Højre
Spor 5 (AES3):	Multikanal 5.1 Center
Spor 6 (AES3):	Multikanal 5.1 LFE
Spor 7 (AES4):	Multikanal 5.1 Venstre Surround
Spor 8 (AES4):	Multikanal 5.1 Højre Surround
Spor 9 (AES5):	M&E Venstre
Spor 10 (AES5):	M&E Højre

Codec: PCM

Bit dybde: 24-bit

Sample Rate: 48Khz

Stereolyd, der består af to separate mono-kanal lydspor (1+2), SKAL inkluderes. Hvis 5.1-lyd er inkluderet, forventes seks separate mono-kanal lydspor (3-8). Hvis 5.1-lyd ikke er inkluderet, SKAL seks separate mono-kanal lydspor med stilhed (MOS) bruges.

Leveringen kan inkludere M&E-lyd, der består af to separate mono-kanal lydspor (9-10). Hvis M&E-lyd ikke er tilgængelig, SKAL to separate mono-kanal lydspor med stilhed (MOS) bruges. M&E defineres som Musik & Effekter uden tale, til brug ved produktion af trailers, og blev tidligere refereret til som IT-spor.

Container-metadataen skal inkludere et Material Package Timecode Track og et Source Package Timecode Track, synkront med videoindholdets indhold.

HD Leverancer – 1080i50**Bemærk: Interlaced er udfaset, ved særlige undtagelser benyttes et andet lydspor layout!**

Standard filformat: XAVC HD Intra MXF

Wrapper: MXF OP1a

Video

Codec: HD MPEG HD422 (XDCAM HD422), long GOP

Opløsning: 1920x1080

FPS: 50 preferred

Aspect ratio: 16:9

Color space: BT.709

Lyd

Spor: 5.1 Multikanal
Stereo Lt,Rt (Pro Logic kompatibelt downmix af 5.1 Multikanal lyd)
Stereo M&E

Spor layout:

Spor 1 (AES1):	Stereo Venstre
Spor 2 (AES1):	Stereo Højre
Spor 3 (AES2):	M&E Venstre
Spor 4 (AES2):	M&E Højre
Spor 5 (AES3):	Multikanal 5.1 Venstre
Spor 6 (AES3):	Multikanal 5.1 Højre
Spor 7 (AES4):	Multikanal 5.1 Center
Spor 8 (AES4):	Multikanal 5.1 LFE
Spor 9 (AES5):	Multikanal 5.1 Venstre Surround
Spor 10 (AES5):	Multikanal 5.1 Højre Surround

Codec: PCM

Bit depth: 24-bit

Sample Rate: 48Khz

Bemærk: FOR INTERLACED INDHOLD – M&E BEVARES PÅ SPOR 3+4

Stereolyd, der består af to separate mono-kanal lydspor (1+2), **SKAL** inkluderes. Hvis 5.1-lyd er inkluderet, forventes seks separate mono-kanal lydspor (5-10). Hvis 5.1-lyd ikke er inkluderet, SKAL seks separate mono-kanal lydspor med stilhed (MOS) bruges.

Leveringen kan inkludere M&E-lyd, der består af to separate mono-kanal lydspor (3+4). Hvis M&E-lyd ikke er tilgængelig, **SKAL** to separate mono-kanal lydspor med stilhed (MOS) bruges. M&E defineres som Musik & Effekter uden tale, til brug ved produktion af trailers, og blev tidligere refereret til som IT-spor.

Container-metadataen skal inkludere et Material Package Timecode Track og et Source Package Timecode Track, synkront med videoindholdets indhold.

4.3 UHD Leverancer – 2160p50

Standard filformat: XAVC QFHD Intra MXF

Wrapper: MXF OP1a

Video

Codec: XAVC QFHD Intra class 300 CBG

Opløsning: 3840x2160

FPS: 50 foretrukket, 25 muligt

Aspect ratio: 16:9

Color space: BT.2020 ved HDR, ellers BT.709

Dynamic Range: HDR HLG* Rec. BT 2100

*(SDR, HDR10, HDR10+ og Dolby Vision muligt efter aftale med TV 2)

Lyd

Spor: 5.1 Multikanal
Stereo Lt,Rt (Pro Logic kompatibelt downmix af 5.1 Multikanal lyd)
Stereo M&E

Spor layout:

Spor 1 (AES1):	Stereo Venstre
Spor 2 (AES1):	Stereo Højre
Spor 3 (AES2):	Multikanal 5.1 Venstre
Spor 4 (AES2):	Multikanal 5.1 Højre
Spor 5 (AES3):	Multikanal 5.1 Center
Spor 6 (AES3):	Multikanal 5.1 LFE
Spor 7 (AES4):	Multikanal 5.1 Venstre Surround
Spor 8 (AES4):	Multikanal 5.1 Højre Surround
Spor 9 (AES5):	M&E Venstre
Spor 10 (AES5):	M&E Højre

Codec: PCM

Bit dybde: 24-bit

Sample Rate: 48Khz

Stereolyd, der består af to separate mono-kanal lydspor (1+2), SKAL inkluderes. Hvis 5.1-lyd er inkluderet, forventes seks separate mono-kanal lydspor (3-8). Hvis 5.1-lyd ikke er inkluderet, **SKAL** seks separate mono-kanal lydspor med stilhed (MOS) bruges.

Leveringen kan inkludere M&E-lyd, der består af to separate mono-kanal lydspor (9-10). Hvis M&E-lyd ikke er tilgængelig, **SKAL** to separate mono-kanal lydspor med stilhed (MOS) bruges. M&E defineres som Musik & Effekter uden tale, til brug ved produktion af trailers, og blev tidligere refereret til som IT-spor.

Container-metadaten skal inkludere et Material Package Timecode Track og et Source Package Timecode Track, synkront med videoindholdets indhold.

5. Retningslinjer vedrørende interlaced eller blandede billedfrekvenser

TV 2 ønsker, i det omfang det er teknisk muligt, at indhold produceres i progressivt format. Vi forstår, at der i øjeblikket er en betydelig mængde udstyr, der kun kan arbejde med 1080i50, men vi forventer, at dette opgraderes over tid til at håndtere 1080p50.

TV 2 kræver som minimum, at produktioner er i de angivne opløsninger (1920x1080/3840x2160) (levering mindst i samme opløsning eller højere).

TV 2 foretrækker, at produktionen foregår med samme billedfrekvens som leveringen, med 50 FPS som standard, medmindre andet er specificeret i kontrakten.

For levering af indhold, hvor størstedelen er produceret og optaget i 1080i50 på grund af specifikke tekniske årsager relateret til studier og OB-vogne, anmoder vi om, at indholdet leveres som 1080p50. Ved de-interlacing er det producentens ansvar at sikre, at der ikke er synlige artefakter eller hakken i klip og grafik.

For indhold optaget i 1080p25, men med grafik eller andre elementer produceret i 1080p50, bør leveringen være i 1080p50. Det er producentens ansvar at sikre, at dette ikke medfører udfordringer relateret til bevægelsesudjævning eller lignende problemer på TV. Producenten er ansvarlig for at sikre, at 25 FPS stadig giver en god brugeroplevelse, og at der ikke er grafik, panoreringer eller lignende elementer, der fremstår "hakkende" for TV 2's kunder. TV 2 opfordrer til at teste indholdet på forbrugerenheder og forbeholder sig retten til at afvise det, hvis det opfattes som en teknisk fejl.

For indhold produceret i 1080p25, hvor alt, inklusive grafik, er i 1080p25, bør leveringen være i 1080p25. Dette bør kun ske i undtagelsestilfælde, da TV 2 mener, at grafik osv. typisk opleves som "hakkende" ved 25 FPS, hvilket skaber en dårlig brugeroplevelse. Det er producentens ansvar at sikre, at 25 FPS stadig giver en god brugeroplevelse, og at der ikke er grafik, panoreringer eller lignende elementer, der fremstår "hakker" for TV 2's kunder. TV 2 opfordrer til at teste indholdet på forbrugerenheder og forbeholder sig retten til at afvise det, hvis det opfattes som en teknisk fejl.

6. LEVERING AF LIVE TRANSMISSIONER

6.1 *Generelle krav til video og lyd*

Nedenstående specifikationer for video og lyd gælder for alle leveringsmuligheder via link, uanset den anvendte teknologi.

Video kan leveres i en af 3 accepterede formater:

Format 1: 1080i25

Opløsning:	1920 x 1080
Aspect ratio:	16:9
Interlacing:	Upper Field First 1080i/25
Frame rate:	25 fps (50 fields per sekund interlaced)
Color subsampling:	4:2:2
Color space:	BT 709
Dynamic range:	SDR

Format 2: 1080p50

Opløsning:	1920 x 1080
Aspect ratio:	16:9
Frame rate:	50 fps (50 frames per sekund progressivt)
Color subsampling:	4:2:2
Color space:	BT 709
Dynamic range:	SDR

Format 3: 3840 x 2160p50

Opløsning:	3840 x 2160
Aspect ratio:	16:9
Frame rate:	50 fps (50 frames per sekund progressivt)
Color subsampling:	4:2:2
Color space:	BT 2020
Dynamic range:	HDR HLG, BT 2100

Lyd

Codec:	Ukomprimeret PCM når muligt. Hvis signalet skal bæres i et komprimeret format, skal stereolyd bæres som MPEG1 Layer II (stereo) ved 384 kbps.
Sample Rate:	48 kHz
Sampling Size:	16 or 24 bits

Lydspor layout mulighed 1

Spor 1(AES1):	Stereo Venstre / Lt - Surround Pro Logic
Spor 2(AES1):	Stereo Højre / Rt - Surround Pro Logic
Spor 3 (AES2):	Multikanal 5.1 Venstre
Spor 4 (AES2):	Multikanal 5.1 Højre
Spor 5 (AES3):	Multikanal 5.1 Center
Spor 6 (AES3):	Multikanal 5.1 LFE
Spor 7 (AES4):	Multikanal 5.1 Venstre Surround
Spor 8 (AES4):	Multikanal 5.1 Højre Surround
Spor 9 (AES5):	M&E Venstre
Spor 10 (AES5):	M&E Højre

Lydspor layout mulighed 2

Spor 1 (AES1):	Stereo Venstre / Lt - Surround Pro Logic
Spor 2 (AES1):	Stereo Højre / Rt - Surround Pro Logic
Spor 3 (AES2):	Multi-channel lyd (Dolby E)***
Spor 4 (AES2):	Multi-channel lyd (Dolby E)***

For Live transmissioner, kræver TV 2 både en høj kvalitets primær transmissionsforbindelse og en backupforbindelse, der kan være af lavere kvalitet end den primære forbindelse.

Transmissionforbindelser (fiber, satellit, internet og cloud) vil normalt blive arrangeret af TV 2 og skal i alle tilfælde arrangeres sammen med TV 2 MCR (Master Control Room).

7. GRAFIK FRI OMRÅDER

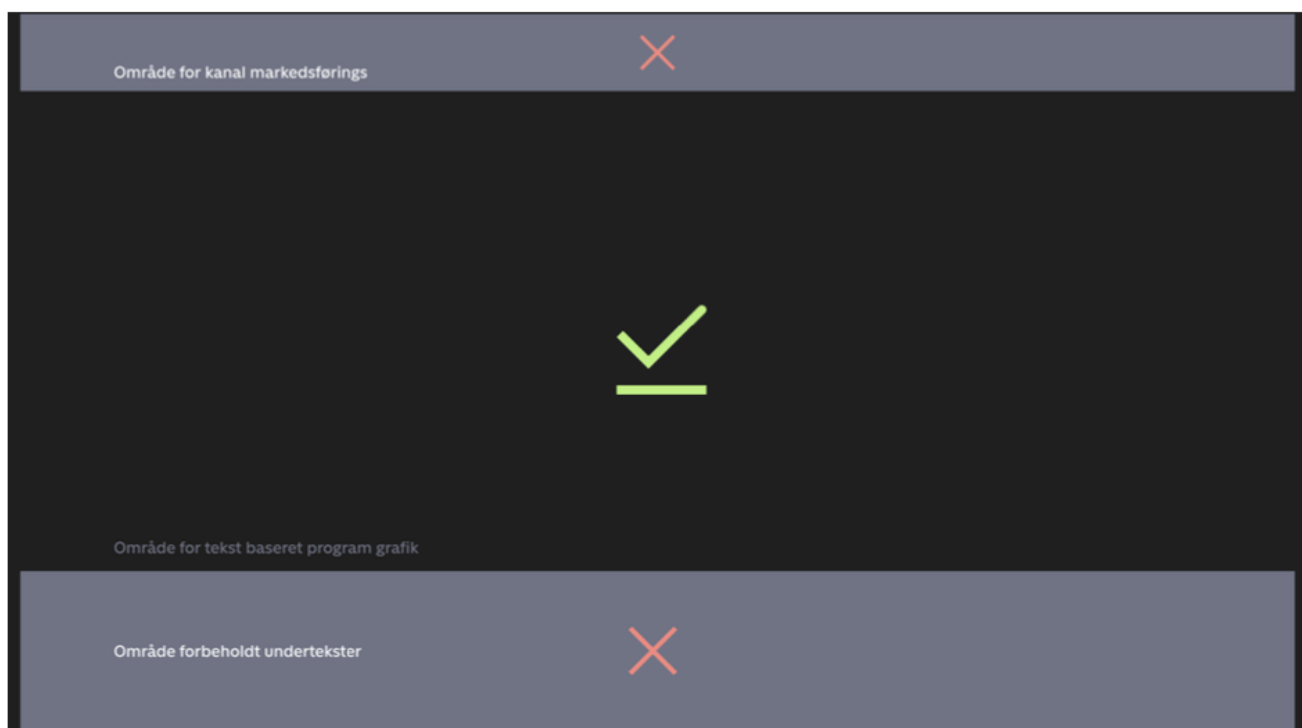
Al grafik og kreditering skal være tydeligt synlig og inden for det sikre område.

Leverancer med grafik, der overlapper områder med TV 2-grafik, vil blive afvist.

For 1080-leverancer gælder:

- De øverste 220 px skal være fri for grafik, reserveret til logoer og TV 2-branding.
- De nederste 240 px skal være fri for grafik, reserveret til undertekster.

For mere information, kontakt Media Management – mediaman@tv2.dk.



8. SPECIFIKATIONER FOR KØB AF PROGRAMMER

APPENDIX A

* Sammenlignet med reference niveauer, er den maksimale tilladte afvigelse:

Video Luminance $\pm 2\%$

Video farve forskel: $\pm 5\%$

Video Sort niveau: $\pm 1\%$

Lyd niveau: ± 1 dB

Andre grunde til afvisning kunne være: Dårlig lyd- eller billedkvalitet; Dårlig synkronisering mellem lyd og billede; Pludselig afslutning af lyd og/eller billede; Uforståelig tale/tekst.

** EBU standarder på www.ebu.ch - SMPTE standarder på <http://standards.smpte.org/>

- SMPTE 377M-2010: "Material Exchange Format (MXF) – File Format Specification"
- SMPTE 378M-2004: "Material Exchange Format (MXF) – Operational pattern 1A (Single Item, Single Package)"
- SMPTE 379M-2010: "Material Exchange Format (MXF) – MXF Generic Container"
- SMPTE 381M-2005: "Material Exchange Format (MXF) - Mapping MPEG Streams into the MXF Generic Container"
- SMPTE 386M-2004: "Material Exchange Format (MXF) – Mapping Type D-10 Essence Data to the MXF Generic Container"
- SMPTE 382M-2007: "Material Exchange Format – Mapping AES3 and Broadcast Wave Audio into the MXF Generic Container"
- ITU-R BT.709-5: "Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange"
- EBU R128-2010: "Loudness normalisation and permitted maximum level of audio signals"
- EBU Tech 3341-2010: "Loudness Metering: 'EBU Mode' metering to supplement loudness normalisation in accordance with EBU R 128"
- EBU Tech 3342-2010: "Loudness Range: A descriptor to supplement loudness normalisation in accordance with EBU R 128"
- EBU Tech 3343-2011: "Practical guidelines for Production and Implementation in accordance with EBU R 128"
- EBU R122-2007: "Material Exchange Format Timecode Implementation"
- EBU R 128 s1-2014: "Loudness Parameters for Short-Form Content"

*** Det Dolby E-kodede signal skal være synkroniseret med det stereosignal.

Dolby E-kodning skal udføres i henhold til følgende specifikationer:

Sample Rate: 48 kHz
 Sampling størrelse: 16 or 20 bit
 Dolby E Spor layout: Front Venstre, Front Højre, Centre, LFE, Surround Venstre, Surround Højre, Ikke brugt, Ikke brugt

**** Yderligere krav til enkodere brugt til Live Transmissioner

MPEG 2 Encoder

- GOP (Group of Pictures) skal være på 15 frames. Dette repræsenterer en god balance mellem kodningseffektivitet (kræver lange GOP'er) og fejltolerance (kræver korte GOP'er).
 - B-frames bør ikke bruges, da disse typisk er kodet med lavere kvalitet end I- og P-frames og vil resultere i dårlig billedkvalitet i hjemmene. Bemærk: Ikke alle encode-re på markedet tillader deaktivering af B-frames, så tjek venligst før accept af enheden.
- GOP-strukturen skal være /IPPPPPPPPPPPP/
- 4:2:2 farvesubsampling bør bruges for at undgå farveudblødning, når det kombineres med de 4:2:0-udsendelseskodere, der bruges til broadcast-transmission.
- "Intra-DC-præcision" skal indstilles til 11 bits. 11 bits er nødvendige i DCT (diskret cosinustransformation)s domænet for at nøjagtigt formidle et 8-bit video signal. Dette er normalt ikke en brugerindstilling, men bør kontrolleres med en analyzer, før encoderen accepteres.

MPEG 4 Encoder

- 10-bit video foretrækkes. Der er ingen bitrate-straf.
- GOP-længden bør være et minimum på 15, i overensstemmelse med MPEG2.
- Test tyder på, at MPEG4-encodere ikke lider af dårlig kvalitet B-frames. I øjeblikket tillades Band hierarchical B-frames.
- 4:2:2 farvesubsampling foretrækkes, men 4:2:0 kan være acceptabelt, mens encoder-teknologien udvikler sig.