



# Digital Video

En guide till god hantering



**SND**

Svensk nationell datatjänst

2017-08-30



Översatt, omarbetat och kompletterat av Ulf Jakobsson

PDF/A-1 (ISO 19005-1), skapat i Microsoft Office 2016 från formatet "docx".

# Digital Video: En guide till god hantering

Översatt från Archaeology Data Service's "Digital Video: A Guide to Good Practice" (<http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Main>), varefter det har omarbetats och kompletterats för att bättre passa andra datamaterial med annat ursprung än arkeologi.

## Innehåll

1. Introduktion till Digital Video .....	5
1.1 Digital Video .....	5
Användningsområde .....	5
Orsaker till långtidslagring .....	6
Filstorlek och medium.....	6
2. Att tänka på när man skapar digital video .....	7
2.1 Allmänna överväganden .....	7
Containrar och Kodekar.....	7
3. Långtidslagring av digital video .....	10
3.1 Vad ska bevaras?.....	10
3.2 Hur ska det bevaras? .....	10
Viktiga egenskaper .....	10
3.3 Metadata och dokumentation.....	11
4. Format för video.....	13
5. Bibliografi.....	21



# 1. Introduktion till Digital Video

## 1.1 Digital Video

Digital video blir mer och mer populärt som medium för att dokumentera forskningsprojekt i sin helhet men även för att dokumentera enskilda moment av ett forskningsprojekt, som t.ex. olika undersökningar, laborationer, bearbetningar och intervjuer. En snabb utveckling kan ses både när det gäller lättheten och tillgängligheten av program för videoredigering men också för hur video kan spridas, då huvudsakligen i form av webbaserad spridning via t.ex. YouTube och Facebook.

Denna guide syftar till att ge en översikt över digitala videofiler (dvs. video som finns som en digital fil antingen på en inspelningsenhet eller på en dator), men omfattar inte vare sig digitalisering av material eller överföring av bland annat digitala band eller DVD-baserad video till desktopformat. Som med andra datatyper som ingår i SND:s guider, anses data bevaras bäst på nätverksbaserad lagring snarare än på fysiska medier som DVD-skivor och band.

### **Användningsområde**

Digital video används ofta i fält som ett verktyg för att komplettera, dokumentera och stödja andra datainsamlingstekniker. Digital video kan också utgöra ett enkelt sätt att presentera ett projekt där man använt ett flertal olika datainsamlings- och analystekniker som 3D-modellering eller virtuell verklighet (VR). Här kan t.ex. en video från en simulerad överflygning vara ett enkelt sätt att presentera det modellerade datamaterialet.

Förr spelade man oftast in digital video direkt på DV-band eller DVD. Numer använder man ofta enheter som stillbildskameror och mobiltelefoner, eller andra källor som t.ex. 3D-modeller för att framställa data. Metoden för hur videon skapas kan påverka dess filtyp, storlek och kvalitet. I vissa fall, t.ex. för DV-band och DVD-baserade kameror, skapas vanligtvis inte en fil vid själva filmandet, utan det krävs vidare behandling i en dator för att en fil ska genereras. Andra enheter, t.ex. kameror, kan också vara mycket restriktiva gällande de filtyper som de producerar.

## **Orsaker till långtidslagring**

En orsak till att bevara en digital video kan vara att den innehåller unika ursprungliga data som inte registreras i något annat format, eller att videon ger värdefullt stöd och dokumentation till andra datamängder. Även om det förmodligen inte finns någon som vill se all film som skapats under ett projekt är det bra att ändå bevara allt material. Inom t.ex. marinarkeologi kan digital video utnyttjas som ett verktyg för att bedöma tillståndet hos exempelvis ett vrak, och följa skador över tid. Filmerna blir då en källa för historieskrivning. För 3D-modellering och interaktiva 3D-miljöer kan en video som skapats t.ex. via en simulerad flygning över dem också ge värdefull dokumentation som inte lika lätt kan skapas eller lagras i andra format. En simulerad överflygning är ett enkelt sätt att sprida storskaliga 3D-datamängder och kan hjälpa en användare att snabbt kunna bedöma datamaterialets innehåll.

## **Filstorlek och medium**

Ett vanligt problem med digital video i obearbetat högkvalitetsformat är att datafilerna kan vara mycket stora. Om redigerade versioner av videomaterialet skapas så är det viktigt att välgrundade beslut fattas om vilka versioner som bör bevaras och i vilket kvalitetsformat. Detta bör också vägas mot syftet med filen – är den t.ex. den enda dokumentationen för projektet eller är syftet enbart att stödja andra datamängder? Dessutom måste man tänka på att äldre format har en kort livslängd och helst bör överföras till ett bättre lagringsmedium. En hårddisk (intern eller extern), på vilken det görs regelbunden backup, är idag det säkraste mediet för lagring under projektiden. Finns det inom organisationen rekommendationer för hur/var filer ska lagras bör dessa rekommendationer följas.

## 2. Att tänka på när man skapar digital video

### 2.1 Allmänna överväganden

Som nämnts i föregående avsnitt kan insamlingsmediet till data/digital video avgöra format, kvalitet och slutlig fysisk storlek på videofilerna. När digitalisering sker från analoga källor finns en mängd format att välja mellan, liksom ett antal överväganden som avgör kvalitet och storlek på den slutliga filen. Digitalisering av material beskrivs i detalj i JISC Digital Media-dokumenterna "Selecting a video digitisation system"<sup>1</sup> och "Equipping a video digitisation system"<sup>2</sup>. När man skapar videofiler från andra dataset (t.ex. en simulerad överflygning i en 3D-modell), finns liknande överväganden som de som beskrivs av JISC även om det slutliga filformatet och dess kvalitet kommer att begränsas av den använda programvaran.

#### Containrar och Kodekar

Precis som digitala bilder och digitala ljudfiler innehåller digitala videofiler en rad viktiga egenskaper (diskuteras i avsnitt 3.2) som påverkar kvaliteten och storleken på videofilen. Många av dessa egenskaper är också direkt relaterade till det valda containerformatets egenskaper. Men till skillnad från andra filformat så är många allmänt använda digitala videoformat i själva verket "containers"<sup>3</sup> som innehåller de separata video- och ljudströmmarna. Enkelt uttryckt kan man säga att containerformaten förenklar för användaren genom att förpacka många typer av data i en fil (ljud, bild, video, metadata o.s.v.), istället för att det finns en fil för varje typ av data. Dessa separata strömmar kan i sin tur också finnas i ett antal olika format (som beskrivs i termer av den kodek som används för att koda dem) och det är därför av stor vikt att dataskaparen är medveten om vilka exakta kodekar som används, samt deras kapacitet och avsedda användning.

---

<sup>1</sup> <http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/movingimages/advice/selecting-a-video-digitisation-system/>

<sup>2</sup> <http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/movingimages/advice/equipping-a-video-digitisation-system/>

<sup>3</sup> Ett container- eller "wrapperformat" är ett metafilformat vars specifikationer beskriver hur olika dataelement och metadata samexisterar i en datafil. Eftersom containern inte beskriver hur data eller metadata kodas så finns risk att ett program som identifierar och öppnar container-filer inte kommer kunna avkoda den lagrade informationen. En anledning till detta skulle kunna vara att programmet saknar den nödvändiga avkodningsalgoritmen. Definitionsmässigt kan containerformat rymma alla typer av data. Även om det finns några exempel på sådana mer övergripande filformat (t.ex. Microsoft Windows DLL-filer) så är de flesta containerformat specialiserade för specifika datakrav.

En kodeks uppgift är normalt att komprimera och packa upp data så att man kan lagra och överföra filer med en mindre filstorlek. Det finns kodekar som bevarar filen i ursprungligt skick, antingen helt utan komprimering eller med förlustfri komprimering. Det finns också kodekar som använder sig av så kallad "förstörande", eller destruktiv komprimering. Destruktiv komprimering innebär att en del av informationen går förlorad varvid filen blir mindre i storlek. Även om det kan tyckas drastiskt att välja en kodek som oåterkalleligt försämrar kvaliteten på videofilen, är det inte säkert att försämringen är märkbar för den som ser på inspelningen. Containerformatet i sig kan också sätta begränsningar för vad som kan sparas inom formatet. Exempelvis begränsar MPEG-formatet vilka typer av kodekars som kan användas inom containern för varje ström. Ur ett långtidsperspektiv är det dock rekommenderat att skapa och bevara en videofil med så hög kvalitet som möjligt och i ett okomprimerat format. Från detta dataset kan sedan komprimerade dataset skapas.

I allmänhet bör den som skapar digital video vara medveten om:

- Komprimering, för både video och ljudströmmar. Som med flera andra format resulterar destruktiv (lossy) komprimering i förlust av data. Därför rekommenderas det att man inte använder sig av komprimering vid bearbetning av materialet. Om man måste använda sig av komprimering så bör man om möjligt använda icke-destruktiv komprimering för det ursprungliga digitala videomaterialet eftersom detta resulterar i en "masterfil" med hög kvalitet som andra filer kan baseras på.
- Bildstorlek och upplösning (*Frame Size / Pixels per Frame*) beskriver den fysiska bredd och längd en videobild har, och kan därför (som med bildupplösning) bestämma vilken detaljnivå som fångas i filen.
- Bildhastighet (*Frame rate, fps*) beskriver antalet bildrutor per sekund som fångas/visas av filen. En högre bildfrekvens ger en jämnare video men också en större fil.
- Färgdjup (*Color Depth, CD*). Pixlar har endast ett värde och det är dess färg. En pixels färg representeras av bits och ju fler bitar desto mer nyanserat kan en färg återges.



- Bitrate (BR) för både ljud- och videostömmar. Bitrate är ett värde sammansatt av en kombination av bildstorlek, antal bitar per bild och bildhastighet och anger hastigheten på antalet bitar (bits) som skickas mellan olika enheter, alternativt bearbetas, per tidsenhet. Det finns ofta förinställda grundvärden i olika videoapplikationer som man kan välja mellan. Bortsett från dessa fixa värden finns det även hos vissa applikationer möjligheten att välja variabel bitrate vilket gör att videofilen justerar värdena beroende på komplexiteten i bilderna. Bitrate är också ett värde för komprimering av ljud- och videoströmmar. Ju mer man sänker bitrate-värdet för en fil i förhållande till ursprungsvärdet desto mer komprimerad blir filen.

Ett exempel:

Om en film är 30 minuter (1800 s) lång, har en upplösning på 1024\*768 (bredd/höjd) med ett färgdjup på 24 bitar och en bildhastighet på 25 bilder per sekund så får videon följande egenskaper:

Bildstorlek (pixels per frame) =  $1024 * 768 = 786\,432$

Bits per frame =  $786\,432 * 24 = 18,87$  Mbits

Bitrate (BR) =  $18,87 * 25 = 471,86$  Mbit/s

Videostorlek (video size, VS) =  $471,86 * 1800\text{ s} = 849\,346,6$  Mbits =  $106\,168$  Mbytes =  $106$  Gbytes.

Formler:

$BR = B * H * CD * FPS$

$VS = BR * T = B * H * CD * FPS * T$

(enheterna är: BR i bits/s, B & H anges i antal pixlar, CD i bitar, VS i bitar, T i sekunder)

## 3. Långtidslagring av digital video

### 3.1 Vad ska bevaras?

Hur man avgör vad som ska bevaras beror till stor del på hur den digitala videon skapades. Som nämnts tidigare har många av de verktyg man kan använda sig av för att skapa videor begränsningar när det gäller kvalitet och vilka filtyper som kan skapas. Det blir därför mycket viktigt att utvärdera begränsningarna hos det tilltänkta inspelningsverktyget och de krav som projektet har. Man bör eftersträva att den digitala videon blir av sådan kvalitet att den fungerar för långtidslagring, t.ex. genom att välja rätt filformat. Detta gäller framförallt originalfilen, men även komprimerade versioner som skapas utifrån originalet. Att lagra fullständigt okomprimerade videofiler är dock inte alltid idealt<sup>4</sup>, men det bör övervägas från projekt till projekt. Detta gör att det är extra viktigt att välja ett passande format om och när man ska byta filformat eftersom det inte finns möjlighet att återgå eller förbättra data om man har valt ett format med lägre kvalitet. Nedan beskrivs ett antal faktorer som man måste beakta om man konverterar data från ett format till ett annat.

### 3.2 Hur ska det bevaras?

#### Viktiga egenskaper

De egenskaper hos en videofil som bör bevaras i ursprunglig form när man ska lagra eller långtidsbevара den kan sammanfattas enligt följande:

- längd och storlek på filen (t.ex. 6min 23s/185MB)
- antal bilder per sekund (t.ex. 25 för PAL eller 30 för NTSC)
- bildstorlek (t.ex. 720 x 576 pixlar)
- bitrate för bild (kbps)
- bitrate för ljud (kbps)
- ljudfrekvens (kHz)

---

<sup>4</sup> Okomprimerade filer är större än komprimerade, vilket kan innebära problem om det råder brist på lagringsutrymme. Dessutom kan okomprimerade filer ibland innehålla "skräpsekvenser" som enbart tar plats utan att innehålla någon egentlig information. Samtidigt bör valet att spara videofiler i komprimerade format noga övervägas då destruktiv komprimering kommer leda till oåterkallelig informationsförlust.

- antal ljudkanaler som använts (t.ex. stereo)
- tillhörande metadata och dokumentation

Innan man konverterar en videofil så bör man kontrollera den gentemot den dokumentation som finns för att säkerställa att filmen har den längd som angetts (minuter och sekunder) och att dess viktigaste egenskaper är korrekt dokumenterade. Detta för att försäkra sig om att filen är komplett och att den inte drabbas av någon form av oplanerad försämring medan man genomför konverteringen.

Själva processen att konvertera digital video, dvs. att migrera data från ett filformat till ett annat, beskrivs bland annat på websidan för JISC Digital Media<sup>5</sup>.

### 3.3 Metadata och dokumentation

Som med andra typer av data ger metadata för den digitala videon vital information om hur videon har skapats. Bortsett från grundläggande metadata på projektnivå bör man lagra metadata som hör ihop med den digitala videon så att man kan förstå dess struktur.

Element	Beskrivning
<b>Mjukvara, version samt dess plattform (typ av inspelningsverktyg)</b>	Mjukvaran (alternativt hårdvaran om filen tas direkt från inspelningsenheten) som använts för att skapa videon.
<b>Videokodek</b>	Namn och version på videokodek.
<b>Dimensioner</b>	Dimensionen på videon, det vill säga höjd och bredd (anges i pixlar, t.ex. 1024 X 576).
<b>Bildhastighet</b>	Antal bilder per sekund (fps).
<b>Bitrate</b>	Videons bitrate (anges i bits per second).
<b>Ljudkodek</b>	Namn och version på ljudkodek.

<sup>5</sup><http://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20160101151817/http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/guide/transcoding-digital-video>

<b>Samplingsfrekvens</b>	Anger det genomsnittliga antalet samplingar <sup>6</sup> som hämtas per sekund.
<b>Audio Bitrate</b>	Ljudets bitrate (anges i bits per second).
<b>Ljudkanaler</b>	Kanaler som använts, t.ex. Stereo.
<b>Längd</b>	Längd på videon (timmar, minuter, sekunder).
<b>Filstorlek</b>	Storlek på filen i MB.

---

<sup>6</sup> <http://wiki.kontrollrummet.com/Sampling>

## 4. Format för video

I tabellerna nedan beskrivs några vanliga kodek- och containerformat som används för digitala videofiler. Mer detaljerade jämförelser av funktionerna av dessa återfinns i Wikipedias *Comparison of video container format*<sup>7</sup> och i Wikipedias *Comparison of video codec*<sup>8</sup>.

Audio Video Interleave	
<b>Filformat/-ändelse</b>	AVI/ .avi
<b>Format</b>	Ett proprietärt <sup>9</sup> och binärt <sup>10</sup> containerformat för både ljud och bild utvecklat av Microsoft.
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	<p>Vanligt containerformat som stöder ett antal kodekar, men har vissa begränsningar på grund av gamla specifikationer: det kan inte innehålla vissa typer av data med <i>variabel bitrate</i> (VBR)<sup>11</sup> på ett tillförlitligt sätt (t.ex. MP3 med samplingsfrekvenser under 32 kHz), och det har inte ett standardiserat sätt att koda information om bildproportioner, vilket gör att mjukvara för uppspelning inte per automatik känner av proportionerna.<sup>12</sup></p> <p>Formatet har sitt ursprung i Resource Interchange File Format (RIFF). Avi-containern består i enlighet med RIFF-formatet av tre delar: Den första, headern märkt <i>hdrl</i>, innehåller metadata om filen (bredd, höjd, fps etc.). Den andra, märkt <i>movi</i>, innehåller ett antal paket med video- och ljuddata i nästan vilken typ av kompression som helst, samt en tredje valfri del, märkt <i>idx1</i>, som om den används indexerar de eventuella offsets (amplitud- och tid/fasförskjutningar av ljud och video) som finns inom de olika delarna av avi-filen.<sup>13, 14</sup></p>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande, men inte lämpligt för långtidsbevarande.

<sup>7</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_container\\_formats](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_container_formats)

<sup>8</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_video\\_codecs](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_video_codecs)

<sup>9</sup> **Proprietär** programvara är programvara som har restriktioner (vanligtvis satta av ägaren) vad gäller att använda, modifiera eller kopiera den.

<sup>10</sup> **Binärfil**, en fil som innehåller data i ett format avsett att läsas av specifika datorprogram, med en väsentlig del av informationen kodad som annat än text. Binärfiler är i allmänhet inte möjliga att tolka utan kännedom om filformatet, annat än möjligen till vissa delar.

<sup>11</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Variable\\_bitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Variable_bitrate) (Hämtad 2017-03-13)

<sup>12</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000059.shtml>

<sup>13</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Audio\\_Video\\_Interleave](https://en.wikipedia.org/wiki/Audio_Video_Interleave)

<sup>14</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000059.shtml>

<b>DivX Media Format<sup>15</sup></b>	
<b>Filformat/-ändelse</b>	DivX ;- ) 3.11 Alpha upp till- DivX 5.xx/ (.divx, .avi)
<b>Format</b>	Proprietär videokodek.
<b>Container/kodek</b>	Kodek
<b>Beskrivning</b>	Kodeken DivX ;- ) 3.11 och senare 3.xx-versioner bygger på en hackad variant av Microsoft MPEG-4 Version 3 videokodek. DivX-formatet är en annan tillämpning av MPEG-4 och används ofta för att distribuera filmer via Internet. Formatet från version 4 och framåt (även känt som OpenDivX) utvecklades från grunden men är kompatibel med Microsoft MPEG-4 Version 3. <sup>16</sup> DivX-kodek är gratis att ladda ner men kräver en licens för att koda.
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande, men inte lämpligt för långtidsbevarande.
<b>Filformat/-ändelse</b>	DivX 6 / (.divx, .avi)
<b>Format</b>	Med DivX 6 utökades formatet från att enbart vara en kodek till att även fungera som en container. Formatet används för MPEG-4 Part 2 kodek, vilket är en kodek utvecklad av MPEG. <sup>17</sup>
<b>Container/kodek</b>	Kodek och Containerformat
<b>Beskrivning</b>	Filformatet är en utveckling av avi-formatet. Därför kan det innehålla bland annat flera video-, ljud- och undertextfiler. <sup>18</sup>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande, men inte lämpligt för långtidsbevarande.

<sup>15</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000069.shtml>

<sup>16</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000069.shtml>

<sup>17</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-4\\_Part\\_2](https://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-4_Part_2)

<sup>18</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/DivX>

<b>Flash Video</b>	
<b>Filformat/-ändelse</b>	FLV, F4V/ .flv, .f4v
<b>Format</b>	Proprietärt containerformat som använder Adobe Flash Player för att visa digitala videor på bland annat internet (t.ex. YouTube).
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	<p>Det finns två olika filformat kopplat till Flash Video: .flv och .f4v.<sup>19</sup></p> <p>.flv-formatet, utvecklat av Macromedia och senare Adobe, stöder normalt material komprimerat med kodekar definierade enligt Sorenson Spark<sup>20</sup>- eller VP6<sup>21</sup>-kompressionsformaten.</p> <p>.flv fungerar för Adobe Flash Player 6 och senare.</p> <p>.f4v utvecklades av Adobe och har sitt ursprung i MPEG-4 Part 12 och kom med Flash Player 9.3. Formatet stöder även material komprimerat med kompressionsstandarderna H.264 för video (MPEG-4 Part 10, Advanced Video Coding)<sup>22</sup> samt HE-AAC för ljud (High-Efficiency Advanced Audio Coding)<sup>23</sup>.</p>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande, men inte lämpligt för långtidsbevarande.

<b>Matroska Multimedia Container</b>	
<b>Filformat/-ändelse</b>	Matroska/ .mka (ljud), .mkv (video), .mk3d (3D video)
<b>Format</b>	Ett containerformat med öppen standard, fritt att använda, men där vissa delar är licensierade under GNU L-GPL <sup>24, 25</sup> .
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	Matroska är ett flexibelt, plattformsoberoende containerformat för multimedia. Formatet kan innehålla obegränsat antal video-, ljud-, bild- eller undertextfiler i en och samma fil <sup>26</sup> och siktar på att bli open source-

<sup>19</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Flash\\_Video](https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_Video)

<sup>20</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Sorenson\\_Media#Encoding\\_Technologies](https://en.wikipedia.org/wiki/Sorenson_Media#Encoding_Technologies)

<sup>21</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/VP6>

<sup>22</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/H.264/MPEG-4\\_AVC](https://en.wikipedia.org/wiki/H.264/MPEG-4_AVC)

<sup>23</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/High-Efficiency\\_Advanced\\_Audio\\_Coding](https://en.wikipedia.org/wiki/High-Efficiency_Advanced_Audio_Coding)

<sup>24</sup> <https://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

<sup>25</sup> <http://www.matroska.org/>

<sup>26</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000342.shtml>

	alternativet till existerande proprietära containrar såsom t.ex. AVI, ASF, MOV, RM, MP4, MPG ES <sup>27</sup> .
<b>Rekommendationer</b>	Lämpligt för tillgängliggörande och långtidslagring, men då beroende på vilken kodek som använts.

<b>Motion JPEG 2000</b>	
<b>Filformat/-ändelse</b>	JP2/ .mj2, .mjp2
<b>Format</b>	En ISO/IEC 15444-3 standard, som använder JPG2000 encoding <sup>28</sup> .
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	<p>Kan lagra både destruktiv (<i>lossy</i>) och icke-destruktiv (<i>lossless</i>) video. Motion JPEG 2000-formatet lagrar video som en serie enskilda bilder varför det tidigt väckte intresse hos dem som arbetar med digitalt bevarande, särskilt när det gäller att filma digitalisering.</p> <p>Använder sig av en teknik där varje videobild kodas separat (<i>intra frame</i><sup>29</sup>) till skillnad från tekniker (t.ex. MPEG) som, om information är densamma för närliggande bilder, delar på den informationen (<i>inter frame</i><sup>30</sup>). Fördelen med att koda bilderna separat är att risken att eventuella felkodningar av materialet sprids inom filen minskar avsevärt, formatet är mer skalbart och det blir dessutom enklare att titta på enskilda bilder, men på bekostnad av lagringsutrymme och större bandbredd.<sup>31</sup></p>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar väl för tillgängliggörande och långtidslagring av data.

<sup>27</sup> <http://www.matroska.org/technical/whatis/index.html>

<sup>28</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000127.shtml>

<sup>29</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Intra-frame>

<sup>30</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Inter\\_frame](https://en.wikipedia.org/wiki/Inter_frame)

<sup>31</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Motion\\_JPEG\\_2000](https://en.wikipedia.org/wiki/Motion_JPEG_2000)



<b>Moving Picture Expert Group (MPEG)</b>	
<b>Filformat/-ändelse</b>	MPEG-1/ (.mpg, .mpeg)
<b>Format</b>	Öppen standard, binärt format för video och ljud. Destruktiv (lossy) komprimering dock utan att förstöra kvaliteten nämnvärt.
<b>Container/kodek</b>	Kodek
<b>Beskrivning</b>	<p>En internationell ISO / IEC-standard (11172)<sup>32</sup> som utvecklats av Moving Picture Experts Group (MPEG) för Video CD (VCD och SVCD) och mindre vanligt DVD-Video. Ger rimlig kvalitet för audio-/videouppspelning som kan jämföras med VHS-band. Många verktyg, inklusive verktyg med öppen källkod, finns för att arbeta med detta format. Fungerar bra för video med hastigheter på upp till 1.5 Mbit/s.<sup>33</sup></p> <p>MPEG-1 Audio Layer III är det samma som MP3 men är ett underformat till MPEG-1. MP3 är en destruktiv kodek som också tillåter metadata (ID3) att vara inbäddad i filen. Formatet är den kanske vanligaste standarden för musikfiler på Internet. MP3 stöds av de flesta mediaspelare. MP3-formatet vidareutvecklades i MPEG-2.</p>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande och långtidslagring <sup>34</sup> . Om filen ursprungligen skapats i ett format av bättre kvalitet, så bör den sparas i det formatet.
<b>Filformat/-ändelse</b>	MPEG-2/ (.mpg, .mpeg)
<b>Format</b>	Öppen standard
<b>Container/kodek</b>	Kodek
<b>Beskrivning</b>	Som med MPEG-1, en ISO/IEC-standard (13818) <sup>35</sup> , men för DVD och digital-TV. <sup>36</sup> Den innehåller ett antal olika profiler (Simple Profile <sup>37</sup> , Main Profile <sup>38</sup> och 4:2:2-profil <sup>39</sup> , där den sista används för digital-TV), vilka alla innehåller olika standardspecifikationer för element som skärmstorlek och datahastighet. MPEG-2 video är inte optimerad för låga

<sup>32</sup> <https://www.iso.org/standard/25371.html>

<sup>33</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000035.shtml>

<sup>34</sup> Library of Congress' Packard Campus for Audio-Visual Conservation rekommenderar dock [MPEG-2, Main Profile](#) (lossless JPEG 2000 wrapped in MXF operational pattern 1a) för långtidslagring

<sup>35</sup> <https://www.iso.org/standard/37679.html>

<sup>36</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000335.shtml>

<sup>37</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000033.shtml>

<sup>38</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000032.shtml>

<sup>39</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000034.shtml>

	bithastigheter (dvs., mindre än 1 Mbit/s) men ger överlägsen kvalitet jämfört med MPEG-1 vid hastigheter över 3 Mbit/s
<b>Rekommendationer</b>	Rekommenderad för långtidslagring.
<b>Filformat/-ändelse</b>	MPEG-4/ (.mp4)
<b>Format</b>	Ett ISO-standardiserat format.
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	<p>Den nyaste av MPEG ISO/IEC-standarderna (14496), är anpassad för Web (strömmande media), samtal (bildtelefon) och TV-sändningar vilka alla drar nytta av att komprimera AV-strömmen. Baserat dels på Apples QuickTime .mov-formatet och har MPEG-4 i sin kärna ljud och video, men stöder även 3D-objekt, text, <i>sprites</i> och andra typer av media för att tillåta interaktiva element ingår. Som med MPEG-2, innehåller MPEG-4 två huvudversioner och ett stort antal profiler optimerade för olika ändamål.<sup>40</sup> Formatet används mer och mer och är väl beskrivna hos NDIIPP.</p> <p>MPEG-4 part 10 (ISO/IEC 14496-10:2003<sup>41</sup>), motsvarar tekniskt sett Internationella teleunionens standard <i>ITU-T H.264: Advanced Video Coding</i><sup>42</sup>. Kodeken är en av videokodningsformaten för Blu-Ray och för HDTV-sändningar i Europa.</p> <p>MPEG-4 part 14 (ISO/IEC 14496-14:2003<sup>43</sup>), är ett vanligt förekommande containerformat som stödjer ett antal olika ljudkodekar (t.ex. AAC, MP3) liksom inbäddade metadata (inklusive XMP). De flesta videouppspelningsprogram stödjer MP4. MP4-filer kan innehålla ett antal ljud-, video-, och undertextströmmar.</p>
<b>Rekommendationer</b>	MPEG-4 är lämpligt för bevarande och tillgängliggörande, men MPEG-format med högre kvalitet bör användas där så är möjligt.

<sup>40</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000155.shtml>

<sup>41</sup> <https://www.iso.org/standard/37729.html>

<sup>42</sup> <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12904&lang=en>

<sup>43</sup> <https://www.iso.org/standard/38538.html>

## Material eXchange Format<sup>44</sup>

<b>Filformat/-ändelse</b>	MXF/ .mxf
<b>Format</b>	Material eXchange Format (MXF) är ett öppet containerformat för video och ljuddata med möjlighet för mycket metadata.
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	Öppen standard utvecklad av Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE <sup>45</sup> ). Formatet följer ett antal av organisationens standarder. <sup>46</sup> MXF har fullt stöd för metadata liksom "timecodes" <sup>47</sup> . Framtagen för att vara plattformsoberoende och en stabil standard för professionell användning inom film och ljudindustrin. <sup>48</sup>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande. Lämpligt för långtidsbevarande framförallt om specifikationen AS-07 <sup>49</sup> använts.

## QuickTime File Format

<b>Filformat/-ändelse</b>	QTFF/ .mov
<b>Format</b>	Proprietärt containerformat utvecklat av Apple.
<b>Container/kodek</b>	Container
<b>Beskrivning</b>	Containerformat för video, ljud och annat strömmat material som bilder, animationer (som inte är skapade som video), VR m.m. Som nämnts ovan ligger formatet till grund för MPEG-4. Även om Quicktime-formatet har motsvarande och i vissa fall bättre funktionalitet så är det bättre att använda sig av det öppna formatet MPEG-4 där det är möjligt. <sup>50</sup>
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar för tillgängliggörande, men inte lämpligt för långtidsbevarande.

<sup>44</sup> <https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd00013.shtml>

<sup>45</sup> <https://www.smpte.org/>

<sup>46</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Society\\_of\\_Motion\\_Picture\\_and\\_Television\\_Engineers](https://en.wikipedia.org/wiki/Society_of_Motion_Picture_and_Television_Engineers)

<sup>47</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/SMPTE\\_timecode](https://en.wikipedia.org/wiki/SMPTE_timecode)

<sup>48</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Material\\_Exchange\\_Format](https://en.wikipedia.org/wiki/Material_Exchange_Format)

<sup>49</sup> <http://www.amwa.tv/projects/AS-07.shtml>

<sup>50</sup> <http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000052.shtml>

<b>Xvid</b>	
<b>Filformat/-ändelse</b>	Xvid/ .avi, .xvid
<b>Format</b>	GNU GPL licenserad kodek baserad på MPEG-4 och en vidareutveckling av OpenDivX. <sup>51</sup>
<b>Container/kodek</b>	Kodek
<b>Beskrivning</b>	XviD, är liksom DivX baserad på MPEG-4 Part 2 Avancerad Simple Profile (ASP). <sup>52</sup> Största skillnaden mellan Xvid och DivX är att den förra är ett öppet format och fungerar för alla plattformstyper och operativsystem till vilka källkod kan skapas.
<b>Rekommendationer</b>	Fungerar väl för tillgängliggörande av data men är inte lämpligt för långtidslagring.

<sup>51</sup> <https://www.xvid.com/>

<sup>52</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Xvid>

## 5. Bibliografi

Coyne, M. & Stapleton, M. (2008) *The Significant Properties of Moving Images*. JISC.  
[http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/spmovimages\\_report.pdf](http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/spmovimages_report.pdf)

Knight, G. & McHugh, J. (2005) *Preservation Handbook: Moving Image*. AHDS Preservation Handbook. <http://www.ahds.ac.uk/preservation/video-preservation-handbook.pdf>

Pearson, G. & Gill, M. (2005) 'An Evaluation of Motion JPEG 2000 for Video Archiving', **Proc. Archiving 2005** (April 26-29, Washington, D.C.), IS & T (www.imaging.org), pp. 237-243. [http://archive.nlm.nih.gov/pubs/pearson/MJ2\\_video\\_archiving.pdf](http://archive.nlm.nih.gov/pubs/pearson/MJ2_video_archiving.pdf)

Wright, R. (2011) *Audiovisual Digital Preservation Status Report 2*. PrestoPrime Deliverable D7.1.4.  
[https://prestoprimews.ina.fr/public/deliverables/PP\\_WP7\\_D7.1.4\\_Annual\\_AV\\_Status\\_2\\_R0\\_v1.00.pdf](https://prestoprimews.ina.fr/public/deliverables/PP_WP7_D7.1.4_Annual_AV_Status_2_R0_v1.00.pdf)