

Handboek digitaliseren van analoge audiovisuele objecten (beeld en geluid)

Auteurs

Filip BOUDREZ
Willem VANNESTE
Rony VISSERS

Editie & realisatie

Expertisecentrum DAVID / eDAVID vzw
PACKED vzw



Antwerpen; Brussel, 2011

Inhoud

Inhoud.....	3
Inleiding	7
Analoge audiovisuele objecten.....	7
Digitaliseren	7
1. Doelstellingen bepalen	9
1.1. Het bredere kader: het collectiebeleid.....	9
1.2. Waarom audiovisuele objecten digitaliseren?.....	10
1.2.1. Conservering: digitaliseren van audiovisuele objecten als conserverende maatregel	10
1.2.2. Toegankelijkheid: digitaliseren van audiovisuele objecten om ze beter toegankelijk te maken.....	10
1.2.3. Substitutie: digitaliseren van audiovisuele objecten om nadien te vernietigen	11
1.2.4. Restauratie: digitaliseren van audiovisuele objecten om ze te restaureren.....	11
1.2.5. Valorisatie: digitaliseren van audiovisuele objecten om ze te valoriseren	12
1.2.6. Promotie: digitaliseren van audiovisuele objecten om de collectie of de instelling te promoten.....	12
1.3. Valkuilen bij digitaliseren	12
2. Beslissingstabel	13
2.1. Het inschatten van de kostprijs en duur van het digitaliseringsproces	13
2.2. De opmaak van een digitaliseringsplan.....	13
2.3. De keuze tussen zelf digitaliseren of het uitbesteden ervan.....	14
2.3.1. Zelf digitaliseren	15
2.3.2. Digitalisering uitbesteden	15
2.3.3. Audiovisuele collecties zelf digitaliseren of de digitalisering ervan uitbesteden? 17	
2.3.4. Enkele aanbevelingen in geval de digitalisering wordt uitbesteed.....	17
2.4. Lastenboek	18
2.4.1. Enkele aandachtspunten vooraleer op zoek te gaan naar een digitaliseringslabo 18	
2.4.2. Aandachtspunten bij de keuze van een digitaliseringslaboratorium.....	19
2.4.3. Enkele aandachtspunten bij het opstellen van een contractuele overeenkomst met een onderaannemer.....	20
3. Auteursrechten	21
3.1. Wat zijn auteursrechten?	21
3.1.1. Welke werken worden door het auteursrecht beschermd?	21
3.1.2. Wie geniet van de bescherming van het auteursrecht?	22
3.2. Welke rechten vallen onder auteursrechten?.....	22
3.2.1. Wat is de beschermingsduur?	23
3.2.2. Overdracht en licentie.....	23
3.2.3. Uitzonderingen	24
3.2.4. Naburige rechten.....	25
3.2.5. Afwijkende bepalingen voor films	25
3.3. Welke stappen dienen ondernomen te worden bij het klaren van rechten?	26
Nadere toelichting bij specifieke rechten	27
4. Selectie materiaal	29
4.1. Institutioneel kader.....	30
4.1.1. Collectiebeleid	30

4.1.2.	Doelstellingen digitale collectie (bestaand of nieuw).....	30
4.1.3.	Rechten en administratie.....	30
4.2.	Financieel kader	31
4.2.1.	Kostprijs van digitalisering.....	31
4.2.2.	Kostprijs van selectie.....	31
4.2.3.	Kostprijs van verlies	31
4.2.4.	Kostprijs van metadata	32
4.2.5.	Potentiële inkomsten: economische selectie.....	32
4.3.	Fysieke criteria	32
4.3.1.	Fysieke/technologische toegankelijkheid	33
4.3.2.	Staat van de drager.....	33
4.3.3.	Kwaliteit na digitalisering.....	33
4.4.	Waarde materiaal	34
4.4.1.	Inhoudelijke waarde.....	34
4.4.2.	Waarden naar gebruik.....	34
4.4.3.	Contextuele waarde	35
4.4.4.	Representativiteit van het materiaal.....	35
4.4.5.	Selectie door verwantschap	35
4.4.6.	Arbitraire selectie: de steekproef.....	36
4.4.7.	Esthetische overwegingen	36
4.4.8.	Uniciteit van materiaal.....	36
4.5.	Beschikbaarheid metadata.....	36
5.	Analyse materiaal	39
5.1.	Soorten geluidsdragers	40
5.1.1.	Elektromechanische dragers	40
5.1.2.	Magnetische dragers	42
5.1.3.	Optische dragers	45
5.1.4.	Magneto-optische dragers.....	47
5.1.5.	Hulpmiddelen om geluidsdragers te herkennen.....	47
5.2.	Soorten beelddragers	47
5.2.1.	Film dragers	47
5.2.2.	Magnetische videodragers	49
5.2.3.	Andere videodragers.....	53
5.2.4.	Hulpmiddelen om film- en videoformaten te herkennen.....	54
5.3.	Inspectie of kwaliteitsanalyse	55
5.3.1.	Hoe de dragers te inspecteren?	56
5.3.2.	Aandachtspunten bij inspectie van dragers.....	57
5.3.3.	De vijf stappen van de kwaliteitsanalyse.....	58
5.3.4.	Veel voorkomende problemen.....	59
5.3.5.	Het inspectierapport.....	61
6.	Materiële voorbereiding	65
6.1.	Labelen.....	65
6.2.	Reinigen van de drager.....	65
6.3.	Het reinigen van de afspeelapparatuur	69
6.4.	Restauratie van de drager	69
7.	Bepalen kwaliteitsvereisten.....	75
7.1.	Algemeen	75
7.1.1.	Wat verstaan we onder kwaliteitsvereisten?.....	75
7.2.	Technische parameters geluid	76
7.2.1.	Bemonsteringsfrequentie	76

7.2.2.	Bitdiepte.....	78
7.2.3.	Kanalen	78
7.2.4.	Codering en bestandsformaten	78
7.3.	Technische parameters video	79
7.3.1.	De opbouw van een analoog videobeeld	79
7.3.2.	Kleur en het analoge videobeeld.....	81
7.3.3.	PAL – SECAM - NTSC	84
7.3.4.	Het verschil tussen een analoog en een digitaal videosignaal	85
7.3.5.	De omzetting van analoog naar digitaal	86
7.3.6.	De opbouw van een digitaal videobeeld.....	89
7.3.7.	De technische parameters voor video	90
7.3.8.	Compressie	91
7.4.	De technische parameters van film	92
7.4.1.	De beeldsnelheid	92
7.4.2.	De aspect ratio	93
7.4.3.	De beeldresolutie.....	93
7.4.4.	Kleurdiepte en kleurgamma.....	94
7.4.5.	Overzicht van de technische parameters	94
7.5.	Bestandsformaten	95
7.4.1.	Wrappers, codecs en compressie	96
7.4.2.	Audio	97
7.4.3.	Video.....	99
8.	Digitaliseren	101
8.1.	Digitaliseringsproces.....	101
8.2.	Digitaliseren geluid	102
8.2.1.	Elektromechanische dragers	102
8.2.2.	Magnetische dragers	103
8.2.3.	Optische dragers	104
8.2.4.	AD-converter (ADC).....	104
8.3.	Digitaliseren van video	104
8.3.1.	Een overzicht van de digitaliseringsapparatuur en aansluitingen.....	107
8.4.	Digitaliseren van film.....	109
8.5.	Documenteren van het digitaliseringsproces	110
8.5.1.	De analoge opnamen.....	111
8.5.2.	De digitaliseringsacties	111
8.5.3.	De digitale <i>masters</i>	112
8.5.4.	Audio	112
8.5.5.	Video.....	112
9.	Digitale restauratie	115
9.1.	Defecten die een digitale restauratie vereisen.....	115
9.2.	Noodzakelijke afwegingen bij restauratie	116
9.3.	Authenticiteit en integriteit	117
9.4.	De verschillende stappen in de digitale restauratie	119
9.5.	Digitale restauratie: handmatig of geautomatiseerd?.....	119
10.	Kwaliteitscontroles.....	121
10.1.	Aanwezigheid van computervirussen.....	121
10.2.	Volledigheid van de uitgevoerde opdracht.....	122
10.3.	Conformiteit van de digitale objecten	122
10.3.1.	De bitintegriteit van de digitale objecten.....	122
10.3.2.	De map- en bestandsnamen	123

10.3.3.	De bestandsformaten en de codecs	123
10.3.4.	De digitaliseringsparameters	124
10.4.	Integriteit van de gedigitaliseerde audio en video	124
10.5.	Administratie en registratie	124
11.	Raadplegingskopieën	127
12.	Archivering en opname in digitaal depot	128
13.	Glossarium	129
14.	Literatuurlijst.....	147

Inleiding

Analoge audiovisuele objecten

Onder analoge audiovisuele objecten verstaan we:

- geluid: geluidsfragmenten die op een analoge wijze zijn opgeslagen op diverse formaten van geluidsdragers.
- video: bewegende beelden, al dan niet met bijhorend geluid, die op een analoge wijze zijn opgeslagen op diverse formaten van videodragers.
- film: bewegende beelden, al dan niet met bijhorend geluid, die zijn opgeslagen op diverse formaten van filmplastic.

‘Analoog’ wil zeggen dat het signaal, geluid of beeld in principe traploos waarden kan aannemen in een continuüm. Hiermee bedoelen we dat een analoog signaal een vloeiende lijn van waarden is. In de praktijk zal het aantal waarden dat een analoog signaal kan aannemen echter eindig zijn. Analoog staat vooral in tegenstelling tot ‘digitaal’ waarbij het aantal mogelijke waarden in principe beperkt is en je een getrappt signaal krijgt. De overgang van de ene naar de andere waarde verloopt dan sprongsgewijs.

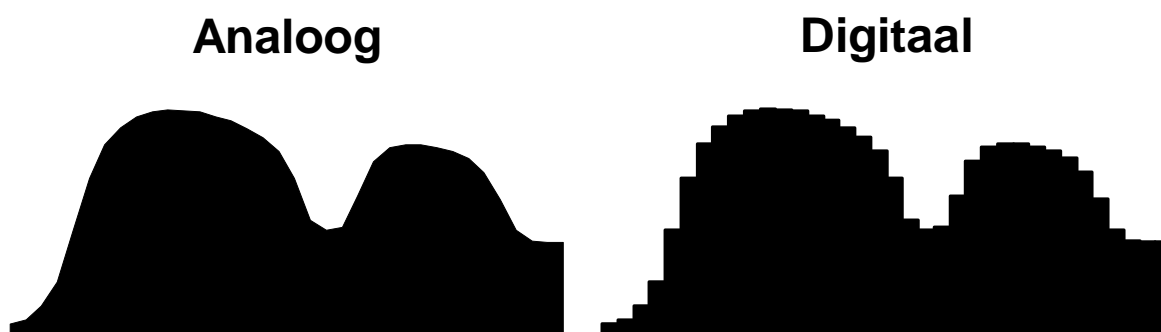


Fig. 1: Analoog versus digitaal

Digitaliseren

Onder digitaliseren verstaan we in de eerste plaats het omzetten van een analoog informatieobject naar een digitaal formaat. Digitaliseren is echter meer dan alleen het technisch omzetten van analoog naar digitaal. Digitaliseren is een proces in verschillende fases. Het begint bij het bepalen van de doelstellingen, de selectie en voorbereiding van het materiaal over het digitaliseren zelf tot de nazorg, de langetermijnbewaring en de ontsluiting.

Het uitgangspunt bij digitalisering is de intrinsieke waarde van de informatie of inhoud, opgenomen in het audiovisuele object. Het gaat minder of niet over het originele fysieke object van de informatiedrager.

1. Doelstellingen bepalen

Alvorens te starten met het digitaliseren van audiovisuele objecten is het belangrijk dat de erfgoedbeheerder eerst duidelijk zijn doelstellingen bepaalt. Wat wil hij of zij bereiken met de digitalisering? Hoe past dit binnen het beleid van de instelling? Een digitaliseringsproject is maar effectief als men vooraf duidelijk weet wat men juist wil bereiken.

Bij aanvang van een digitaliseringsproject dient men volgende zaken duidelijk te stellen:

- **Past het project binnen het collectiebeleid?**
- **Waarom wil ik de audiovisuele objecten digitaliseren: conservering, toegankelijkheid, beide of een variatie er op?**
- **Heb ik een oplossing om de digitale kopieën op lange termijn te bewaren?**

1.1. *Het bredere kader: het collectiebeleid*¹

Hoe is de audiovisuele collectie ontstaan? Is ze spontaan gegroeid of is het een doelbewust opgebouwde collectie? Een erfgoedbeherende instelling heeft of zou toch een collectiebeleid moeten hebben. Een beleid dat bepaalt hoe men de evolutie en verdere toekomst van de collectie ziet. Wat men er juist mee wil bereiken en wat de prioriteiten zijn voor de instelling.

Dit beleid kan men dan vertalen naar een collectieplan waarin men concreet aangeeft:

- hoe men de beleidsdoelstellingen zal trachten te realiseren;
- hoe men de collectie verder zal uitbouwen, en de conservering en raadpleging ervan zal verzekeren;
- hoe men de collectie gaat valoriseren en kenbaar maken.

Het is uit dit bredere kader van het collectiebeleid en de vertaling ervan naar concrete plannen dat digitaliseringsprojecten zouden moeten ontstaan. Een digitaliseringsproject dat niet past binnen het collectieplan en de globale doelstellingen van de instelling is gedoemd om te mislukken. Het zal immers los staan van de werking van de instelling en zal na afronding van het project verweesd achterblijven.

Omdat de digitalisering van audiovisuele objecten een meerwaarde zou betekenen, is die inbedding in het beleid en de werking van de instelling essentieel. Een project dat hier niet is op afgestemd, kan beter niet worden opgestart.

¹ Zie hierover ook http://www.beeldengeluid.nl/template_subnav.jsp?navname=av-compendium_collectiebeleid&category=expertise

1.2. Waaron audiovisuele objecten digitaliseren?

Het bepalen van de doelstellingen is een antwoord formuleren op de vraag "waarom zou ik een analoge audiovisueel object willen digitaliseren?" Alvorens een project op te starten, moet je hierop eerst een zo duidelijk mogelijk antwoord formuleren. Een stuk van het antwoord ligt in de afstemming ten opzichte van het collectiebeleid en de globale doelstellingen en prioriteiten van de erfgoedbeheerder.

Globaal genomen zijn er twee redenen te onderscheiden waarom we audiovisuele objecten zouden digitaliseren, met name *conservering* en *toegankelijkheid*.

1.2.1. Conservering: digitaliseren van audiovisuele objecten als preserveerende maatregel

Diverse dragers voor geluid en bewegend beeld, als bv. nitraat- of acetaatfilm en magneetbanden, zijn onderhevig aan fysisch verval met kwaliteitsverlies tot gevolg. Tevens kan de raadpleging en manipulatie van de dragers leiden tot beschadiging van de drager en dus ook van de informatie opgeslagen op de drager. Denk bijvoorbeeld aan:

- het doorbranden van een filmpellicule door de projectielamp als de doorvoer van de filmband om één of andere reden blokkeert en de impact van het veelvuldig afspelen van een geluidscassette of andere magneetband;
- het blootstellen van dragers aan wisselende klimatologische omstandigheden door het uithalen, vervoeren en manipuleren ervan.

Om dit verval en verder kwaliteitsverlies tegen te gaan, kan men overgaan tot het digitaliseren van het analoge audiovisuele object. Eens gedigitaliseerd kan men het digitale geluids- of beeldbestand zonder verder kwaliteitsverlies kopiëren van de ene naar de andere digitale drager. In digitale omgeving rest ons dan nog wel het probleem van codecs of bestandsformaten die in onbruik raken. Men loopt dan het risico dat men het geluids- of beeldfragment niet meer kan raadplegen of toch niet meer zonder kwaliteitsverlies kan omzetten naar een nieuw formaat. Deze risico's blijven echter beperkt als men standaarden hanteert en bij het bewaren van de digitale bestanden de technologische evolutie goed opvolgt.

1.2.2. Toegankelijkheid: digitaliseren van audiovisuele objecten om ze beter toegankelijk te maken

Audiovisuele objecten zijn in hun analoge vorm vaak niet of slechts moeilijk raadpleegbaar. Denk maar aan de vele erfgoedbeherende instellingen die in hun magazijn videobanden bewaren die ze niet zelf kunnen afspelen. Door digitalisering zal men de beeldfragmenten die opgeslagen zijn op de banden beschikbaar kunnen stellen, niet alleen binnen de muren van de eigen instelling maar ook wereldwijd via internet.

Voor geluid en bewegend beeld bestaan diverse soorten dragers die elk hun specifieke afspeelapparatuur vereisen. Niet alleen is het voor een erfgoedbewaarder een hele investering om alle mogelijke afspeeltoestellen in huis te hebben, bovendien heb je een exponentiële onderhoudskost. Vele van deze afspeeltoestellen zijn of raken immers verouderd, onderdelen worden niet meer geproduceerd, technische kennis om ze te onderhouden wordt steeds schaarser.

Voor de meeste erfgoedbewaarders is het dus quasi onmogelijk om de raadpleging van geluids-, video- en filmdocumenten met behulp van de oorspronkelijke dragers op termijn te blijven verzekeren. Daarom is het interessant om analoge audiovisuele objecten om te zetten in een digitaal bestand. Eens gedigitaliseerd heb je immers nog maar één soort afspeeltoestel nodig, met name een computer (uitgerust met de nodige mediaspeler).

Bovendien kan je digitale bestanden relatief eenvoudig verspreiden. Je kan de bestanden uitwisselen via netwerken en het internet in het bijzonder. Je bent niet meer gebonden aan een fysieke locatie om het document te kunnen raadplegen. Tevens laat de digitale techniek toe om eenvoudig kopieën te maken en deze te verspreiden.

Naast deze basisredenen om te digitaliseren zijn er in de marge nog enkele andere redenen om te digitaliseren. Vaak leunen deze redenen op één of andere manier sterk aan bij de voormelde redenen conservering en toegankelijkheid. Ze hebben echter elk wel hun eigen specificiteit.

1.2.3. Substitutie: digitaliseren van audiovisuele objecten om nadien te vernietigen

Hoewel erfgoedbeherende instellingen dit niet graag doen, is het kunnen vernietigen van het origineel ook een mogelijke reden om audiovisuele objecten te digitaliseren. Het niet langer willen investeren in de bewaring en het beheer van de fysieke dragers waarop de analoge audiovisuele objecten zijn opgeslagen, kan voor de erfgoedbeheerder een argument zijn om over te gaan tot substitutie of vervanging van het origineel door een digitale kopie.

De goede bewaring van de fysieke dragers brengt immers sowieso bepaalde kosten met zich mee. Niet alleen heb je een opslagruimte nodig, deze moet bovendien vaak voldoen aan specifieke eisen qua klimaatbeheersing. Verder heb je de kosten van conserverende maatregelen zoals bijvoorbeeld het regelmatig herspoelen van magneetbanden, of kosten om de raadpleegapparatuur operationeel te houden.

Mogelijk wegen deze kosten niet altijd op tegen deze van digitalisering en bewaring van de digitale kopieën. In sommige gevallen zal dit wel zo zijn en kan het voor de erfgoedbeherende instelling beter uitkomen om de fysieke objecten te vervangen door digitale objecten. Om budgettaire redenen zal men dan overgaan tot substitutie van het analoge audiovisuele object door een digitale kopie.

Een combinatie van budgettaire en conserverende redenen kan eveneens aan de basis liggen van substitutie. Als conserverende maatregel digitaliseert men soms een audiovisueel object om zo de inhoud op de analoge drager voor verder verval te behoeden. Omdat sommige dragers toch gedoemd zijn om zichzelf op termijn te vernietigen, kan de erfgoedbeheerder beslissen om na digitalisering niet langer te investeren in de bewaring ervan en ze ineens te vernietigen.

1.2.4. Restauratie: digitaliseren van audiovisuele objecten om ze te restaureren

Digitale technieken kunnen helpen om een beschadigd analogoog audiovisueel object te restaureren. Daarom zal de erfgoedbeheerder in sommige gevallen overgaan tot het digitaliseren van audiovisuele objecten. Zo'n digitale restauratie kan bijvoorbeeld door toepassing van filtertechnieken waarbij men storende elementen zoals bijvoorbeeld ruis gaat uitfilteren en de eigenlijke inhoud naar voren brengt. Dit kan gaan over het reconstrueren van ontbrekende stukken informatie door computeranalyse van de resterende informatie.

1.2.5. Valorisatie: digitaliseren van audiovisuele objecten om ze te valoriseren

In sommige gevallen hebben de audiovisuele objecten potentieel een commerciële waarde. De erfgoedbeherende instelling kan daarom kiezen bepaalde delen uit haar collectie te digitaliseren omdat ze daarmee inkomsten kan genereren. Dit kan gaan over het verkopen van digitale reproducties, maar ook over het verkopen van gebruiksrechten op de geluids-, video- of filmdocumenten voor bijvoorbeeld reclame- of marketingdoeleinden.

1.2.6. Promotie: digitaliseren van audiovisuele objecten om de collectie of de instelling te promoten

Ter promotie van de eigen instelling kan het soms lonen bepaalde topstukken of speciale audiovisuele documenten te digitaliseren. Bijvoorbeeld een evenement of publicatie van dergelijke documenten kan de erfgoedbeherende instelling een verhoogde publieke belangstelling opleveren. Het kan de instelling een positief imago bezorgen bij beleidsmakers en subsidiegevers.

1.3. Valkuilen bij digitaliseren

We dienen echter ook te wijzen op mogelijke valkuilen verbonden aan het digitaliseren van analoge objecten.

Je bent misschien niet meer afhankelijk van bepaalde dragers en bijhorende afspeelapparatuur, maar je blijft nog wel afhankelijk van *soft- en hardware*. Deze zijn onderhevig aan een voortschrijdende technologische ontwikkeling, waardoor soft- en hardware in onbruik raakt en niet meer wordt ondersteund. Gangbaar kan en mag je er niet op rekenen dat wat je vandaag gebruikt over tien jaar nog bestaat en als dusdanig kan worden gebruikt.

Digitaal erfgoed heeft dus evengoed een duurzaamheidsprobleem. Om dit te overwinnen is er nood aan een langetermijnstrategie, een digitale bewaarstrategie die er op gericht is om de problematiek van de technologische veroudering zoveel mogelijk te ondervangen en de risico's op het verlies van gegevens tot een minimum te beperken.

Vandaar dat we verder in deze handleiding veel aandacht besteden aan het gebruik van standaarden en applicatieonafhankelijke codecs en formaten.

2. Beslissingstabel

Bij het uitwerken van een digitaliseringsproject zal je in voorbereiding een aantal beslissingen moeten nemen en zaken moeten uitklaren.

2.1. *Het inschatten van de kostprijs en duur van het digitaliseringsproces*

Hoe beter de voorbereiding van de digitalisering, hoe makkelijker het digitaliseringsproces zal verlopen, en dus ook de inschatting van de kostprijs en duur ervan.

De inschatting van de voorbereidingsfase zelf is echter vaak moeilijk. De redenen hiervoor zijn:

- de rechtensituatie (het achterhalen van de rechthebbende, het voeren van onderhandelingen, ...);
- de staat van de collectie (het reinigen van de magneetbanden, de restauratie van de filmrollen, ...);
- de selectie (het vergelijken van de verschillende versies, ...).

Wanneer de staat van de audiovisuele collecties slecht is, kan de inschatting van de fase waarin de eigenlijke omzetting van analoog naar digitaal gebeurt soms ook moeilijk zijn (digitaliseren in stukjes die nadien terug aan elkaar worden gemonteerd, ...).

2.2. *De opmaak van een digitaliseringsplan²*

Om de digitalisering zo optimaal mogelijk te doen verlopen, is een digitaliseringsplan vereist dat aangeeft wat het doel van de digitalisering is, wie de doelgroep is en wat het beoogde eindproduct is.

De structuur van een dergelijk digitaliseringsplan kan er als volgt uitzien:

- een inleiding (bijvoorbeeld de aanleiding van de digitalisering);
- globale beschrijving van de collectie van de instelling;
- een korte beschrijving van de deelcollecties van de instelling;
 - een beschrijving van het te digitaliseren deel van de collectie;
 - het materiaal;
 - de omvang;
 - de omvang en de kwaliteit van de metadata;
 - aanvullende documentatie;
 - de doelgroepen;
 - de beschikbaarheid van analoge reproducties;
 - de beschikbaarheid van digitale onderdelen;
- de prioritering en fasering;
- de wijze van digitalisering;
- de wijze van beschikbaarstelling;
- de digitale duurzaamheid;

² Voor meer informatie over het digitaliseringsplan, zie: <http://www.den.nl/standaard/48/>

- de samenstelling van de digitale collectie;
- de digitale duurzaamheidsstrategieën (hoe lang bewaren? voor welk gebruik? met welke kwaliteit?);
- de opslag (zelf doen of uitbesteden?) en metadata;
- organisatie.

De te beheersen factoren tijdens het digitaliseringsproces zijn:

- tijd (dit is de vooropgestelde duur);
- kwaliteit (dit is het vooropgestelde eindproduct);
- beschikbare middelen (dit is het budget,³ de apparatuur, de plek, ...);
- organisatie (dit is het personeel, de personeelsstructuur);
- informatie (dit is de overlegstructuur, de communicatie over het project).

Aan de informatie kan men ook de metadata over de te digitaliseren audiovisuele objecten toevoegen. Metadata zijn essentieel in het beheer van audiovisuele erfgoedcollecties, en dus ook bij het organiseren en het uitvoeren van een digitaliseringsproject.

Omvangrijke of complexe digitaliseringsprojecten gaan gepaard met de uitwisseling van aanzienlijke hoeveelheden informatie. Er dient overleg te worden gepleegd tussen verschillende medewerkers binnen één van afdeling van de instelling, tussen verschillende afdelingen van de instelling, tussen de instelling en de onderaannemer, ... Ook het beheer van deze informatiestroom is een belangrijke factor om het digitaliseringsproject te doen slagen. Het is maar door de uitwisseling van informatie dat de verschillende activiteiten kunnen worden gecoördineerd en de logistiek kan worden georganiseerd.

Om de uitwisseling van de informatie en alle andere taken vlot te laten verlopen, moet duidelijk gedefinieerd zijn wie de opdrachtgever is, wie de projectleider is, en wie tot het projectteam behoort. De taken en verantwoordelijkheden van alle betrokkenen moeten worden beschreven.

2.3. De keuze tussen zelf digitaliseren of het uitbesteden ervan⁴

Bij het opstellen van een gedetailleerd digitaliseringsplan, dient men zich af te vragen of de eigenlijke omzetting van analoog naar digitaal in eigen huis dient te gebeuren of dat deze taak kan worden uitbesteed. Het antwoord op deze vraag zal ingrijpende gevolgen hebben voor de verdere organisatie van het digitaliseringsproces.

³ Onder het budget vallen:

- de personeelskosten;
- de overheadkosten (bijvoorbeeld huur van de werkplaats);
- de directe kosten (aankoop of huur van apparatuur, vervoer, *subcontracting*)

⁴ Voor meer informatie over de beslissing om zelf te digitaliseren, zie:

- <http://www.records.nsw.gov.au/recordkeeping/government-recordkeeping-manual/guidance/guidelines/guideline-22-managing-digital-records/digitisation-of-analogue-audio-and-video-form/digitisation-of-analogue-audio-and-video/#managing-a-digitisation-project>

Voor meer informatie over het uitbesteden van de digitalisering, zie:

- <http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/to-outsource-or-to-digitise-in-house>
 - <http://www.records.nsw.gov.au/recordkeeping/government-recordkeeping-manual/guidance/guidelines/guideline-22-managing-digital-records/digitisation-of-analogue-audio-and-video-form/digitisation-of-analogue-audio-and-video/#managing-a-digitisation-project>

De beslissing over het al dan niet uitbesteden van de digitalisering is in het algemeen afhankelijk van:

- het volume van het te digitaliseren materiaal;
- de kwetsbaarheid van het te digitaliseren materiaal en de transportrisico's;
- de fysieke organisatie collecties (en verbonden catalogi);
- de complexiteit van het digitaliseringsproces;
- de beschikbaarheid van opgeleid personeel;
- de beschikbaarheid van apparatuur (hardware en software);
- de deadline.

2.3.1. Zelf digitaliseren

De *voordelen* van het zelf doen van zelf te digitaliseren, zijn in het algemeen dat:

- het goedkoper kan;
- alle beslissingen volledig controleerbaar zijn;
- het mogelijk is om eigen kennis te gebruiken en nieuwe kennis op te doen;
- het ook mogelijk is om kennis in huis te halen in de vorm van personeel;
- het onderhoud en de actualisatie eenvoudiger uitvoerbaar zijn;
- het makkelijker is om mensen te motiveren;
- de erfgoedbeherende instelling de apparatuur verwerft en nieuwe expertise ontwikkelt onder het personeel die beschikbaar blijven voor toekomstige digitaliseringsprojecten;
- de verplaatsing van en de omgang met het te digitaliseren materiaal van nabij kan worden gevolgd;
- het uitschrijven van het bestek en de beoordeling van de offertes zelf duur zijn en kunnen worden vermeden;
- de personeelsinzet en een aantal overheadkosten door de instelling zelf kunnen worden gedragen en zo geen onzichtbare toegevoegde kost zijn.

De *nadelen* van zelf te digitaliseren, zijn in het algemeen dat:

- het een zware werklast geeft, boven op de normale werkzaamheden;
- het vaak langer duurt;
- als er onvoldoende kennis en ervaring aanwezig zijn, die alsnog elders moeten worden ingekocht;
- de selectie van geschikt personeel tijdrovend en kostbaar kunnen zijn;
- het onderhoud en de actualisering op het budget drukken, maar vooral ook op de werklast.

Meestal zal men beslissen om de digitalisering zelf te doen als:

- het digitaliseringsproject relatief klein van opzet is - een groot project is te zwaar voor een kleine erfgoedbeherende instelling;
- het digitaliseringsproject binnen afzienbare tijd kan worden gerealiseerd - naarmate een project langer duurt, stijgt immers de werklast;
- er voldoende kennis en ervaring aanwezig is of men nieuwe kennis en ervaring wil verwerven;
- de juiste apparatuur (hardware en software) aanwezig is.

2.3.2. Digitalisering uitbesteden

De *voordelen* van uitbesteding van de digitalisering zijn in het algemeen dat:

- de aannemer zelf voor de apparatuur (hardware en software) en het onderhoud ervan zorgt;
- de aannemer zelf voor het personeel met de nodige kennis en ervaring zorgt;
- de aannemer zelf voor de ruimten zorgt om de apparatuur en het personeel te huisvesten die nodig zijn voor de digitalisering;
- de aannemer vaak over een groter team van medewerkers beschikt en vaak sneller kan werken;
- er in de eigen instelling geen diepgaande kennis vereist is en dus ook geen noodzaak om personeel op te leiden voor speciale doeleinden;
- de nieuwste ontwikkelingen in apparatuur (hardware en software) niet gevolgd hoeven te worden;
- de aannemer technologie in huis kan hebben die een besparing in arbeidstijd oplevert, of dat hij mogelijk op een grotere en hierdoor voordeligere schaal kan werken;
- de aannemer hoogwaardige apparatuur kan bezitten waardoor er een betere kwaliteit kan worden bereikt;
- de afwijkingen van de vooropgestelde kostprijs en tijdsduur beperkt kunnen blijven doordat de aannemer goed vertrouwd is met het werkproces en een contract afsluit waarin de kostprijs is vastgelegd;
- het werk in overeenstemming met strikte deadlines kan gebeuren, zonder dat het eigen personeel zwaar wordt belast;
- er bij meerdere bedrijven verschillende expertise kan worden gehaald.

De *nadelen* van uitbesteding van de digitalisering zijn in het algemeen dat:

- de instelling zelf weinig kennis en ervaring met betrekking tot digitalisering opdoet;
- de continuïteit na de afronding van het project verdwijnt;
- de afstand tot de werkzaamheden groter is;
- er risico's zijn verbonden aan het werken met externe aannemers voor het bekomen van gedigitaliseerde content, die van hoge kwaliteit dient te zijn;
- om op een goede manier met de externe aannemer om te gaan, in eigen huis toch iemand een goed begrip van het digitaliseringsproces zal moeten hebben of moeten ontwikkelen – men zal immers de technische terminologie moeten kunnen begrijpen, een lastenboek moeten kunnen opmaken, ...;
- het mogelijk is dat de aannemer niet tegemoet kan komen aan de vooropgestelde tijdsplanning;
- uitbesteding vaak duurder is dan de digitalisering in eigen huis te doen;
- aanpassingen aan het oorspronkelijke projectplan en latere aanpassingen extra geld zullen kosten;
- de erfgoedbeherende instelling toch een eigen kwaliteitscontrole zal moeten doen vooraleer het de factuur van de aannemer betaalt;
- de erfgoedbeherende instelling mogelijk transport en een verzekering (voor waardevolle objecten) zal moeten regelen, indien het toegestaan is dat ze de eigen instelling verlaten;
- er mogelijk risico's zijn wanneer het materiaal de instelling verlaat;
- er minder greep op de voortgang van het project is;
- het projectteam (deels) uit externen bestaat en zich ongemerkt kan losmaken van de organisatie;
- de instelling veel aandacht moet besteden aan de communicatie met de externe uitvoerders om ervoor te zorgen dat beide partijen hetzelfde doel nastreven.

2.3.3. Audiovisuele collecties zelf digitaliseren of de digitalisering ervan uitbesteden?

Digitalisering is een complex proces, zeker bij audiovisuele objecten. Wanneer de digitalisering in eigen huis gebeurt, zijn volgende vereist:

- gespecialiseerde kennis en expertise (in verband met hantering banden en apparatuur, ...);
- veel tijd (digitaliseren gebeurt in *real-time*, maar het gehele proces zal tot x-maal de speelduur van het te digitaliseren werk duren);
- afspeelapparatuur voor de analoge formaten die in goede staat is;
- allerlei specifieke randapparatuur (een reinigingstoestel voor analoge magneetbanden, een *Time Base Corrector*, ...);
- *A/D-converter* voor audio, *video capture board*, filmscanner, software, ...

Voor grote audiovisuele instellingen of andere instellingen met grote audiovisuele collecties is een investering in eigen huis mogelijk omdat ze op lange termijn een besparing van arbeidstijd en financiële middelen kan opleveren. Voor andere instellingen lijkt eerder een uitbesteding aan betrouwbare digitaliseringslaboratoria aangewezen. Een mogelijke uitzondering op deze regel is digitalisering in functie van louter toegankelijkheid, of bij een collectie met een beperkt aantal formaten en een beperkte omvang. Hierbij dient meteen te worden opgemerkt dat ook deze uitzondering waarschijnlijk problemen zal opleveren wat betreft de digitalisering van oudere analoge video- of audioformaten of om de digitalisering van film.

Uitbesteding vereist een grote vorm van vertrouwen, zeker bij de digitalisering van audiovisuele objecten in functie van conservering waarbij *masters* buitenshuis gaan. Het is dan belangrijk om een *track list* bij te houden. Men dient er ook rekening mee te houden dat soms de voorgestelde prijs nog kan wijzigen nadat het digitaliseringslabo de tapes en/of films heeft bekeken en gecontroleerd (bijvoorbeeld wanneer het materiaal na inspectie in slechte staat blijkt te verkeren).

Uitbesteding ontslaat de instelling niet van de noodzaak om kennis op te bouwen over digitalisering: er zal steeds een zekere mate van kennis vereist zijn voor bijvoorbeeld communicatie en onderhandeling met de digitaliseringslaboratoria. Ook voor de uiteindelijke kwaliteitscontrole is een bepaalde vorm van kennis in eigen huis noodzakelijk. Zelfs wanneer je de eigenlijke kwaliteitscontrole uitbesteed aan een digitaliseringslabo moet hun werk kunnen worden gecontroleerd door de opdrachtgever. Kwaliteitscontrole is trouwens niet altijd eenvoudig: het achterhalen of een niet-bevredigend digitaliseringsresultaat het gevolg is van een slechte dienstverlening of van slecht bronmateriaal vereist de nodige kennis.

2.3.4. Enkele aanbevelingen in geval de digitalisering wordt uitbesteed⁵

Aanbevelingen in geval de digitalisering wordt uitbesteed:

- Maak duidelijke contractuele overeenkomsten met de aannemer: in deze schriftelijke overeenkomsten moeten onder andere de deadlines, de kosten en de kwaliteitsverwachtingen worden opgenomen;

⁵ Meer informatie over deze aanbevelingen, op <http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/to-outsource-or-to-digitise-in-house/>

- Kies de aannemer op basis van werk dat hij reeds in het verleden heeft geleverd: contacteer andere klanten van de aannemer en pols hen naar hun ervaringen;
- Communiceer duidelijk en precies wat er moet worden gedigitaliseerd;
- Overweeg samenwerking met andere erfgoedbeherende instellingen: door samenwerking kan het aantal te digitaliseren objecten stijgen en vervolgens mogelijk de prijs per object dalen (samenwerking vereist wel goede afspraken, onder andere over de gedeelde kwaliteitseisen);
- Verzeker de kwaliteit: vraag om vooraf enkele tests te doen en voorzie een procedure voor kwaliteitscontrole;
- Vergeet de metadata niet: denk op voorhand na over de procedure voor de verrijking van de metadata (o.a. door toevoeging van de technische metadata);
- Overweeg gedeeltelijke uitbesteding: in sommige gevallen is het mogelijk en aangewezen om enkele activiteiten uit het digitaliseringsproces (bijvoorbeeld de analyse van het materiaal) zelf te doen.

2.4. Lastenboek

Bij uitbesteding is het belangrijk een goed lastenboek op te stellen. Een lastenboek moet je helpen duidelijke afspraken te maken met de digitaliseerder. Een lastenboek definieert de opdracht, geeft aan welke kwaliteitseisen moet worden gevolgd en bevat een aantal praktische afspraken over de uitvoering van de opdracht. Op basis van de bepalingen in het lastenboek kan je tijdens en na de digitalisering een stuk kwaliteitscontrole uitvoeren.

Voor 2D-materiaal heeft eDAVID een modellastenboek en modelovereenkomst⁶ uitgewerkt die je eventueel als basis kunt gebruiken voor een lastenboek en overeenkomst voor digitalisering van audiovisueel materiaal. Enkel het stuk over de technische kwaliteitseisen dien je aan te passen aan het type materiaal. Voor geluid, video en film zullen immers andere technische parameters van belang zijn dan voor klassiek 2D-materiaal. Meer details hierover vind je verder in deze handleiding terug onder het hoofdstuk over bepalen van de kwaliteitsvereisten (zie: 7.Bepalen kwaliteitsvereisten).

Hier geven we alvast een overzicht van de aandachtspunten waar je op moet letten als je in zee gaat met een externe digitaliseerder of digitaliseringslaboratorium.

2.4.1. Enkele aandachtspunten vooraleer op zoek te gaan naar een digitaliseringslabo⁷

Vooraleer op zoek te gaan naar een digitaliseringslaboratorium is het aangewezen om als opdrachtgever de volgende zaken te definiëren:

- Wat zijn de drijfveren en voordelen van de digitalisering?
- Wat zijn de mogelijke risico's?
- Wat is de omvang, het volume en het type van het te digitaliseren materiaal?
- Wat is de staat van het te digitaliseren materiaal? Is er enige voorbereiding (reiniging, restauratie van drager, ...) noodzakelijk?

⁶ Zie http://www.edavid.be/zelf_aan_de_slag/digitaliseren.php

⁷ Voor meer informatie hierover, zie <http://www.records.nsw.gov.au/recordkeeping/government-recordkeeping-manual/guidance/guidelines/guideline-22-managing-digital-records/appendix-2-outsourcing-the-digitisation-of-audio-or-video>

- Welke digitale formaten en kwaliteit zijn vereist?
- Welke metadata en documentatie zijn vereist?
- Wat zijn de parameters voor kwaliteitscontrole en verzekering?
- Is een verzekering vereist (bijvoorbeeld bij zeldzaam of waardevol materiaal)?
- Welke financiële middelen en welk personeel kan worden ingezet? Hoe en waarvoor?
- Wat zijn de belangen van de *stakeholder*?
- Wat met de kwesties met betrekking tot eigendom, auteursrechten, privacy en *digital rights management*?

2.4.2. Aandachtspunten bij de keuze van een digitaliseringslaboratorium⁸

Bij uitbesteding is de keuze van het digitaliseringslabo een belangrijke factor in het slagen van het digitaliseringsproject.

Het is aangewezen om een lastenboek op te stellen en op basis hiervan verschillende digitaliseringslaboratoria te contacteren. Het lastenboek (of bestek) is een nauwkeurige beschrijving van de werken en leveringen met alle nodige inlichtingen met betrekking tot het verloop en de uitvoering ervan, de rechten en plichten van de verschillende partijen, de te gebruiken materialen en apparatuur, de regeling van de werkzaamheden, enz. Het is belangrijk om bij de opmaak hiervan het digitaliseringslaboratorium zoveel mogelijk informatie te bezorgen, over o.a. het formaat, de lengte en de staat van elke tape/filmrol. Nadien dienen hun offertes, aanbod van diensten en kwaliteit te worden vergeleken. Navraag bij collega-instellingen kan ook nuttige informatie opleveren.

De vragen die moeten gesteld worden aan potentiële aannemers:

- Kunt u het hele gamma van analoge formaten aan dat we dienen te digitaliseren?
- Kunt u digitaliseren naar de vereiste digitale formaten (en codecs)?
- Hebt u ervaring met deze formaten (en codecs)?
- Hebt u ervaring in de omgang met cultureel erfgoed, zijnde uniek (en waardevol) materiaal?
- Hebt u ervaring met vergelijkbare projecten en vergelijkbare instellingen?
- Hoe lang bestaat uw bedrijf en wat is de omvang ervan?
- Wat zijn uw procedures voor het transport en de omgang met het materiaal?
- Bent u in staat de vereiste metadata en documentatie te leveren?
- Welke maatregelen treft u met het oog op kwaliteitscontrole en – verzekering? Stemt u in met het voorgestelde opvolgingsproces?
- Kunnen voorbeelden van uw werk uit het verleden worden bekeken en enkele van uw klanten worden gecontacteerd?
- Wat zijn de kosten en de tijdsaders? Wat met de kosten van overwerk? Is er een vergoeding als de deadlines niet worden gehaald?
- Welke diensten biedt u aan voor back-up of *disaster recovery*?

Bij de beoordeling van de offertes is het niet alleen noodzakelijk dat u een bevredigend antwoord krijgt op bovenstaande vragen, maar ook dat:

- uit het voorstel blijkt dat de aannemer de aard van het project heeft begrepen;

⁸ Voor meer informatie hierover, zie <http://www.records.nsw.gov.au/recordkeeping/government-recordkeeping-manual/guidance/guidelines/guideline-22-managing-digital-records/appendix-2-outsourcing-the-digitisation-of-audio-or-video>

- de communicatie met aannemer op een correcte en aangename manier is verlopen;
- alle vragen zijn beantwoord;
- de offerte en de planning kloppen en voldoende inzichtelijk zijn opgesteld, zonder onduidelijke werkzaamheden en kosten.

2.4.3. Enkele aandachtspunten bij het opstellen van een contractuele overeenkomst met een onderaannemer⁹

In het lastenboek kunnen volgende worden opgenomen:

- het doel van het project en het gewenste resultaat;
- de rollen en verantwoordelijkheden van de betrokken partijen;
- de contactpersonen van de betrokken partijen;
- de kosten, de deadlines en de verwachtingen; hier kan bijvoorbeeld worden gespecificeerd dat niet voorziene kosten moeten worden gedragen door de aannemer en dat de aannemer is verplicht om een vergoeding te betalen als hij de afgesproken deadlines niet respecteert;
- de te gebruiken technieken, apparatuur en software;
- de vereisten in verband met het transport en de omgang met het materiaal;
- de verscheidenheid, het type en de hoeveelheid van het te digitaliseren materiaal;
- de vereiste digitale formaten (en codecs), bijvoorbeeld niet-bewerkte archiverings*masters* en bewerkte raadplegingskopieën;
- de specificaties met betrekking tot compressie; bijvoorbeeld dat deze, indien toegepast, *lossless* moet zijn voor de archiverings*masters*;
- de aanvullende specificaties met betrekking tot samplefrequentie, bestandsnamen, ...;
- het testen en de procedures voor kwaliteitscontrole en -verzekering die worden gebruikt door de aannemer;
- het overeengekomen proces voor de opvolging en voor de kwaliteitscontrole en -verzekering bij de erfgoedbeherende instelling;
- de metadata en vereisten met betrekking tot documentatie;
- wie de eigenaar is van het materiaal (zowel het originele als het gedigitaliseerde materiaal);
- afspraken over hoe het analoge materiaal en de digitale kopieën ervan terugkeren naar de erfgoedbeherende instelling (alsook op welke opslagmedia);
- afspraken over wat te doen bij tijdsoverschrijding;
- afspraken in verband met back-up and *disaster recovery* voorzieningen.
- afspraken over wat te doen bij onenigheid en noodzakelijke arbitrage;
- afspraken over betaling (dient de betaling gespreid te gebeuren, met bijvoorbeeld de betaling een voorschot vooraleer de digitalisering te starten en een betaling van de rest na oplevering van de digitale bestanden).

⁹ <http://www.records.nsw.gov.au/recordkeeping/government-recordkeeping-manual/guidance/guidelines/guideline-22-managing-digital-records/appendix-2-outsourcing-the-digitisation-of-audio-or-video>

3. Auteursrechten¹⁰

Alvorens over te gaan tot digitaliseren moet je je eerst goed vergewissen van de eventuele rechten die op de verschillende audiovisuele objecten berusten. Deze rechten kunnen immers een belangrijke hinderpaal zijn om tot digitalisering over te gaan of om gedigitaliseerd materiaal ter beschikking te stellen. Het gaat hier dan in de eerste plaats over auteursrechten in al zijn vormen. Maar vergeet ook niet dat men de privacy dient te respecteren, dat er een portretrecht bestaat en dat je sommige zaken zoals kunstwerken niet zonder toestemming van de maker mag publiceren.

3.1. Wat zijn auteursrechten?

Auteursrechten zijn een soort monopolie dat wordt toegekend aan iemand die een origineel artistiek werk creëert. De auteur krijgt door de auteursrechten een exclusiviteit voor het stellen van bepaalde handelingen met betrekking tot zijn werk: enkel de auteur mag het werk reproduceren, publiek toegankelijk maken...

Er bestaat ook een duidelijk onderscheid tussen auteursrechten en eigendomsrechten. Indien een erfgoedbeherende instelling een audiovisueel werk als onderdeel van haar collectie bezit, impliceert dit niet noodzakelijk dat de instelling ook de auteursrechten bezit – zelfs niet wanneer de erfgoedbeherende instelling eigenaar is van het audiovisueel werk.

3.1.1. Welke werken worden door het auteursrecht beschermd?

Auteursrechten worden toegekend aan de persoon die een origineel artistiek werk creëert. In praktijk beschermen de auteursrechten boeken en andere geschreven werken, muziek, kunst-, bouw- en beeldhouwwerken, bouwkundige schetsen en ontwerpen, aardrijkskundige kaarten, foto's, films, computerprogramma's, databanken...

De vereisten voor een werk om beschermd te worden, zijn dat:

- het een concrete vorm moet bezitten;
- het zintuiglijk waarneembaar moet zijn (ideeën genieten geen bescherming);
- het origineel moet zijn (een 'persoonlijke stempel van de maker' dragen).

De drempel om als origineel te worden beschouwd is vrij laag; de meeste kunstwerken en geschriften zullen beschouwd worden als origineel. Bepaalde werken zullen niet als origineel worden beschouwd omdat er geen persoonlijke keuze van de auteur was bij de creatie (bijvoorbeeld het weerbericht, een administratief formulier, een eenvoudige tekening...).

¹⁰ Voor meer informatie, zie onder andere

- Evi Werkers, Robin Kerremans, Tim Robrechts en Prof. Jos Dumortier, *Auteursrecht in de digitale samenleving*, ICRI, 2009, www.cjism.vlaanderen.be/e-cultuur/downloads/onderzoeksrapport_auteursrecht_in_de_digitale_samenleving.pdf
- http://economie.fgov.be/nl/ondernemingen/Intellectuele_Eigendom/auteursrecht/
- http://www.edavid.be/zelf_aan_de_slag/juridisch.php

De bescherming door het auteursrecht geldt vanaf de creatie van het werk en vereist geen bijzondere formaliteit; het vermelden van een ©-teken is dus niet vereist.

3.1.2. Wie geniet van de bescherming van het auteursrecht?

Het is de auteur van het werk die geniet van de bescherming van de auteursrechten. De auteur is een natuurlijk persoon, geen rechtspersoon. Er bestaat hierbij een onderscheid tussen de begrippen ‘auteur’ en ‘auteursrechthebbende’. De auteursrechthebbende is niet noodzakelijk de auteur: een auteur kan immers (een deel van) zijn rechten hebben overgedragen, na overlijden van de auteur kunnen de rechten in handen zijn van zijn nabestaanden...

Er is een wettelijk *vermoeden van auteurschap* als de naam of het letterwerk op het werk wordt vermeld.

Bij *anonieme werken* of werken gepubliceerd onder pseudoniem wordt verondersteld dat de uitgever de auteur is.

Bij *postume werken* (werken die voor het eerst worden gepubliceerd na het verstrijken van de auteursrechterlijke beschermingstermijn) geniet diegene die het werk het eerst publiceert of aan het publiek meedeelt van de auteursrechterlijke bescherming.

Bij *audiovisuele werken* veronderstelt de wetgever een bepaalde vorm van co-auteurschap. Niet alleen de hoofdregisseur en de scenarioschrijver genieten bescherming, maar ook de scenariobewerker, de schrijver van de dialogen, de componist van de soundtrack, de grafisch ontwerper bij animatie, ...

3.2. Welke rechten vallen onder auteursrechten?

Onder de rechten van de auteur vallen zowel *morele rechten* als *economische rechten* (of vermogensrechten). Een belangrijk onderscheid hierbij is dat de morele rechten niet kunnen worden overgedragen door de auteur.

Onder de morele rechten vallen:

- het recht op naamsvermelding (= het vaderschapsrecht): de auteur kan kiezen of en hoe zijn naam op zijn werk aangeduid wordt. Hij heeft het recht te beslissen om zijn werk niet onder de eigen naam maar onder een pseudoniem te publiceren.
- het recht op de eerste bekendmaking van zijn werk aan het publiek (= het divulgatierecht: enkel de auteur kan beslissen of hij een werk klaar acht voor publicatie en of hij het wil meedelen aan een publiek.
- het recht op integriteit: hierdoor kan de auteur zich verzetten tegen een vervorming of wijziging van zijn werk, zowel materieel als inhoudelijk, die zijn eer of reputatie kan schaden.

Onder de economische rechten vallen:

- het reproductierecht;
- het distributierecht;
- het verhuur- en uitleenrecht;

- het volgrecht bij werk van beeldende kunstenaars.
- het publiek mededelingsrecht (voor bijvoorbeeld het publiek afspelen en vertonen van muziek en films) en het publiek ter beschikkingrecht (voor het ter beschikking stellen via het internet, via *on demand*-diensten, ..). Onder publieke mededeling en het publiek ter beschikking stellen vallen televisie, radio, internet, concert..., maar niet:
 - (gratis) privé-vertoning in familiekring;
 - privévertoning als schoolactiviteit;
 - materiële consultatie van het object (bijvoorbeeld van een boek in een bibliotheek).

Voor elke handeling ten aanzien van een bepaald werk van een auteur is toestemming vereist. In ruil voor het geven van die toestemming kan de auteur een vergoeding eisen, voor elke handeling ten aanzien van een bepaald werk afzonderlijk.

Hiernaast is er ook nog het recht op een vergoeding van de auteur. Er zijn wel bepaalde zaken die de auteur niet kan verbieden (bijvoorbeeld de aanmaak van een thuiskopie), maar de auteur krijgt in ruil hiervoor wel een vergoeding. Deze komt via een heffing die wordt geïnd bij de invoer en verkoop van informatiedragers zoals beschrijfbare cd's en dvd's, usb-sticks en externe harde schijven, en van aanverwante elektronische toestellen zoals dvd-recorders en settopboxen.

De auteur kan deze economische rechten in beheer geven van een collectieve beheersvennootschap (bijvoorbeeld SABAM). De relatie tussen de auteur en de beheersvennootschap berust dan op een fiduciaire afstand van rechten, dit wil zeggen op een afstand van rechten die op vertrouwen berust.

3.2.1. Wat is de beschermingsduur?

Een werk wordt in Europa beschermd vanaf de creatiedatum van het werk tot zeventig jaar na de overlijdensdatum van de auteur. Na het overlijden gaan de auteursrechten automatisch naar zijn erfgenamen. Pas nadat de auteur zeventig jaar is overleden, komt zijn werk in het publieke domein terecht en vervalt de auteursrechterlijke bescherming. Bij audiovisuele werken is er vaak sprake van een vorm van co-auteurschap. Bij co-auteurschap moet men rekening houden met de langstlevende, en dus niet alleen met de hoofdregisseur maar ook met scenarioschrijver, scenariobewerker, dialoogschrijver, componist van de soundtrack, grafisch ontwerper bij animatie....

Een veel voorkomend probleem bij audiovisuele werken is het probleem van de verweesde werken (de zogenaamde *orphan works*). Verweesde werken zijn werken uit een ver of minder ver verleden waarvan de rechthebbende niet te achterhalen of niet gekend is. In dat geval kan er ook geen toestemming worden gekregen om een bepaalde handeling (bijvoorbeeld digitaliseren of online toegankelijk maken) te stellen. Het achterhalen van de rechthebbende tot 70 jaar na de dood is vaak een tijds- en arbeidsintensief proces.

3.2.2. Overdracht en licentie

Onder overdracht verstaat men dat de auteur zijn vermogensrechten op het werk overdraagt aan een andere persoon of organisatie (bijvoorbeeld museum, omroep, film- of muziekproducent). Deze overdracht moet schriftelijk gebeuren. Diegene aan wie de rechten worden overgedragen,

kan voortaan het werk exploiteren. De auteur kan in ruil voor de overdracht een financiële vergoeding vragen. Een overdracht is in zekere zin te vergelijken met een verkoop.

Onder licentie¹¹ verstaat men dat de auteur zijn toestemming geeft voor een bepaalde exploitatiewijze, maar hierbij zijn vermogensrechten niet definitief afstaat. Het kan een exclusieve of een niet-exclusieve licentie betreffen. Er kan ook toestemming worden verleend voor een bepaalde exploitatiewijze, maar niet voor een andere. De toestemming kan bovendien worden beperkt in duurtijd. Net als bij de overdracht kan de auteur bij het geven van een licentie een financiële vergoeding vragen. Een licentie is in zekere zin te vergelijken met een verkoop.

3.2.3. Uitzonderingen

De wet formuleert een twintigtal uitzonderingen op het auteursrecht. Deze uitzonderingen dienen op een restrictieve manier te worden geïnterpreteerd. Ze hebben als doel een evenwicht te creëren en te behouden tussen enerzijds de belangen van de auteur en anderzijds de informatiespreiding.

De wet formuleert een reeks uitzonderingen op de economische component van het auteursrecht. Deze uitzonderingen dienen op een restrictieve manier te worden geïnterpreteerd. Ze hebben als doel een evenwicht te creëren en te behouden tussen enerzijds de belangen van de auteur en anderzijds de informatiespreiding.

De uitzonderingen zijn:

- sommige openbare redevoeringen;
- het citaat;
- de bloemlezing bestemd voor het onderwijs;
- het informatief citaat;
- op een openbare plaats tentoongestelde werken;
- de reproductie voor privégebruik of de reproductie en mededeling ter illustratie bij onderwijs of voor wetenschappelijk onderzoek;¹²
- de thuiskopie van geluidswerken en audiovisuele werken;
- de karikatuur, parodie of een pastiche;
- uitvoeringen tijdens examens ter behaling van een diploma;
- de reproductie voor de bewaring van het culturele en wetenschappelijke patrimonium door voor het publiek toegankelijke bibliotheken, musea, archieven;¹³

¹¹ PACKED vzw ontwikkelde samen met de Universiteit van Patras (Griekenland) modellicenties. Deze zijn verwerkt in de *IPR Guide* en worden automatisch (en op maat) bekomen als de verschillende stappen van deze *tool* worden doorlopen. De *IPR Guide* kan geraadpleegd worden via http://devel.silktech.gr/athenaeurope_ipr/lang_nl/page/home-page

¹² Om gebruik te maken van de uitzondering met betrekking tot de reproductie en mededeling bij onderwijs of voor wetenschappelijk onderzoek dienen een aantal toepassingsvoorwaarden te zijn verenigd. Ten eerste moet het gaan om een instelling die door de overheid is erkend om aan onderwijs of wetenschappelijk onderzoek te doen. De mededeling dient bovendien op een niet-winstgevende basis te gebeuren. Ze kan overigens enkel gebeuren via gesloten informatienetwerken van de instelling. Dit betekent dat enkel via een login toegang kan worden verkregen tot het gevraagde materiaal. Tot slot mag deze mededeling geen afbreuk doen aan de normale exploitatie van het werk.

¹³ Indien de erfgoedbeherende instelling zich kan kwalificeren als bibliotheek, museum of archief, dan kan het zich beroepen op deze uitzondering om het digitaliseren van het audiovisueel erfgoed mogelijk te maken. Een

- de mededeling van werken via speciale terminals in de gebouwen van voor het publiek toegankelijke bibliotheken, wetenschappelijke- en onderwijsinstellingen, musea of archieven;¹⁴
- tijdelijke opnamen van werken, gemaakt door omroeporganisaties met hun eigen middelen, met inbegrip van de middelen van een persoon die optreedt namens en onder verantwoordelijkheid van de omroeporganisaties, ten behoeve van hun eigen uitzendingen;
- de reproductie en mededeling aan het publiek van werken ten behoeve van mensen met een handicap, die rechtstreeks met deze handicap verband houden en van niet-commerciële aard zijn en voor zover het wegens de betrokken handicap noodzakelijk is, voor zover hierdoor geen afbreuk wordt gedaan aan de normale exploitatie van het werk en geen onredelijke schade wordt berokkend aan de wettige belangen van de auteur;
- de reproductie en de mededeling aan het publiek voor reclamedoeleinden, voor openbare tentoonstellingen of openbare verkopen van artistieke werken, voor zover het noodzakelijk is voor de promotie van die gebeurtenissen, met uitsluiting van enig ander commercieel gebruik;
- de reproductie van uitzendingen, door erkende ziekenhuizen, gevangenissen en instellingen voor jeugd- en gehandicaptenzorg, voor zover deze instellingen geen winstoogmerk nastreven en dat deze reproductie is voorbehouden voor het exclusieve gebruik van de daar verblijvende natuurlijke personen.

3.2.4. Naburige rechten

Naast de auteur genieten ook andere personen bescherming die een belangrijke bijdrage aan de productie of de verspreiding van het werk hebben geleverd:

- uitvoerende kunstenaars (muzikanten, toneelspelers, koorleden, filmacteurs...);
- producenten van fonogrammen en eerste vastleggingen van films;
- omroeporganisaties.

Zij hebben de toestemming van de auteur nodig voor het uitvoeren of reproduceren van zijn werk, maar kunnen nadien ook eigen rechten laten gelden op de uitvoering, op de fonogram, op de eerste vastlegging van de film, op de uitzending...

Ook diegene die de naburige rechten bezit, kan een eis tot vergoeding stellen. De beschermingsduur van de naburige rechten is 50 jaar.

3.2.5. Afwijkende bepalingen voor films

Ieder die een belangrijke inbreng heeft bij het maken van film kan rechten voorbehouden, in licentie geven of overdragen. De wet gaat er echter van uit dat, tenzij anders wordt afgesproken, de rechten worden overgedragen aan de producent van de film. De wetgever acht deze overdracht van rechten noodzakelijk om de producent in staat te stellen het werk te exploiteren. Hij heeft er immers financieel in geïnvesteerd. Hij is in ruil voor de overdracht wel een billijke vergoeding verschuldigd. In de praktijk wordt deze vaak in één keer afgekocht met behulp van

voorwaarde hierbij is dat het gaat om een instelling die niet het behalen van een direct of indirect economisch of commercieel voordeel nastreeft.

¹⁴ De erfgoedbeherende instelling kan als bibliotheek, museum of archief haar audiovisuele collecties ontsluiten in haar gebouwen via speciale terminals (zoals computerschermen en televisies). Deze ontsluiting kan enkel geschieden voor bezoekers die het materiaal willen raadplegen voor onderzoek of privéstudie. Er kan evenwel worden verondersteld dat een bibliotheek-, museum- of archiefbezoeker minstens een bibliotheek, museum of archief bezoekt om zijn kennis bij te schaven, en dus noodzakelijkerwijze aan privéstudie doet.

een *lump sum*. Bij de vertoning van de film is dan ook toestemming van de producent vereist, niet van de filmmaker. Het is de producent die beslist

- of hij die toestemming geeft of weigert;
- of hij in ruil voor zijn toestemming een vergoeding eist;
- hoe vaak en/of hoe lang de film mag worden vertoond.

3.3. Welke stappen dienen ondernomen te worden bij het klaren van rechten?¹⁵

In alle gevallen waarbij voor het werk auteursrechten gelden en het beoogde gebruik niet onder één van de beoogde uitzonderingen valt, dient er toestemming van de rechthebbende te worden gevraagd.

De zeven te ondernemen stappen bij het klaren van auteursrechten:

1. identificeer werk en auteur:

- Wat is de titel?
- Wie is de auteur?

2. onderzoek of werk is beschermd door auteursrecht:

- Is het werk origineel? Ja / nee
- Leeft de auteur nog? ja / nee
- Indien de auteur overleden is, hoelang is hij dood?
- Is er meer dan één auteur? Ja / nee
- Hoeveel auteurs zijn er?
- Leven de auteurs nog? Ja / nee
- Indien de auteurs overleden zijn, hoelang zijn zij dood?
- Heeft de auteur werken van anderen in zijn werk verwerkt? Ja / nee
- Heeft de auteur van het werk gewaarborgd dat de rechten op deze werken zijn geklaard voor het bedoelde gebruik? Ja / nee
- Kan de auteur van het werk ‘parodie’¹⁶ inroepen voor het gebruik van de andere werken als de rechten niet zijn geklaard? ja / nee
- Wie is de auteur van de werken die zijn verwerkt?
- Leeft deze auteur nog? Ja / nee
- Is er meer dan één auteur? Ja / nee
- Indien de auteur overleden is, hoelang is hij dood?
- Hoeveel auteurs zijn er?
- Leven de auteurs nog? Ja / nee
- Indien de auteurs overleden zijn, hoelang zijn zij dood?

3. bij gebruik van fotografische beelden (reproducties) van een werk:

- Toestemming van de auteur? Ja / nee

¹⁵ PACKED vzw ontwikkelde, in samenwerking met de Universiteit van Patras (Griekenland), een online *IPR Guide* voor het klaren van auteursrechten. Het gebruik van deze online *tool* vereenvoudigt het klaren van de rechten en bezorgt de gebruiker een rechtsgeldige basis voor het online gebruik van zijn materiaal. De *tool* kan worden geraadpleegd via http://devel.silktech.gr/athenaeurope_ipr/lang_nl/page/home-page

¹⁶ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

- Leeft de auteur nog? Ja / nee
- Indien auteur overleden: hoelang is hij dood?

4. speciale problemen:

- Beeldt het werk een persoon af? Ja / nee
- Is toestemming vereist van de afgebeelde persoon?¹⁷ Ja / nee
- Spelen er kwesties omtrent privacy?¹⁸ Ja / nee

5. lopende of vereiste licentie

- Indien werk valt onder auteursrecht: bezit de instelling een licentie? Ja / nee
- Indien ja, wat dekt deze licentie?
- Wat wilt u aanvullend dekken met een licentie?
 - digitalisering?
 - toegang door geautoriseerde gebruiker via beveiligd netwerk?
 - vrije online toegang via open netwerk?

6. afsluiten van een licentie

- Wie vertegenwoordigt de auteur voor beoogde licentie?
- Auteur zelf? Ja / nee
- Is auteur zeker dat hij rechten niet heeft afgestaan? Ja / nee
- Vertegenwoordiger van erfgenamen? Ja / nee
- Vennootschap voor collectief rechtenbeheer?¹⁹ Ja / nee

7. specifieke werken (naburige rechten)

- werk is muzikaal werk of bevat muziek:
 - licentie van muziekuitgever?²⁰
 - licentie van muziekproducent?²¹
 - licentie van muzikanten?²²
- werk is audiovisueel werk of bevat audiovisueel werk:
 - licentie van producent?²³
 - licentie van acteurs?²⁴

Nadere toelichting bij specifieke rechten

Parodie

Een werk kan elementen van een ander werk reproduceren bij wijze van parodie. In dit geval is geen licentie noodzakelijk. Vaak wordt parodie niet aanvaard als uitzondering als het om commercieel gebruik gaat. Het nieuwe werk moet ook voldoende creatief zijn om parodie te

¹⁷ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

¹⁸ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

¹⁹ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

²⁰ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

²¹ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

²² Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

²³ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

²⁴ Zie onder bij Nadere toelichting bij specifieke rechten.

kunnen inroepen. Om te beantwoorden aan de exceptie van de 'karikatuur, parodie en pastiche' zijn de volgende voorwaarden verbonden:

- het werk moet vormelijk voldoende verschillend zijn van het origineel;
- voor de normale lezer/kijker/luisteraar mag er geen verwarring mogelijk zijn tussen het origineel en de parodie;
- het werk mag enkel die vormelementen hebben overgenomen die strikt noodzakelijk zijn;
- het werk moet een humoristische of kritische functie hebben zonder een al te nadrukkelijk commercieel oogmerk;
- het werk moet tegelijkertijd origineel zijn;
- het werk moet spotten met het originele werk.

Slechts als voldaan is aan al deze voorwaarden wordt het werk beschouwd als een parodie.

Portretrecht

Terwijl een privépersoon niet kan worden afgebeeld zonder zijn/haar toestemming, kan een publiek persoon (politicus, kunstenaar, ...) wel worden afgebeeld zonder zijn/haar toestemming - weliswaar met uitzondering van commercieel gebruik.

Bescherming persoonlijke levenssfeer (privacybescherming)

Zaken verbonden met het privéleven van een individu kunnen niet publiek worden gemaakt zonder toestemming.

Collectief rechtenbeheer

Auteurs kunnen lid zijn van een organisatie die in hun naam royalty's int van gebruikers en hen vertegenwoordigt. Een bekend voorbeeld hiervan is SABAM.

Rechten muziekuitgever

Een muziekwerk wordt vaak ook uitgegeven door een muziekuitgever, aan wie de auteur zijn uitgaverechten heeft gegeven. De muziekuitgever kan toestemming geven in naam van de auteur.

Rechten producent

De producent van een muziekopname heeft afzonderlijke rechten (50 jaar na de eerste vastlegging), en moet ook zijn toestemming geven.

De producent van een audiovisueel werk heeft afzonderlijke rechten (50 jaar na de eerste vastlegging), en moet ook zijn toestemming geven. Als het werk afkomstig is van een uitzending, moet ook de omroep zijn toestemming geven.

Rechten uitvoerders

Muzikanten hebben ook afzonderlijke rechten (50 jaar na de eerste vastlegging), en moeten ook hun toestemming geven.

Acteurs hebben ook afzonderlijke rechten (50 jaar na de eerste vastlegging), en moeten ook hun toestemming geven.

4. Selectie materiaal

Alvorens te digitaliseren dient men te bepalen welke delen van de collectie van audiovisuele objecten men gaat digitaliseren of welke delen prioriteit zullen krijgen. We gaan er immers van uit dat de middelen – personeel, infrastructuur en budget – beperkt zijn en dat de erfgoedbeheerder dus keuzes zal moeten maken of toch minstens prioriteiten zal moeten stellen aangezien men niet alles tegelijk kan doen.

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de parameters die spelen bij het maken van deze keuzes. We gaan hierbij uit van de parameters en indeling zoals die door Bart Ooghe in het BOM-VL rapport 'Selectie voor digitalisering in theorie en praktijk' zijn geformuleerd.²⁵

De parameters die spelen bij de selectie van het materiaal hangen logischerwijs sterk samen met de doelstellingen waarom we willen digitaliseren (zie hoofdstuk 1. Doelstellingen bepalen). Daarom komen de aspecten die spelen bij het bepalen van de doelstellingen terug bij het bepalen van je keuze van het materiaal. Het zijn echter de vooraf bepaalde doelstellingen die maken dat bepaalde paramaters bij het maken van de selectie al dan niet zwaarder zullen doorwegen.

De selectie van te digitaliseren audiovisuele objecten bepaal je op basis van een mix aan parameters. Het belang van een bepaalde parameter is afhankelijk van de doelstellingen van het digitaliseringsproject (zie hoofdstuk 1).

- **Het institutionele en financiële kader geven de grenzen aan waarbinnen een selectie moet passen.**
- **Op basis van de fysieke staat, de waarde van het materiaal en de beschikbare metadata wordt uiteindelijk de selectie bepaald.**

Bij het bepalen van de selectie van het materiaal kan je stellen dat zes verschillende aspecten een rol spelen, met name:

1. het institutioneel kader;
2. het financieel kader;
3. de fysieke staat of kenmerken van het materiaal;
4. de waarde van het materiaal;
5. de beschikbare metadata.

Normaal gezien zullen het institutionele kader (1) en het financiële kader (2) in de eerste plaats het kader scheppen waarbinnen vervolgens een concrete selectie zal moeten worden gemaakt. Het eerste aspect bepaalt de doelstellingen en ambities van de erfgoedbeherende instelling. Het tweede in welke mate er voldoende middelen zijn om deze doelstellingen en ambities waar te

²⁵ Zie deel 1 – hoofdstuk 2 in Bart Ooghe, *Selectie voor digitalisering in theorie en praktijk*, rapport WP2.2 project BOM-VL, 2009. Zie https://projects.ibbt.be/bom-vl/fileadmin/user_upload/frontendfiles/BOM-VI%20WP2.2%20Rapport%20selectie.pdf

maken. Vaak zal dit budgettaire kader een beperkende factor zijn. Een weldoordacht digitaliseringsproject conformeert zich aan de krijtlijnen uitgetekend door voornoemde aspecten.

4.1. Institutioneel kader

4.1.1. Collectiebeleid

Het collectiebeleid en de bijhorende collectieplannen van de erfgoedbeherende instelling lijnen als het ware het kader af waarbinnen de selectie van het materiaal zal gebeuren. De doelstellingen van de instellingen zijn bepalend voor de keuzes die men zal maken op het vlak van digitalisering. Ligt de focus op het toegankelijk maken en promoten van de audiovisuele collectie of ligt de focus eerder op de conservering en het tegengaan van verder verval? Past het binnen de collectieplannen voor de komende jaren?

Indien men dit institutionele kader negeert, loopt men het risico een digitaliseringsproject uit te voeren dat niet past binnen het beleid van de instelling, en loopt men het risico dat het project onvoldoende steun krijgt in de eigen organisatie. Het dreigt zo een eilandproject te worden waarvan het resultaat in het ijle blijft en niet geïntegreerd is in de werking van de instelling. Resultaten worden dan niet meer onderhouden en gaan na enige tijd de kast in om onder het stof van de jaren vergeten of verloren te raken.

4.1.2. Doelstellingen digitale collectie (bestaand of nieuw)

Binnen het collectiebeleid hebben instellingen soms zeer concrete doelstellingen voor wat betreft het opzet of de verdere uitbouw van hun digitaal archief. Zo kan het een doelstelling zijn om bepaalde hiaten in de bestaande collectie op te vullen of beperkt men zich bijvoorbeeld doelbewust tot materiaal uit rond een bepaald thema of een bepaalde regio.

Anderzijds kan men volgens een bewust plan kiezen om een bepaalde digitale collectie te creëren. Zo kan het plan zijn om een virtuele collectie samen te stellen rond een bepaald thema. Men kan met objecten die op zich verspreid zitten over verschillende deelcollecties of instellingen een nieuwe virtueel geheel creëren. Bijvoorbeeld alle opnames van een bepaalde artiest of alle toespraken van een bepaalde internationale figuur gedigitaliseerd en ontsloten via één website.

4.1.3. Rechten en administratie

Niet onbelangrijk bij het digitaliseren van audiovisuele objecten zijn een aantal juridische aspecten. Het betreft dan voornamelijk het auteursrecht maar ook de privacywetgeving of het portretrecht die mogelijk een belemmering kunnen zijn om bepaalde objecten te digitaliseren, ze digitaal ter beschikking te stellen en reproducties te maken.

Alleen al het maken van een digitale kopie van een analoge geluids- of video-opname kan omwille van auteursrechterlijke beperkingen niet mogelijk zijn. De meeste problemen stellen zich echter bij het ter beschikking stellen van de gedigitaliseerde kopie. Als het auteursrecht of portretrecht speelt, zal je normaal gezien niet zonder toestemming van belanghebbende het gedigitaliseerde materiaal ter beschikking kunnen stellen. Hetzelfde geldt voor geluids- en beeldmateriaal dat een mogelijke schending van iemand zijn privacy inhoudt. Alvorens een

bepaald onderdeel van de collectie kan worden gedigitaliseerd zullen de rechten dus eerst moeten worden geklaard.

4.2. Financiële kader

Het financiële kader en vooral de beperkingen die dit stelt is een van de voornaamste redenen om een selectie te maken. De kostprijs speelt met andere woorden een belangrijke rol bij het bepalen van de selectie.

4.2.1. Kostprijs van digitalisering

Digitaliseren is een relatief kostelijk proces. Er zijn niet enkel de kosten voor de nodige infrastructuur, er zijn vooral ook de personele kosten. De meeste digitaliseringsprocessen zijn redelijk arbeidsintensief. Vooral het voorbereiden en manipuleren van de te digitaliseren objecten is een tijdrovende bezigheid waarvan men de kosten vaak onderschat.

Je moet dus niet enkel kijken naar wat het kost om één minuut geluid of video om te zetten van analoog naar digitaal. Je moet ook kijken naar de kosten om het analoge object klaar te maken voor deze digitalisering. Moeten de tapes nog worden gereinigd of gerestaureerd? Hoeveel tijd kruipt er in het transporteren van de objecten? Dient men speciale voorzorgsmaatregelen te treffen en hoeveel zullen die dan kosten aan tijd of geld?

Daarnaast is het ene audiovisuele object al eenvoudiger te digitaliseren dan het andere. Het digitaliseren van een videotape in een uitzonderlijk formaat zal meer kosten dan van een tape in een veel gebruikt formaat zoals bijvoorbeeld VHS. De benodigde apparatuur en expertise om het bijzondere formaat te digitaliseren is immers schaarser en in de regel dus duurder. Met hetzelfde budget zal je van een bepaald materiaaltipe dus meer kunnen digitaliseren dan van een ander.

4.2.2. Kostprijs van selectie

Het selecteren van het materiaal is op zich ook een proces dat tijd en middelen vraagt. Bepaalde selectiecriteria zijn eenvoudig toe te passen, andere vragen dan weer veel werk. Zo kan je bijvoorbeeld een bepaalde inhoudelijke selectie willen maken. Als je hiervoor echter alle opnames eerst van a tot z moet bekijken dan vraagt dit een relatief grote investering om alleen al maar de selectie te kunnen maken. Selectie op basis van materiaaltipe zal dan bijvoorbeeld minder tijd vragen en dus minder kosten.

Bij het bepalen van de selectiecriteria moet je ook rekening houden met de eventuele tijd - en dus kost - die verbonden zou zijn aan het maken van een bepaalde selectie. Het kan bijvoorbeeld interessanter zijn om een reeks objecten integraal te digitaliseren dan om eerst een gedetailleerde selectie te maken op basis van een aantal specifieke kenmerken.

4.2.3. Kostprijs van verlies

Zit je met audiovisuele objecten op dragers die onderhevig zijn aan verval, dan kan dit leiden tot verlies van het bewuste object. De kost van dit verlies is soms moeilijk te bepalen maar gezien het unieke karakter van vele erfgoedobjecten kan deze hoog oplopen. Sommige stukken zijn nu eenmaal onvervangbaar en als niet digitaliseren impliceert dat deze verloren zullen gaan moet men zich afvragen of verlies al dan niet aanvaardbaar is. Zo zullen sommige audiovisuele

objecten bij voorrang in aanmerking komen voor digitalisering omdat men ze onder geen beding verloren wil laten gaan of omdat men verder kwaliteitsverlies wil tegengaan.

In dezelfde categorie kan je ook de afweging maken of je door digitalisering eventueel bepaalde kosten verbonden aan preserverende maatregelen of restauratie kunt vermijden. In dat geval kan je spelen met het idee om substitutie toe te passen, het analoge document vervangen door een digitale kopie.

4.2.4. Kostprijs van metadata

Op verschillende vlakken spelen metadata een rol bij het digitaliseringsproces. Het eventueel ontbreken van bepaalde metadata zal mogelijk kosten met zich meebrengen om deze aan te maken of te verbeteren. Zo kan het voor de planning en uitvoering van de digitalisering nodig zijn om eerst bepaalde gegevens over de objecten te registreren. Dit kan gaan van het simpel nummeren en oplijsten van de objecten tot de registratie van bepaalde technische of inhoudelijke kenmerken. Bij de keuze van het materiaal moet je de kosten verbonden aan het verbeteren of aanmaken van metadata mee in rekening brengen.

Bepaalde metadata kan je tijdens het digitaliseringsproces laten aanmaken. Dit zal bij het digitaliseren echter een extra kost betekenen waar je rekening mee moet houden. Sommige technische metadata kunnen eventueel geautomatiseerd worden gegenereerd bij het digitaliseren, andere zullen manueel moeten worden aangemaakt. De digitaliseerder zal voor deze zaken een bepaalde kost aanrekenen.

4.2.5. Potentiële inkomsten: economische selectie

Naast de diverse kosten die verbonden zijn aan diverse onderdelen in het digitaliseringsproces zijn er ook potentiële inkomsten. Door digitalisering kan men de audiovisuele objecten eenvoudiger reproduceren en verspreiden. Dit schept ook mogelijkheden waaruit men inkomsten kan halen. Zo kan men bepaalde topstukken via digitalisering gemakkelijker commercialiseren. Zo kan men reproductierechten vragen voor het gebruik van geluids- en beeldfragmenten.

Wees op dit vlak wel realistisch. Meestal hebben erfgoedobjecten wel een grote emotionele of cultuurhistorische waarde maar is hun commerciële waarde eerder beperkt. Projecten die dachten hun digitaliseringskosten te kunnen recupereren via verkoop van reproducties lossen maar zelden de verwachtingen in. Dit neemt echter niet weg dat de verkoop van afgeleide producten, zoals bijvoorbeeld een dvd met een selectie van oude 8 mm filmpjes, een welkome bron van inkomsten kan zijn.

De mate waarin bepaalde objecten potentieel dergelijke inkomsten kunnen opleveren zullen mee de keuze bepalen.

4.3. *Fysieke criteria*

De fysieke kenmerken van de audiovisuele objecten kunnen op verschillende vlakken een rol spelen bij het maken van een keuze. Niet alleen bepalen deze fysieke kenmerken mee de digitaliseringskost, ze zijn vaak ook een argument om een bepaald type object al dan niet prioriteit te geven bij het digitaliseren.

4.3.1. Fysieke/technologische toegankelijkheid

Voor vele erfgoedbeherende instellingen is het kunnen raadplegen van analoge audiovisuele objecten vaak een probleem. Men beschikt niet over de nodige afspeelapparatuur of het is een hele operatie om deze apparatuur op te stellen. Geïnteresseerde gebruikers van zowel binnen als buiten de eigen instelling kunnen de informatie opgeslagen in de objecten daarom maar moeilijk raadplegen.

Indien men bepaalde objecten niet of moeilijk kan raadplegen dan is dit een argument om deze bij voorrang te digitaliseren. Door digitalisering kan je ze immers relatief eenvoudig beschikbaar stellen via de gangbare computerinfrastructuur.

Zo zal een instelling die bijvoorbeeld beschikt over geluidsopnames op cilinders en koperdraden of over beeldopnames op verouderde videotapes maar niet over de afspeelapparatuur eerder voorrang geven aan de digitalisering van deze objecten dan bijvoorbeeld aan de digitalisering van vinylplaten of VHSvideobanden.

4.3.2. Staat van de drager

Als de drager kwetsbaar is, kan dit een argument zijn om de geluids- of beeldfragmenten opgeslagen op deze dragers voorrang te geven bij het digitaliseren. Zeker als de drager bij elke raadpleging het risico loopt op beschadiging dan is digitalisering een oplossing om dit tegen te gaan. Door digitalisering kan je het audiovisuele document vrijwaren voor verder verval en het toch raadpleegbaar houden. Tegelijk bescherm je de analoge drager tegen verdere beschadigingen doordat hij niet meer moet worden uitgehaald en gemanipuleerd voor raadpleging.

Als de drager niet bestand is tegen de tand des tijd dan is een digitale kopie een oplossing om verder verval tegen te gaan. De drager gaat op zich verloren maar het audiovisuele document opgeslagen op de drager blijft in digitale vorm bewaard. In vele gevallen is dit het belangrijkste. Substitutie kan dan aangewezen zijn.

De slechte staat van de drager kan echter ook een belemmering zijn om de objecten te digitaliseren. Als er bij het digitaliseren een risico is dat het analoge object wordt beschadigd of kapot gaat, is het misschien geen goed idee om dit materiaal te selecteren.

4.3.3. Kwaliteit na digitalisering

De mate waarin bepaalde objecten al dan niet op een kwaliteitsvolle wijze kunnen worden gedigitaliseerd, zal eveneens een rol spelen in de keuze van te digitaliseren objecten. Is men in staat om een bepaalde soort videotape op een goede manier te digitaliseren? Is de kwaliteit van de gedigitaliseerde *mastertape* voldoende ten opzichte van het analoge origineel?

Digitalisering kan ook worden aangewend om de kwaliteit van het geluids- of beeldfragment te verbeteren. Zo kan men bijvoorbeeld oude krakende plaatopnames met digitale technieken verbeteren zodat bijvoorbeeld ruis en gekraak worden onderdrukt en het geluidsfragment beter en helderder naar voor komt.

Aan de hand van digitalisering kan men het audiovisuele document als het ware restaureren. Zo kunnen we bijvoorbeeld verbleekte kleuren en beschadigde stukken restaureren, de afspeelsnelheid corrigeren of stof en krassen op film wegwerken.

4.4. Waarde materiaal

Elk audiovisueel object heeft een zekere waarde. De waarde die aan het geluids-, video- of filmdocument wordt gehecht, speelt een belangrijke rol bij het bepalen van de selectie van te digitaliseren objecten. Het bepalen van deze waarde is echter een complex en vaak ook subjectief gegeven. We sommen hieronder een aantal mogelijke 'waarden' die het audiovisuele materiaal kan hebben.

4.4.1. Inhoudelijke waarde

De inhoud van het audiovisuele object kan een bepalend element zijn bij het maken van de selectie. Zeker als men met het digitaliseren vooral beoogt materiaal over een bepaald thema, een bepaalde gebeurtenis, een bepaalde persoon of groep in de kijker te zetten of beter toegankelijk te maken. Het digitaliseren van bepaalde objecten kunnen een bestaande digitale collectie vervolledigen of aanvullen. De inhoud van het geluids- of beeldfragment zal dan bepalend zijn voor de selectie.

De inhoud van bepaalde audiovisuele documenten kan een bepaalde onderzoekswaarde hebben voor diverse wetenschappen. Het kan interessant zijn voor bepaalde gebruikers groepen of het kan illustratief zijn voor belangrijke evoluties in de geschiedenis van beeld en geluid.

Sommige documenten zijn inhoudelijk rijker of waardevoller dan andere. Wat inhoudelijk belangrijk wordt geacht is vaak subjectief en afhankelijk wie de keuze maakt. Wordt de keuze gemaakt door specialisten of door generalisten? Zijn de gebruikers of potentiële gebruikers betrokken bij de keuze of niet? Bepalen beleidsmakers de keuze of zijn het de experts?

Voor het maken van een inhoudelijke selectie is het belangrijk over goede inhoudelijke metadata te beschikken. Indien men geen gepaste metadata ter beschikking heeft, kan een inhoudelijke selectie veel tijd kosten. Dit mag men niet uit het oog verliezen (zie ook verder bij kostprijs van selectie).

4.4.2. Waarden naar gebruik

Dit hangt nauw samen met de inhoudelijke waarde van de audiovisuele documenten. Alleen gaat men hier meer kijken naar de impact van digitaliseren op het gebruik of de toegankelijkheid van de objecten.

Een eerste aspect hierbij is het doelpubliek of het potentiële doelpubliek. Wie wil men bereiken? Wil men een breed publiek bereiken? Wil men specifieke doelgroepen bedienen? De mate waarin de documenten passen binnen dit kader zal dan bepalend zijn voor de keuze.

Digitalisering schept een zekere onafhankelijkheid ten opzichte van tijd en ruimte. Men is niet gebonden aan de fysieke plaats waar het object zich bevindt. Verschillende gebruikers op verschillende plaatsen over heel de wereld kunnen 24 uur per dag, 7 dagen op 7 de digitale kopie raadplegen. Dit maakt een nieuwe vorm van gebruik mogelijk. Men kan collecties die verspreid zijn, samenbrengen in een virtuele collectie. Meerdere gebruikers kunnen hetzelfde audiovisuele document gelijktijdig raadplegen. Onderzoekers kunnen de geluids- en beeldfragmenten op een alternatieve wijze met elkaar combineren dankzij de digitale omgeving. Dit kan nieuwe onderzoeksmogelijkheden of inzichten opleveren.

Tegelijk moet men zich er ook rekenschap van geven dat digitalisering mogelijk een bepaalde beschikbaarheid met zich meebrengt die niet gewenst is, bijvoorbeeld omdat:

- de auteursrechten van muzikanten of producenten worden geschaad;

- de privacy van bepaalde individuen wordt geschonden;
- de inhoud mogelijk aanstootgevend is voor bepaalde groepen en daarom beter niet online beschikbaar wordt gesteld.

Op die manier kan dit juist een reden zijn om bepaalde objecten juist niet voor digitalisering te selecteren.

4.4.3. Contextuele waarde

Een document heeft op zich een bepaalde inhoud maar bestaat ook binnen een bepaalde context. Het is ontstaan binnen een bepaalde historische context, is gemaakt door een belangrijke artiest, heeft een bepalende rol gespeeld bij een specifieke gebeurtenis, enzovoort. Zo kunnen geluids- of beeldfragmenten die op zich relatief weinigzeggend zijn toch een bepaald belang hebben door de context waarin ze zijn tot stand gekomen. Zo kan een ogenschijnlijk onbelangrijke scène toch zeer significant zijn omwille van de context.

Om deze contextuele waarde te kunnen vaststellen moet de context wel voldoende gedocumenteerd zijn. De mate waarin deze gedocumenteerd is, kan de selectie mee bepalen. Men zal er bijvoorbeeld voor kiezen om juist die objecten te digitaliseren waarover men ook veel contextinformatie heeft.

Anderzijds kan het ontbreken van deze context echter juist een reden zijn om bepaalde objecten te digitaliseren. Net zoals sommige erfgoedbeheerders meer te weten willen komen over bijvoorbeeld bepaalde foto's door ze op het internet te plaatsen en het publiek om input te vragen, kan je dit evengoed doen voor geluids- en beeldfragmenten waarover men onvoldoende weet om ze goed te kunnen interpreteren.

4.4.4. Representativiteit van het materiaal

De keuze van het materiaal kan ook bepaald worden door de mate waarin het representatief is. Dit kan zijn omdat men bijvoorbeeld een overzicht van bepaalde evoluties wil geven of omdat men vooral een idee wil geven van de verschillende soorten audiovisuele documenten in de collectie. Men zal dan op zoek gaan naar objecten die illustratief zijn en die samen een representatief staal vormen.

Sommige analoge audiovisuele objecten zullen daarbij ook sneller in aanmerking komen dan andere omdat ze meer representatief zijn. Ze vertegenwoordigen een bepaalde categorie, zijn exemplarisch voor bepaalde periodes of zijn typerend voor een bepaald aspect, enzovoort.

4.4.5. Selectie door verwantschap

Bepaalde audiovisuele documenten zijn verwant met andere documenten, audiovisueel of niet. Als de ene worden gedigitaliseerd zal het mogelijk nodig zijn om ook de andere te digitaliseren omdat het ene niet zonder het andere kan worden begrepen.

Zo kan bijvoorbeeld het geluid bij een film op een aparte band staan en zal je dus zowel de film als de geluidsband moeten digitaliseren om het volledige document digitaal te hebben. Anderzijds kunnen bepaalde objecten samen een geheel vormen en is het wenselijk om niet slechts een deel maar ineens de volledige reeks te digitaliseren. Denk maar aan bijvoorbeeld de afleveringen van een televisieserie of een reeks interviews met voormalige krijgsgevangenen.

4.4.6. Arbitraire selectie: de steekproef

Afhankelijk van je collectie kan je ook overwegen om een steekproef te nemen. Je kiest er dan voor die audiovisuele documenten te selecteren die voldoen aan een arbitrair criterium, bijvoorbeeld:

- alle inventarisnummers die eindigen op drie;
- alle opnamen met een titel die begint met de letter d;
- alle opnamen uit het laatste jaar van een decennium;
- alle opnamen uit de maand februari.

4.4.7. Esthetische overwegingen

Bepaalde objecten kunnen een zekere esthetische kwaliteit hebben. Omwille van deze kwaliteit kan men kiezen om deze 'topstukken' bij voorrang te digitaliseren. Het kan dan gaan over uitzonderlijke muziekstukken, bijzondere filmfragmenten, bijzondere video-opnamen en dergelijke.

4.4.8. Unicité van materiaal

De mate waarin het analoge audiovisuele object uniek is of niet zal ook de waarde van het object bepalen en dus ook de mate waarin het in aanmerking komt voor digitalisering. Als je enkel over een kopie beschikt terwijl er een origineel of *master* bestaat in betere staat, dan is digitalisering misschien niet aangewezen. Terwijl unieke stukken op zich onvervangbaar zijn en dus in de regel waardevol.

Als bepaalde documenten al in andere collecties voorkomen is het misschien niet meer nodig om ze zelf nog te digitaliseren. Als een reeks filmfragmenten al ruim verspreid zijn of elders reeds zijn gedigitaliseerd, is het niet zinvol dat je zelf een eigen kopie digitaliseert.

4.5. Beschikbaarheid metadata

Digitale kopieën hebben van audiovisuele objecten waarover je niets weet of waarover je geen metadata hebt, geeft geen meerwaarde en is redelijk zinloos. In principe ga je geluids-, video- of filmdocumenten niet digitaliseren als je niet weet waarover ze gaan, wat er juist in staat of wat de betekenis ervan is. Het ontbreken van bepaalde metadata zal het onmogelijk maken om volgens bepaalde van de voornoemde criteria te selecteren. Hoe kan je immers een inhoudelijke selectie maken als je geen of onvoldoende informatie hebt over de inhoud van de audiovisuele documenten? Hoe ga je de contextuele meerwaarde van bepaalde objecten kunnen vaststellen als deze context niet gedocumenteerd is?

Bij het bepalen van de selectie zal je eerst moeten nagaan in welke mate bepaalde metadata al aanwezig is. Ontbreken bepaalde gegevens die je nodig hebt voor het toepassen van bepaalde selectiecriteria, dan zal je deze metadata eerst moeten aanmaken. Dit impliceert dus een zekere investering en kost. Bij het uitwerken van je digitaliseringsproject zal je hier rekening mee moeten houden. Let wel, dit kan soms gaan over zeer eenvoudige basisgegevens zoals een identificatienummer. Als je een bepaald aantal objecten wil digitaliseren, zal het nodig zijn om

elke object minstens van een nummer te voorzien zodat er naar kan worden gerefereerd. Bij elk digitaliseringsproject is minimum een detaillijst van de te digitaliseren objecten nodig.

Aan de andere kant kan het ontbreken van bepaalde metadata juist de reden zijn om bepaalde documenten te digitaliseren. Als je bijvoorbeeld niet beschikt over de apparatuur om bepaalde geluids- of videobanden af te spelen, kan je ook geen extra inhoudelijke metadata aanmaken. Digitaliseren is dan een oplossing om de documenten wel te kunnen raadplegen en je metadata te vervolledigen. Je kan het aanmaken van metadata overlaten aan de digitaliseerder. Deze zal daarvoor in de regel wel kosten aanrekenen.

De mate waarin je al dan niet over de nodige of gewenste metadata beschikt zal dus mee bepalend zijn voor de selectie die voor digitalisering in aanmerking komt.

5. Analyse materiaal

Een volgende stap in het digitaliseringsproces is het analyseren van het te digitaliseren audiovisuele materiaal. Deze analyse is essentieel in de voorbereiding tot digitaliseren. Om te kunnen digitaliseren moet je de analoge audiovisuele objecten op één of andere manier afspelen. Anders kan je het analoge geluid en beeld immers niet omzetten in een digitale vorm.

Uit de analyse zal moeten blijken welke afspeelapparatuur nodig is. De karakteristieken van de drager en de manier waarop het audiovisuele document op de drager is vastgelegd zal bepalend zijn voor instellingen en of configuratie van de toestellen. Aangezien vele dragers voor audiovisueel materiaal ondertussen verouderd zijn, zal het zoeken naar geschikte afspeeltoestellen mogelijk een hele zoektocht vragen en wie weet zelfs enige *retro-engineering*. Assistentie van gespecialiseerde technici en laboratoria zal in vele gevallen nodig zijn.

Om analoge audiovisuele objecten te kunnen digitaliseren, moet je ze in de eerste plaats kunnen afspelen. Daarom is de analyse van de drager een essentieel onderdeel van het digitaliseringsproces. Volgende vragen zijn te beantwoorden:

- **Wat is het type drager en hoe is het audiovisuele document op die drager vastgelegd?**
- **Welke afspeelapparatuur heb ik nodig en hoe moet ik die instellen?**
- **Is de drager in goede staat of dient men hem eerst nog te restaureren?**

Kernvragen bij de analyse van geluids-, video- en filmdocumenten zijn:

- Wat is de fysieke drager, wat is het fysieke formaat?
- Wat is de leeftijd?
- Wat is de opslaggeschiedenis? Volgens welke instellingen is het document opgeslagen?
- Wat is de *content*? Wat is het genre van de *content*? Wat is de status?
- Wat is de fysieke conditie?

In sommige gevallen zal uit de analyse van het materiaal blijken of restauratie al dan niet nodig zal zijn. Als je het audiovisuele object niet zonder problemen of niet op een correcte manier kunt afspelen, kan je het ook niet goed digitaliseren. Restauratie is er dan vooral op gericht om het object op een goede manier af te spelen.

5.1. Soorten geluidsdragers²⁶

Voor alle geluidsdragers, en voor de geluidsband in het bijzonder, geldt dat ze gevoelig zijn voor vuil en stof. Daarnaast zijn ze door hun gelaagde opbouw extra kwetsbaar.

Doordat de chemische samenstelling van de verschillende componenten verschilt, zullen ze anders reageren op klimatologische veranderingen. Chemische afbraak van de toegepaste materialen wordt bevorderd door te hoge temperatuur en luchtvochtigheid. Een te snelle overgang van een koele en droge omgeving naar een warme en vochtige ruimte leidt tot condensvorming, met desastreuze gevolgen voor de geluidsdrager.

Voor geluid onderscheiden we vier soorten geluidsdragers, namelijk

- de elektromechanische geluidsdragers;
- de magnetische geluidsdragers;
- de optische geluidsdragers en
- de magneto-optische geluidsdragers.

Een aantal van deze types zullen we ook tegenkomen bij dragers voor video. Hier zullen we ze in eerste instantie behandelen vanuit het perspectief geluid.

5.1.1. Elektromechanische dragers

Bij elektromechanische dragers wordt geluid geregistreerd door het mechanisch aanbrengen van groeven. Vóór 1925 was dit een zuiver mechanisch procédé, na 1925 werd gebruikgemaakt van elektrische versterking bij opname en weergave.

Grammofoonplaten

De oudste grammofoonplaten bestaan uit een kern van glas, metaal, karton, zink of kunststof met een deklaag van schellak, acetaat of was. Er bestaan ook massieve platen van schellak of kunststof. Later werden bakeliet, vinyl en andere kunststoffen gebruikt. Men maakt verder onderscheid tussen gesneden en geperste platen.

²⁶ Zie voor meer info en achtergrond:

- Rapport *Krachtlijnen conserverings- en digitaliseringsbeleid: geluidsarchief* door Liesbet Baaten, <http://www.felixarchief.be> onder 6. Archiveringsbeleid
- IASA Technical Committee, *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects*, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation
- TAPE publicatie *Audio and video carriers* door Dietrich Schüller, <http://www.ica.org/?lid=5700>.
- <http://digitalpreservation.ssl.co.uk/>



Fig. 2: Een oude 78-toerenplaat in schellak / bakelietuitvoering.

Gesneden platen

Gesneden platen zijn unieke platen waarbij het geluid rechtstreeks in de plaat wordt gegraveerd. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een speciale saffiernaald. Ook voor het afspelen van gesneden platen heeft men een saffiernaald nodig. Bij het gebruik van een 'gewone' (diamant)naald zouden onherstelbare beschadigingen kunnen optreden.

De platen hebben gewoonlijk een kern vervaardigd uit aluminium, glas, karton, kunststof of zink. De emulsie waarin de groef zich bevindt, is gemaakt van kunststof, schellak en was.

De meest voorkomende formaten hebben een doorsnede van 25 of 30 cm doorsnede en een draaisnelheid van 78 toeren per minuut. De labels van gesneden platen zijn vaak met de hand beschreven, in tegenstelling tot commerciële platen die een voorbedrukt label hebben.

Geperste platen

Een geperste plaat is een van de vele kopieën van een grammofoonplaat die met behulp van een matrijs is geperst voor verkoop of verspreiding.

Geperste platen zijn onder andere gemaakt van kunsthars en kunststof.

De meest voorkomende formaten hebben een doorsnede van 17, 25 of 30 cm en een draaisnelheid van 78 toeren per minuut. Voor kunststofplaten is dit 45 of 33 toeren.

Gesneden en geperste platen dienen apart bewaard te worden, apart van elkaar maar ook apart van andere geluidsdragers.

Gassen die uit het kunsthars (bijvoorbeeld schellak) kunnen vrijkomen, kunnen andere dragers zoals magneetbanden en optische schijven aantasten. Ook verdient het de aanbeveling kunststof- en kunstharsplaten gescheiden te houden.

Men moet de platen apart verpakken in hoezen van zuurvrij papier. Ze worden loodrecht op de plank opgeslagen. Een temperatuur van 12° tot 20° C en een luchtvochtigheid van 40 tot 55% vormen de beste klimatologische omstandigheden.

Specifieke problemen

Bij platen (met name de schellakplaten) kunnen zich volgende problemen voordoen:

- het krimpen van de emulsie van de deklaag door te hoge temperaturen en te hoge luchtvochtigheid; hierdoor kunnen barsten ontstaan waardoor de plaat niet meer afspeelbaar is;
- het oxideren van beverolie, die gebruikt werd als smeermiddel bij platen;

- het oxideren van het oppervlak, onder andere door het zuur in de lijm van de labels;
- het afstoten van lak op rubberbasis.

Cilinders (wasrol, celluloid)

Deze zijn cilindervormige rollen met een laag was of celluloid, waarin met een naald geluidssporen zijn getrokken. Ze hebben een doorsnede van 5 cm en een lengte van 10,5 cm. Beide soorten zijn vanwege hun gegroefde buitenzijde zeer kwetsbaar.



Fig. 3: Edison cylinders.

Wasrollen dienen gescheiden van gesneden platen te worden opgeslagen. Het is aan te raden celluloidrollen niet zelf op te slaan maar de opslag in handen te geven van een gespecialiseerde instelling. Voor bewaring zijn een temperatuur van 12° tot 17° C en een luchtvochtigheid van 40 tot 55% ideaal. Cilinders dienen verticaal in zuurvrije kartonnen dozen te worden bewaard.

5.1.2. Magnetische dragers

Magnetische dragers hebben nagenoeg allemaal dezelfde samenstelling: ze zijn opgebouwd uit verschillende lagen. De drager is een dunne laag kunststof (acetaat of polyester) waarop een emulsielaag met magnetiseerbare deeltjes is aangebracht. Deze emulsielaag wordt met een speciale hechtstof aan de drager bevestigd. Aan de hechtstof zijn nog andere stoffen toegevoegd om het transport van de audiotape door de opnameapparatuur te vergemakkelijken, zoals een glijmiddel (*lubricant*) en een koppenreiniger.

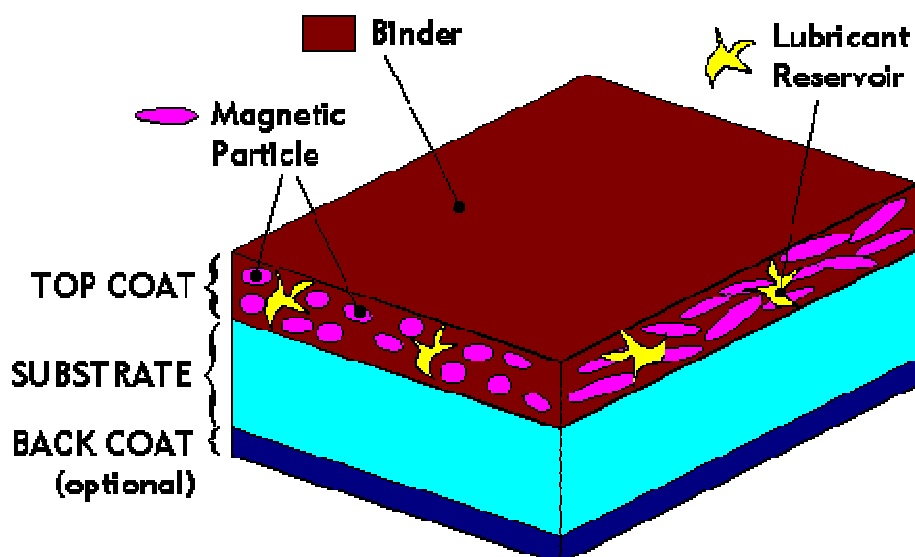


Fig. 4: *Magnetic Tape Handling – A Guide for Libraries and Archives* (Dr. John W.C. Van Bogart)

Magnetische dragers dienen vrij van vuil, stof, ultraviolette straling en magnetische velden te worden opgeslagen.

Onder de magnetische dragers vallen *de audiotape*, *geluidscompactcassette*, *Digital Audio Tape (DAT)* en *de Digital Compact Cassette (DCC)*. De draadspool is ook een magnetische drager, maar is anders opgebouwd dan geluidsbanden.

Audiotapes

De eerste audiotapes, vervaardigd in de jaren 30, waren magneetbanden op basis van papier. In 1935 bracht AEG/Telefunken massief stalen magneetbanden op de markt. Eind jaren 1940 werden de eerste kunststofbanden geproduceerd. Aanvankelijk was de basis acetaat, maar vanaf 1960 werden vrijwel uitsluitend polyester banden gemaakt. Polyester is minder gevoelig voor afbraak dan acetaat maar wanneer het eenmaal ontbindt, gebeurt het radicaler. Dit wordt veroorzaakt door de verschillende moleculenstructuur van polyester en acetaat.

De levensduur van een audioband zou ongeveer 50 jaar bedragen, alhoewel hier geen exacte gegevens over bekend zijn. Literatuur en vakspecialisten spreken meestal van dertig tot meer dan vijftig jaar. Zelfs honderd jaar wordt genoemd.



Fig. 5: Een standaard 1/4 inch audiotape op een 18 cm spool (foto Ramon Vasconcellos, 2007)

Audiotapes worden bij voorkeur bewaard op plastic spoelen in zuurvrije kartonnen dozen en verticaal opgeborgen in geloogde houten stellingen. Plastic hoezen dienen verwijderd te worden om condensvorming te vermijden. De beste klimatologische voorwaarden houden een temperatuur tussen 15° en 20° C en een luchtvochtigheid van 40 tot 55% in.

Geluidscompactcassettes

De structuur van de drager en de magnetiseerbare laag van een geluidscompactcassette is gelijk aan die van de audiotape. De cassetteband is echter veel dunner en smaller. Er bestaan vier verschillende bandtypen: ijzeroxyde-, chroomdioxyde-, ferrochroom- en metaalband.

Vanwege de dunne tape zijn compactcassettes gevoeliger voor beschadiging en fouten dan de audiotape. Hoewel er geen exacte gegevens zijn over de levensduur van geluidscompactcassettes worden cassettes van meer dan twee jaar oud als verdacht beschouwd.



Fig. 6: Een geluidscompactcassette.

De opslagcondities voor geluidscompactcassettes zijn dezelfde als voor audiotapes: een temperatuur tussen 15° en 20° C en een luchtvochtigheid van 40 tot 55%. De cassettes moeten verticaal bewaard worden. Ook bij geluidscompactcassettes komt het doordrukeffect voor en raadt men aan de banden regelmatig heen en weer te spoelen.

Digital Audio Tape (DAT)-cassettes

De naam Digitale Audio Tape (DAT) geeft al aan dat het geluidssignaal niet analoog maar digitaal wordt opgeslagen. Digitale opslag op een magneetband vereist een dunnere magnetiseerbare laag. De breedte van de band is gelijk aan die van een geluidscompactcassette maar de afmetingen van een DAT-cassette zijn maar half zo groot (73 x 54 x 10,5 mm). De opnamesnelheden zijn zeer laag: 4,075 en 8,15 millimeter per seconde. Dit betekent dat de informatiedichtheid zeer groot is. Dit stelt hoge eisen aan de kwaliteit van de band. Alleen puurijzermagneetmaterialen kunnen aan deze eisen voldoen. Dit maakt dat het opnemen op een DAT-cassette veel duurder is dan op analoge tape. Door de hoge informatiedichtheid is deze tape zeer kwetsbaar en storingsgevoelig.



Fig. 7: Een DAT-cassette.

DAT-cassettes dienen bewaard te worden in een omgeving met een temperatuur van 15° tot 20°C en een vochtigheidsgraad van 40 tot 55%.

Digital Compact Cassettes (DCC)

De Digital Compact Cassette is de digitale opvolger van de analoge compactcassette, met dezelfde afmetingen en bandsnelheden. De gebruikte band is een gewone chroom- of chroomsubstitutieband zoals bij de analoge compactcassette. De band is geheel stofvrij in een cassette opgeborgen.

De opslagcondities van de DCC zijn gelijk aan die van de analoge geluidscompactcassette: de beste klimatologische voorwaarden zijn een temperatuur tussen 15° en 20° C en een luchtvochtigheid van 40 tot 55%. De cassettes moeten verticaal bewaard worden.

Draadspoelen

Een draadspoel is een zinken klos met tientallen meters roestwerende gemagnetiseerde staaldraad en wordt afgespeeld met een *wire recorder*. In de jaren 1930 - 1940 was dit in de Angelsaksische landen een veelgebruikt systeem.



Fig. 8: Een toestel voor geluidsopnames op draadspoel.

Draadspoelen dienen gescheiden van andere dragers te worden opgeslagen in zuurvrije kartonnen dozen, verticaal op de plank. Ideaal zijn een temperatuur van 15° tot 20°C en een luchtvochtigheid van maximaal 40%. De conditie van het zinken spoel dient men in de gaten te houden.

5.1.3. Optische dragers

Optische dragers werken op basis van licht, meer bepaald een laserstraal en de weerspiegeling ervan. Aan de hand van inkepingen of putjes wordt deze weerspiegeling gemanipuleerd en kan men informatie opslaan.

LaserVision

Rond 1970 kwamen de eerste prototypes van optische schijven of laserdiscs uit. Ze waren deels bedoeld als videoformaat maar werden ook gebruikt om geluid op vast te leggen.

De gebruikte technologie lijkt sterk op deze die nu nog wordt gebruikt door cd's en dvd's. Het geluid en beeld opgeslagen op een dergelijke laserdisc of LaserVision was echter analoog. Na 1984 bevatten de geproduceerde discs wel digitaal gecodeerd geluid. Met een diameter van 30 cm had de laserdisc de grote van een klassieke grammfoonplaat.

Deze laserdiscs zijn nog tot in de jaren '90 populair geweest voor speelfilms maar zijn uiteindelijk verdrongen door de dvd.

Compact Disc (CD)

De compact disc of cd is in 1982 op de markt gekomen en was het resultaat van een samenwerking tussen Philips en Sony. De cd is een relatief kleine schijf met een diameter van 12 cm. Een cd is samengesteld uit verschillende lagen. In de data laag van polycarbonaat, een soort plastic, wordt het geluid in digitale code geperst of gebrand. Boven de data laag ligt een reflecterende metaallaag. Een transparante kunststoflaag dient als bescherming. Aflezen gebeurt met een microscopisch smalle laserstraal.

Aanvankelijk was de cd ontwikkeld voor geluidsopnames. Sinds 1986 is de cd ook bruikbaar voor de opslag van computergegevens en video.

Cd's dienen in hun eigen plastic doosje op een donkere plek bewaard te worden in verticale positie. Blootstelling aan ultraviolette lichtbronnen moet vermeden worden. Papier informatie dient apart bewaard te worden. Ideaal is een temperatuur tussen 12° en 20° C en een luchtvochtigheid van 40 tot 55%. Een cd verdraagt temperaturen tussen -20° en +50° C en een luchtvochtigheid van 5 tot 90%.



Fig. 9: Een CD-R.

Digital Versatile Disc (DVD)

De digital versatile disc of dvd is een verdere evolutie van de cd. De groefjes in de data laag van de dvd zitten dichter bij elkaar dan bij de cd, waardoor de opslagcapaciteit veel groter is. Hierdoor is de dvd ook eerder een drager voor video. Waar de cd qua opslagcapaciteit nog zijn beperkingen had om bijvoorbeeld een volledige speelfilm te bevatten, kan de dvd dit wel zonder problemen aan. Voor geluid wordt de dvd minder gebruikt.

Blu-Ray en High definition digital versatile disc (HD DVD)

Na de dvd zijn verschillende producenten begonnen aan de ontwikkeling van optische schijven met een nog grotere opslagcapaciteit. Ook hier vooral met het oog op de opname van film en vooral dan filmopnames in hoge kwaliteit.

Aanvankelijk was er een grote strijd tussen beide formaten. Deze strijd verdeelde zowel de wereld van producenten van discs en spelers als de filmaatschappijen wiens films op deze discs worden verspreid. Uiteindelijk werd het pleit beslecht in het voordeel van de Blu-Ray, een ontwikkeling van Philips en Sony. In 2008 gooide Toshiba, de grootste voorvechter van de HD DVD, immers de handdoek in de ring;

5.1.4. Magneto-optische dragers

Bij magneto-optische dragers gebeurt de geluidsregistratie middels magnetisme en licht. De Digital Audio Mini Disc is hier een voorbeeld van. De Mini Disc (MD) is een door Sony ontwikkeld magnetisch-optisch schijfje met een doorsnede van 64 mm. De disc zit in een beschermende cartridge van 68 x 72 x 5 mm. Een Mini Disc vraagt geen speciale opslagcondities, mits bewaard in een beschermdoos.

Om auteursrechtelijke redenen heeft Sony de Mini Disc zo ontwikkeld dat je de digitale informatie op de disc niet zomaar kunt overzetten naar de computer. Opnamen van geluid is geen probleem maar de andere richting werd dichtgetimmerd. Aangezien Mini Disc niet langer als technologie wordt ondersteund en ontwikkeld, scheidt dit voor raadpleging over lange termijn een probleem.

Andere magneto-optische dragers zijn de gekende dragers voor digitale bestanden zoals harde schijven, usb-sticks en dergelijke. Deze beperken zich echter niet tot geluid waar de Mini Disc wel nog specifiek voor geluid is bedoeld.

5.1.5. Hulpmiddelen om geluidsdraggers te herkennen

De volgende website kan een handige hulpmiddel zijn om geluidsformaten te herkennen:

– *Sound carriers* (Swiss national Sound Archives),
http://www.fonoteca.ch/yellow/soundCarriers_en.htm

5.2. Soorten beelddragers

Bij film bestaan er diverse formaten op filmplacule.

Bij video bestaan:

- verschillende formaten op magnetische dragers (analoog en digitaal);
- verschillende formaten op optische dragers (analoog en digitaal);
- verschillende formaten op magneto-optische (digitaal).

5.2.1. Filmdragers

Bij filmdragers kan er een onderscheid worden gemaakt naargelang de breedte van de filmstrook. De meest bekende breedtes zijn *70 mm*, *35 mm*, *28 mm*, *16 mm*, *9,5 mm* en *8 mm*.

- *70 mm*: is een filmformaat met een hogere resolutie dan het meer vertrouwde *35 mm*. Het wordt/werd gebruikt voor o.a. IMAX en Ultra Panavision. *70 mm* wordt enkel gebruikt voor projectie. Voor de opname zelf gebruikt men *65 mm* (omdat hierbij geen plaats dient te worden voorzien voor klanksporen).

- *35 mm*: zowel de gebroeders Lumière als Thomas Edison maakten op het einde van de 19de eeuw al gebruik van filmplacule met een breedte van ongeveer *35 mm*. *35 mm* is een standaard geworden vanaf 1909, alhoewel nadien om economische redenen (lees: om te bezuinigen op de placule) en esthetische redenen nog filmplacule met andere breedtes, bv. *28 mm*, is ontwikkeld.

- *28 mm*: werd in 1912 geïntroduceerd en verdween kort na WOII. Het was eerder een formaat voor amateurgebruik en de rol ervan werd overgenomen door *9,5 mm* en *16 mm*.

- 16 mm: is in 1923 ontwikkeld en is een standaard geworden in 1932. In 1971 werd ook Super 16 mm ontwikkeld als een opnameformaat, waarbij het beeld ook een deel inneemt van de ruimte die oorspronkelijk was voorzien voor het klankspoor.
- 9,5 mm: werd in 1922 ontwikkeld door Pathé. Het werd oorspronkelijk enkel gebruikt voor de verkoop van filmkopieën voor thuisgebruik (om af te spelen met behulp van transporteerbare projectors). Er werden echter ook al snel een eenvoudige, draagbare camera voor 9,5 mm op de markt gebracht.
- 8 mm: werd in 1930 door Kodak ontwikkeld. Super 8 ontstond in 1965, en heeft een grotere beeldgrootte dan 8 mm omdat de perforatie kleiner is.

De breedte van de filmstrook is echter niet de enige eigenschap op basis waarvan de verschillende soorten filmdragers kunnen worden ingedeeld. Er kan ook een indeling worden gemaakt op basis van bijvoorbeeld:

- het onderscheid tussen niet-professioneel en professioneel gebruik;
- het onderscheid tussen zwart-witfilm en kleurenfilm;
- het onderscheid tussen negatieffilm, omkeerfilm en positieffilm (printfilm);
- de chemische samenstelling van de drager: nitraatfilm, acetaatfilm en polyesterfilm;
- het aantal en de groottes van de perforaties;
- de aan- of afwezigheid van een klankspoor;
- de aspect ratio;
- het type lens (sferisch of anamorf) dat werd gebruikt bij de opname van het negatief.

Nitraatfilm

Hoe onderscheidt men nitraatfilm? Nitraatfilm is in het algemeen 35 mm film; bij 16 mm en 8 mm komt nitraatfilm normaal gezien niet voor. Nitraatfilm werd gebruikt voor 1952. Stille films, waarbij het beeld de volledige breedte inneemt tussen de perforaties aan beide randen, is bijna zeker nitraatfilm. De aanwezigheid van een ster op de rand van de film duidt op nitraatfilm. Geluidsfilm, waarbij het klankspoor loopt tussen het beeld en de perforaties aan één rand, kan langs de randen zijn gemarkeerd met 'NITRATE FILM', 'NITRATE' of 'N' en/of horizontale strepen hebben tussen elke vierde perforatie. Als de film een azijngeur heeft of naar motteballen of kamfer ruikt, is het geen nitraatfilm. Wanneer het filmoppervlak blazen of een honingachtige/roestachtig stof vertoont, is het nitraatfilm.²⁷

Acetaatfilm

Acetaatfilm is de zogenaamde 'safety film' die de brandbare nitraatfilm vanaf 1952 verving. Acetaatfilm is stabiel dan nitraatfilm, maar is onderhevig aan het azijnsyndroom (zie verder).

Polyesterfilm

Het gebruik van polyesterfilm werd populair vanaf de jaren '90. Het heeft een zeer lange levensduur, een grote helderheid en een beperkte brandbaarheid.

Aspect ratio

De aspect ratio is de verhouding tussen de breedte en de hoogte van het beeld. Bij film zijn er verschillende aspect ratio's, onder andere:

- 1.33:1 (of 4:3) is de aspect ratio die werd gebruikt bij stille films in 35 mm;

²⁷ Voor meer informatie, zie Health and Safety Executive, *The dangers of cellulose nitrate film*, www.hse.gov.uk/pubns/cellulose.pdf

- 1.37:1 is de aspect ratio die werd gebruikt bij oude klankfilms in 35 mm;
- 1:43 is de aspect ratio die wordt gebruikt bij IMAX-vertoningen;
- 1.66:1 (15:9 = 5:3) is de aspect ratio van de meeste hedendaagse bioscoopvertoningen in Europa;
- 1.85:1 is de aspect ratio van de meeste hedendaagse bioscoopvertoningen in de Verenigde Staten;
- 2.35:1 is een aspect ratio (anamorfe) van *widescreen* bioscoopvertoningen van voor 1970 (Panavision en CinemaScope);
- 2.39:1 is de aspect ratio van hedendaagse (anamorfe) *widescreen* bioscoopvertoningen;
- 2.75:1 is een aspect ratio (anamorfe) *widescreen* bioscoopvertoningen van voor 1970 (Ultra Panavision 70).

5.2.2. Magnetische videodragers²⁸

Bij magnetische videodragers kan er een onderscheid worden gemaakt op basis van bijvoorbeeld:

- het onderscheid tussen analoog en digitaal;
- de breedte van de videoband - ¼ inch (6,35 mm), 8 mm, ½ inch (12,7 mm), ¾ inch (19,05 mm), 1 inch (25,4 mm) en 2 inch (50,8 mm);
- de aspect ratio;
- de behuizing - *open reel*, *cartridge* of cassette;
- het videosysteem - sommige systemen zijn merkgebonden terwijl andere systemen door verschillende merken werden gebruikt, en sommige systemen hebben lang bestaan terwijl andere systemen maar kort hebben bestaan;
- het merk;²⁹
- het onderscheid niet-professioneel gebruik – professioneel gebruik;
- de chemische samenstelling van de drager: de eerste banden hadden een acetaatdrager, die - echter snel werd vervangen door een polyesterdrager;
- de periode dat ze verkrijgbaar waren: sommige types werden slechts gedurende korte tijd verkocht en gebruikt, terwijl andere types een lange geschiedenis hebben.

²⁸ Voor informatie over magnetische dragers, zie onder andere

- F. Boudrez, *Magnetische dragers voor het archief*.

http://www.edavid.be/davidproject/teksten/DAVIDbijdragen/Magnetische_dragers.pdf

- Matthew Addis en Galina Veres, *Deliverable D6.2: Knowledge database and report on tape condition*,

<http://www.prestospace.org/project/deliverables/D6.2.pdf>

- Jim Wheeler en Peter Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*,

www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf

- Dietrich Schüller, *Audio and video carriers*, 2008, <http://www.ica.org/?lid=5700>.

²⁹ Matthew Addis en Galina Veres tonen in *Deliverable D6.2: Knowledge database and report on tape condition* (<http://www.prestospace.org/project/deliverables/D6.2.pdf>) dat er naargelang het merk een opmerkelijk verschil kan zijn tussen het percentage tapes waarbij zich problemen kunnen voordoen bij het afspeken (en dus het digitaliseren), alsook naargelang het jaar waarin de tapes zijn geproduceerd.



Fig. 10: Een assortiment van magnetische videotapes (bron: Wikimedia Commons).

Aspect ratio

In tegenstelling tot film is de aspect ratio bij video niet gebonden aan de breedte van de drager. Bij standaard analoge video zal de aspect ratio 4:3 bedragen, maar door toevoeging van zwarte balken boven en onder het beeld (*letterboxing*) of links en rechts van het beeld (*pillarboxing*) zal men soms de aspect ratio aanpassen. In digitale video heeft men in *Standard Definition* niet alleen het standaardbeeld van 4:3, maar ook het breedbeeld van 16:9.

Open Reel

Open Reel is een systeem waarbij de videoband zich op een open speel bevindt.

Hou er rekening mee dat ondanks het feit dat een bepaald tapeformaat dezelfde tapebreedte heeft, eenzelfde videosysteem wordt gebruikt en eenzelfde type behuizing (bijvoorbeeld cassette) heeft, de afmetingen van die behuizing nog kunnen verschillen naargelang de maximale speelduur. Er zijn bijvoorbeeld kleine en grote Betacam SP of Digital Betacam cassettes. De grootte is afhankelijk van de hoeveelheid tape die is opgespoeld in de cassette en dus de maximale opnametijd.

Ondanks het feit dat de tapelengte van twee video's (bv. VHS-tapes) hetzelfde is, kan de maximale opname- en speelduur toch verschillen door de manier waarop de video's zijn opgenomen: *Standard Play*, *Long Play* en *Extended Play/Super Long Play*. Bij *Long Play* (LP) is de snelheid de helft van *Standard Play* (SP). Bij *Extended Play* of *Super Long Play* (EP of SLP) is de snelheid een derde van *Standard Play* (SP). *Long Play* kwam zowel voor bij PAL als bij NTSC, *Extended Play* of *Super Long Play* kwam minder voor bij PAL maar wel bij NTSC. Bij *Standard Play* bedraagt de tapesnelheid 2.339 cm/s bij PAL en 3.335 cm/s bij NTSC.

Ook kan eenzelfde type video zijn opgenomen volgens verschillende kleursystemen (PAL625, PAL525, MESECAM, SECAM, NTSC).

Magnetische videodragers hebben eenzelfde samenstelling als magnetische audiodragers:

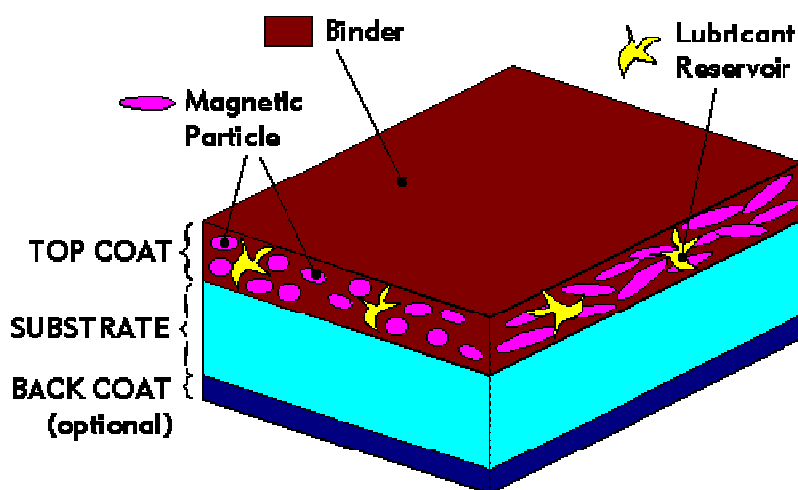


Fig. 11: *Magnetic Tape Handling – A Guide for Libraries and Archives* (Dr. John W.C. Van Bogart).

In de *magneetbanden* kan men drie belangrijke lagen onderscheiden:

- de toplaag;
- het substraat (of drager): bestaat meestal uit polyester en is relatief stabiel. Enkel vroege magneetbanden hadden een acetaatdrager en krijgen net als films op een acetaatdrager te kampen met het azijnsyndroom;
- de achterlaag: dit is een eenvoudige coating op de achterkant van de drager die wrijving moet helpen verkleinen.

De *toplaag* heeft op haar beurt ook drie belangrijke bestanddelen:

- de magnetische partikels: op magneetbanden wordt informatie vastgelegd met behulp van ferromagnetisme. Dit is een techniek waarbij schrijfkoppen met elektromagneten metalen partikels in de band (of schijf) magnetiseren en leeskoppen nadien het magnetisme waarnemen. Alhoewel de metalen partikels kunnen kampen met demagnetisering (zie verder) zijn ze relatief stabiel;
- het bindmiddel: houdt de magnetische partikels op hun plaats en hecht ze vast op de substraatlaag. Het is op polyurethaan gebaseerd.
- de glijmiddelreservoirs: in de bindlaag bevinden zich ook glijmiddelen om het afspelen vlot te laten verlopen, reinigingsmiddelen om de afspreekoppen vrij van vuil te houden en antistatische middelen om de ophoping van statische elektriciteit te verkleinen.

Voorbeelden van formaten op magnetische videodragers:

Open reel tapes

Onder andere Quadruplex 2 inch, 1 inch type A, 1 inch type B, 1 inch type C, 1 inch verschillende merken, ½ inch Sony, ½ inch verschillende merken en ¼ Akai.



Fig. 12: Een analoge Quadruplex 2 inch tape (samen met een digitale MiniDV-cassette (bron: Wikimedia Commons).

Cartridges en cassettes (analoog)

Onder andere U-matic LB, VCR, Akai VK, Sanyo V-cord, cartridge National, VHS / S-VHS/ VHS-C, Betamax, Quasar VX, Video 2000, CVC format, U-matic HB, Betacam, Panasonic M, Video 8 / Hi8 en Betacam SP.



Fig. 13: Een 3/4" U-matic tape (bron: Wikimedia Commons).

Cassettes (digitaal)

Onder andere D1, D2, D3, HDV1000, DCT, Digital Betacam, D5, D5HD, Digital-S (D9), Digi Beta SX, D6, DVCPRO-25, DVCPRO-50, DVCPRO-100 /HD, DV, DVCAM, D11 HDCAM, Digital 8 en D10-MPEG IMX.



Fig. 14: DV-cassettes (bron: Wikimedia Commons).

5.2.3. Andere videodragers

Andere videodragers zijn optische dragers en magneto-optische dragers.

Optische videodragers kan men onderverdelen in:

Laser Disc (analoog)

Laser Disc is een optisch videoformaat dat in 1978 op de markt werd gebracht en dat het videomateriaal opslaat als een composiet analoog signaal (zie verder). Laser discs kunnen uit glas of plastic zijn vervaardigd. Er bestaan twee types: Laser Discs die zijn gemastered voor *constant linear velocity* (CLV), en Laser Discs die zijn gemastered voor *constant angular velocity* (CAV). Bij CAV blijft de afspeelsnelheid constant, bij CLV past de snelheid zich aan tijdens het afspelen (van de kern naar de rand toe). Een ander belangrijk onderscheid tussen beide systemen is dat CAV Laser Discs 30 minuten video kunnen bevatten en CLV Laser Discs ongeveer het dubbele. De Laser Disc is van de markt verdrongen door de DVDDVD.

Video CD (digitaal)

Video CD is een optisch digitaal videoformaat dat werd geïntroduceerd in 1993 en dat net als de Laser Disc een voorloper is van de dvd. Een Video CD is een cd-schijfje van dezelfde grootte als de dvd, maar dat als inhoud alleen beelden, geen menu's, meertalige ondertitels of andere extra's bevat. De kwaliteit is vergelijkbaar met die van een VHS-videocassette en dus lager dan die van de dvd. De gebruikte compressie is een MPEG-1-compressie.

Super video CD (digitaal)

Super video CD is een optisch digitaal videoformaat. Het was bedoeld als opvolger van de Video CD en als alternatief voor de dvd, en situeert zich qua kwaliteit en technische mogelijkheden tussen beiden. De gebruikte compressie is een MPEG-2-compressie. De maximale opslagcapaciteit is 800 MB.

Digital Versatile Disc (DVD) (digitaal)

DVD is een optisch digitaal videoformaat. De gebruikte compressie is een MPEG-2-compressie. De maximale opslagcapaciteit is 4,76 GB voor *single layer* DVDs en 8,54 GB voor *dual layer* DVDs. Er zijn ook dubbelzijdige dvd's die nog een hogere capaciteit hebben. Onder dvd's als informatiedrager kunnen verder de volgende types worden onderscheiden:

- voorbespeeld: na productie niet beschrijfbaar (dvd of dvd-rom);
- beschrijfbaar: één keer beschrijfbaar met een dvd-recorder (dvd-r of dvd+r);
- herschrijfbaar: meerdere keren beschrijfbaar met een dvd-recorder (dvd-rw, dvd+rw en dvd-ram)

High definition digital versatile disc (HD DVD) (digitaal)

HD DVD is een optisch digitaal videoformaat dat was bedoeld voor video in een High Definition-resolutie. Het werd in 2006 door Toshiba op de markt gebracht en verdween onder druk van de concurrentie met de Blu-Ray disc opnieuw van de markt in 2008.

Blu-Ray (digitaal)

Blu-Ray Disc is ook een optisch digitaal videoformaat dat is bedoeld voor video in een High Definition-resolutie. De maximale opslagcapaciteit is 25 GB voor single layer Blu-Ray Discs en 50 GB voor dual layer Blu-Ray Discs.

Harde schijven zijn magneto-optische videodragers.

5.2.4. Hulpmiddelen om film- en videoformaten te herkennen

Film

De volgende websites of webpagina's kunnen handige hulpmiddelen zijn om filmformaten te herkennen:

- *Film Identification, Film Preservation Handbook* (National Film and Sound Archive), zie: http://www.nfsa.gov.au/preservation/film_handbook/film_identification.html
- *Film Gauge Identification, Moving Image Collections: Guidance Notes* (Film Archive Forum), zie: <http://bufvc.ac.uk/faf/guidancenotes.pdf>

Video

De volgende websites of webpagina's kunnen handige hulpmiddelen zijn om videoformaten te herkennen:

- *Videotape Identification and Assessment Guide* (Texas Commission on the Arts), zie: <http://www.arts.state.tx.us/video/>
- *The Little Reference Guide for Small Video Collections* (Barry Van der Sluis - The Little Archives of the World), zie: <http://www.little-archives.net/guide/>
- *Video Format Identification Guide* (Sarah Stauderman & Paul Messier - Video Preservation Website), zie: http://videopreservation.stanford.edu/vid_id/index.htm
- *Memoriav – Préserver le patrimoine audiovisuel / Memoriav – Audiovisuelle Kulturgüter erhalten*, zie: <http://de.memoriav.ch/video/recommandations/format/format.aspx> of <http://fr.memoriav.ch/video/recommandations/format/format.aspx>

5.3. *Inspectie of kwaliteitsanalyse*³⁰

Inspectie is het proces waarbij gedetailleerde info wordt verzameld over elke individuele audio- of videotape en film.

Een reden voor de inspectie of kwaliteitsanalyse is het voorkomen van schade tijdens het afspelen/digitalisering aan de magnetische audio- of videotape, aan film zelf of aan de afspeelapparatuur. Fysieke problemen van de dragers (bv. beschadigde randen of perforaties) verhogen de kans op een breuk door de trekkracht die de apparatuur uitoefent op de tape of pellicule. Gebroken stukken tape of pellicule die vastraken in de apparatuur kunnen mogelijk zowel de rest van tape of pellicule als de apparatuur beschadigen. Niet-opgemerkte chemische beschadigingen kunnen mogelijk resulteren in een grote en onomkeerbare schade aan tapes en films (bijvoorbeeld de magnetische laag die loskomt van drager bij tapes).

Een andere reden voor inspectie en kwaliteitsanalyse is het bekomen van informatie die digitaliseringslaboratoria kan helpen bij het bepalen van de stappen die nodig zijn voor het afspelen en digitaliseren van de audiovisuele objecten.

Inspectie vereist de nodige afspeelapparatuur. Omdat in erfgoedbeherende instellingen deze afspeelapparatuur vaak ontbreekt, of zich maar beperkt tot enkele formaten, zal de inspectie vaak noodgedwongen beperkt blijven tot een visuele inspectie van de drager, en wordt dus niet de informatie die ligt opgeslagen op de drager geïnspecteerd.

Het kan ook dat de inspectie van het beeld- of geluidsmateriaal noodgedwongen pas na de digitalisering zal gebeuren omdat de staat van de originele dragers het gevaarlijk of moeilijk maakt om het materiaal af te spelen.

Het afspelen, grondig inspecteren en evalueren van bronkopieën zijn bovendien tijdsintensief en dus duur. In sommige gevallen zal men dan ook de afweging maken of het niet voordeliger is om meer materiaal te digitaliseren, met een minder intensieve inspectie en een minder strenge selectie.

Anderzijds maakt een inspectie of kwaliteitsanalyse een triage mogelijk. Bij de digitalisering van grote collecties kan dit van groot belang zijn omdat men dankzij deze triage nadien de digitalisering zelf kan automatiseren, wat een kostenbesparing kan opleveren. Bij een dergelijke triage wordt een minderheid van tapes en filmrollen apart gehouden die het geautomatiseerde digitaliseringsproces kunnen verstoren door bijvoorbeeld slechte lassen, *sticky shed*-syndroom, enz.

³⁰ Voor meer informatie over de inspectie van en omgang met filmmateriaal zie

- National Film Preservation Foundation, *The Film Preservation Guide*,

<http://www.filmpreservation.org/userfiles/image/PDFs/fpg.pdf>

- National Film and Sound Archive, *Film Preservation Handbook*, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/>

Voor meer informatie over de inspectie en omgang met videomateriaal zie: *IMAP Preserveringshandboek*,

http://www.packed.be/nl/guide/imap_guide/category/inleiding/

Sample map:

Format	Age	Storage	Genre/value	Condition
16mm B&W film negatives	1950 to 1970	archive; uncirculated	Unique master material	good
16mm Ektachrome	1968 to 1982	office for first 5 yrs, then archive	News; high re-use	some colour fade
16mm B&W film prints	1950 to 1970	archive;	No permanent value: use negatives instead	fair: have been circulated
16m mag sound track	1950 to 1980	archive	Masters	vinegar syndrome!
16m mag sound track	1950 to 1980	archive	Duplicates; no permanent value	vinegar syndrome!

Fig. 15: Een oplijsting van de verschillende onderdelen van een audiovisuele collectie na inspectie (bron: <http://wiki.prestospace.org>).

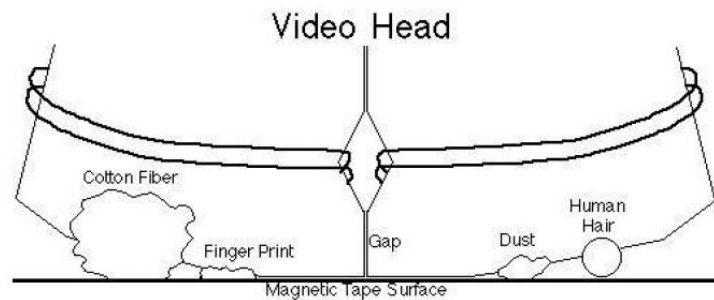
5.3.1. Hoe de dragers te inspecteren?³¹

Het inspectieproces verloopt in drie stappen:

1. Inspecteer de fysieke staat van elke drager (tape, filmrol, ...) bij het klaarmaken voor digitalisering;
2. Identificeer de dragers met een grotere nood aan onmiddellijke aandacht en bepaal welke dragers een hoge, midden of lage digitaliseringsprioriteit hebben (bij digitalisering in functie van conservering);
3. Documenteer de observaties en de bevindingen in de catalogus.

Draag bij de inspectie bij voorkeur pluisvrije handschoenen en vermijd het oppervlak (of rand van de tape) aan te raken. Een uitzondering hierop is het vastnemen van het begin en einde van een open reel tape. De inspectie dient steeds te gebeuren in een nette omgeving, die vrij is van stof, rook en voedsel. Vingerafdrukken, stof of andere resten kunnen resulteren in een *drop-ou*; dit is het wegvallen van het audio- of videosignaal wanneer er vuil of stof tussen de afleeskop en de tape terechtkomt. Ook film neemt heel snel stof en vuil op. Dit vuil en stof op de filmpellicule zal mee worden gescand, en dit dient men te vermijden.

³¹ Voor meer informatie, zie Jim Wheeler en Peter Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*, www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf



Debris on the surface of the tape

Fig. 16: Vuil op het oppervlak van een magnetische videoband (bron: AMIA - the Association of Moving Image Archivists).

5.3.2. Aandachtspunten bij inspectie van dragers³²

Enkele aandachtspunten voor de inspectie van *magnetische tapes*:

- Neem de open reel tapes vast bij de kern, druk de rand niet plat;
- Neem een videocassette niet vast bij het beweegbare klepje onderaan;
- Spoel de tape in de cassette volledig terug vooraleer hem uit afspeelapparaat te halen;
- Hou de tapes uit het directe zonlicht;
- Hou de tapes uit de buurt van warmtebronnen, elektrische motoren of transformatoren.

Enkele aandachtspunten voor de inspectie van *optische schijfjes*:-

- Neem de schijfjes enkel vast bij de buitenranden of bij de opening middenin, raak het oppervlak van het schijfje niet aan;
- Buig het schijfje niet;
- Schrijf niet in het gebied waar de data zijn opgeslagen (dit is het gebied dat de laser afleest) maar schrijf op de verpakking of indien nodig op het doorzichtige centrum;
- Gebruik geen stickers, maar een viltstift met inkt op basis van water;
- Hou vuil uit de buurt.

Bij het inspecteren van film zijn de minimumbenodigdheden een draagbare filmspoeler, splitspoelen, een lichtbak en een vergrootglas. Grote filmarchieven zullen meestal investeren in meer gesofistikeerde apparatuur zoals visietafels, filmoprollers met een teller, of montagetafels.

Enkele aandachtspunten:

- Werk op een nette tafel in een goedverlichte en geventileerde omgeving;
- Reinig de tafel vooraleer te beginnen;
- Wrijf de metalen apparatuur schoon met een reinigingsmiddel dat geen sporen achterlaat en spoel plastic instrumenten en tellers met gedistilleerd water;

³² Voor meer informatie, zie Jim Wheeler en Peter Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*, www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf

- Denk eraan dat beschadigde perforaties katoenstof kunnen losmaken;
- Als het nodig is om de handschoenen uit te doen terwijl je beschadigde film hanteert, neem dan de film langs de randen vast en raak nooit de klankband of het beeld aan;
- Weersta, bovenal, aan de verleiding om de film te bekijken met een projector – de moeilijk te controleren trekkracht van een projector kan bijkomende schade toebrengen aan films die reeds zijn verzwakt door krimpings, inscheuringen of verval.

5.3.3. De vijf stappen van de kwaliteitsanalyse³³

Een inspectie dient te gebeuren in verschillende fases die elkaar in een welbepaalde volgorde opvolgen. Als tijdens één van de fases een slechte score voor een bepaalde tape of film wordt opgetekend, is er extra aandacht vereist.

De vijf stappen zijn:

1. Controleer verpakking (doos, omhulsel, ...) op beschadiging. Indien de verpakking is beschadigd (bijvoorbeeld roest aan binnenkant deksel van metalen filmblikken), is de tape of film mogelijk ook beschadigd of aangetast.
2. Eens de behuizing geopend, controleer op geur.
 - Een muffe geur bij magnetische tapes en film kan wijzen op een mogelijke aanwezigheid van schimmel. Indien er schimmel aanwezig is, dient men het inspectieproces te stoppen en een specialist te contacteren. In afwachting dient men de tape of film af te zonderen van de rest van de collectie en koel en droog te bewaren, in een plastic zak met silica gel.
 - Een wrange, scherpe geur (vuile sokken, wasachtig) bij magnetische tapes kan wijzen op de hydrolyse van de bindlaag of het zogenaamde *sticky shed*-syndroom. De remedie hiervoor is het vocht dat is opgenomen in de tape te verdrijven door het dehydrateren van de tapes door 'bakken' of 'drogen'.
 - Een azijngeur bij magnetische tapes en film wijst op het azijnsyndroom. Indien een azijngeur wordt opgemerkt, dient men het inspectieproces te stoppen en een specialist te contacteren. De getroffen tapes en films moeten worden afgezonderd en in afwachting van een overzetting koel en droog worden bewaard.
3. Controleer de cassette, het spoel, het oppervlak en de randen van de tape of film.
 - Zwarte, bruine, witte of mosterdleurige vervuiling, of vieze of draadachtige aanwassen kunnen wijzen op aanwezigheid van zwammen. In dat geval dient men het inspectieproces te stoppen en een specialist te contacteren.
 - Een slechte spoeling kan wijzen op een ongepaste omgang, ongepaste opslag of slecht afgesteld apparaat.
 - Let ook op kleine vuildeeltjes en vlekken.
 - De aanwezigheid van een wit poeder of kristalafzetting, zwarte of bruine schilfers op een magneetband wijst op de verslechtering van de tape.
 - De aanwezigheid van een kleverige substantie wijst op de ontbinding van de bindlaag, of *sticky shed*-syndroom.
 - Een verkleuring van de drager wijst op het loskomen van de bindlaag.

³³ Voor meer informatie, zie Jim Wheeler en Peter Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*, www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf

- Let bij film op kapotte perforaties, slechte lassen en inscheuringen.

4. Identificeer het materiaal en het formaat. Er zijn verschillende soorten beeldragers en formaten (zie hoger).

5. Controleer de opgeslagen informatie. Ga na of het werk op de drager overeenkomt met de info die genoteerd staat in de catalogus, op de drager of zijn verpakking. Verifieer verder de kwaliteit van de opgeslagen informatie:

- Is er verkleuring van het filmbeeld?

- Is het materiaal volledig?

- Is het videobeeld stabiel?

- Zijn er *drop-outs*?

- ...

De levensduur (en de kwaliteit) van de audiovisuele werken kan worden voorspeld op basis van de fysieke eigenschappen van de dragers. Omdat dit slechts algemene voorspellingen zijn, is het steeds beter om het materiaal zelf te onderzoeken. Er treden veel onderlinge verschillen op naargelang de samenstelling van de dragers, de opslaggeshiedenis, ... Spijtig genoeg zijn enkel voor de testen op het azijnsyndroom goede instrumenten ontwikkeld. Bij grote collecties kan het onmogelijk zijn om ieder individueel audiovisueel werk te inspecteren, en maakt men bij de inspectie of kwaliteitsanalyse vaak gebruik van steekproeven.

5.3.4. Veel voorkomende problemen

Bij magnetische tape³⁴

Sticky shed-syndroom

Dit wijst op de ontbinding van de bindlaag (hydrolyse). Er ontstaat urethaan aan het tapeoppervlak omdat het polyurethaan in de bindlaag water opzuigt. De eerste sporen van het *sticky shed*-syndroom zijn de aanwezigheid van poeder of een kleverige massa op het tapeoppervlak. Dit zet zich vast op de koppen waardoor het weergavesignaal wordt verstoord. Het *sticky shed*-syndroom kan resulteren in het vastlopen van de afspeelkoppen en in het verlies van frequenties (audio) of signaal (video).

Men moet de aangetaste open reel tape of cassette uit het toestel halen, het toestel reinigen, de tape reinigen en dehydrateren door middel van 'bakken' of 'drogen' (zie verder).

Het *sticky shed*-syndroom wordt veroorzaakt door het feit dat producenten van magneetbanden in de jaren 1970 de formule van het bindmiddel, bedoeld om de magnetische laag aan de polyesterdrager te hechten, hebben gewijzigd. Deze formule bleek vocht aan te trekken waardoor de banden plakkerig (*sticky*) werden. Bij audio zijn vooral banden van het merk 3M gevoelig voor dit probleem. Regelmatig heen en weerspoelen kan het vastplakken voorkomen.

Azijnsyndroom of *vinegar syndrome*

Bij magnetische dragers zijn doorheen de jaren verschillende soorten dragers gebruikt, namelijk celluloseacetaat, polyvinylchloride en polyester. Het azijnsyndroom doet zich voor bij een cellulose acetaat voor magnetische dragers. Deze werden gebruikt tot ongeveer het midden van

³⁴ Voor meer informatie, zie Jim Wheeler en Peter Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*, www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf

de jaren '60. Ook bij film zijn er doorheen de jaren verschillende dragers gebruikt, namelijk cellulosenitraat, cellulosediacetaat, celluloseetriacetaat en polyester. Het azijnsyndroom doet zich voor bij filmmateriaal (en tapes) met een acetaatdrager. Door de ontbinding van acetaat wordt het materiaal broos en krimpt het. Ook ontstaat er een azijngeur. Filmrollen of banden waarbij dit het geval is, dienen apart van de anderen te worden opgeslagen om verdere aantasting te voorkomen. Het azijnsyndroom ontstaat vooral onder invloed van hoge vochtigheid en hoge temperatuur. Het azijnsyndroom is op te sporen met behulp van speciale A-D strips.

Doordruk- of kopieereffect

Bij magneetbanden kan een doordruk- of kopieereffect optreden, doordat de gemagnetiseerde laag van de band de winding, die er vlak tegenaan ligt, kan beïnvloeden. Het gevolg is een zwakke geluidsecho. Om dit te voorkomen is het aan te raden de band om de 2 jaar 1 à 2 keer door te spoelen. Ook het *tail out* (achterstevoren opgespoeld) bewaren van de banden kan dit effect voorkomen.

Slecht weergavesignaal

Bij een slecht weergaveresultaat dient men bij magneetbanden altijd na te gaan of dit niet het gevolg is van een slechte *tracking control*. Een slechte *tracking control* kan worden verbeterd door reiniging van de geleiders en door aanpassing van de spankracht op tape, of door het gebruik van ander afspeelapparaat. Een slecht weergaveresultaat kan ook het gevolg zijn van een afspeelapparaat dat niet compatibel is (bijvoorbeeld bij het afspelen van een *High-Band* tape op toestel voor *Low-Band* tapes). Een onstabiel videobeeld dat bijvoorbeeld rolt of schokt kan mogelijk worden verbeterd door het gebruik van een Time Base Corrector.

Demagnetisering

Demagnetisering komt niet zo vaak voor, omdat het een vrij sterke magnetische kracht vereist. Demagnetisering gebeurt ook door de wiskoppen in het toestel. Wanneer de opnameknop wordt ingedrukt, wist de wisknop de info voor de kop; vandaar dat in videolaboratoria de opnamefunctie vaak wordt uitgeschakeld. Alhoewel je tapes best niet in de buurt van bijvoorbeeld transformatoren, motoren en televisies bewaart, moeten ze zich echt dicht bij magnetisch spoel bevinden om te demagnetiseren. De meest kwetsbare magneetbanden zijn de 2" Quad tapes.

Beschadiging van de rand of kromgetrokken tape

Een polyesterdrager kan uitgerekt of op een andere manier vervormd raken. Als een tape niet goed is opgespoeld, komt de rand bloot te liggen. Bepaalde sporen worden hierdoor kwetsbaar. De tape kan terug in zijn gewone staat worden gebracht door dehydratie door middelen van 'bakken' of 'drogen'. Men dient hiervoor eerst de tape door te spoelen, dan terug te spoelen en vervolgens afspelen tot einde. Wanneer de tape mooi is opgespoeld, kan hij worden 'gebakken' of 'gedroogd'. Indien de tape niet mooi is opgespoeld, moet hij worden teruggespoeld en op een ander toestel worden afgespeeld. Een gekreukte tape kan men verbeteren door hem met kracht over een aluminium lat te trekken. Bij een beschadigde tape, kan men desnoods de beschadigde stukken eruit knippen en de rest terug aan elkaar kleven.

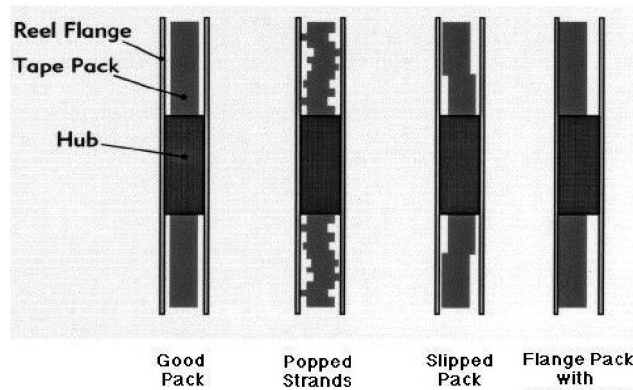


Fig. 17: Verschillende types van slechte opspoeling van magnetische tapes (bron: AMIA - the Association of Moving Image Archivists).

Verder kan schimmel de banden ernstig aantasten. Als dit het geval is dienen ze onmiddellijk verwijderd uit het archief en door een gespecialiseerde instelling behandeld te worden.

Tenslotte zijn poedervorming en kristallisatie verschijnselen die op ontbinding kunnen wijzen.

Bij film

Veel voorkomende problemen bij film zijn onder andere:

- slechte lassen;
- krassen in de emulsie;
- krassen in de drager;
- herstelling van randen en/of perforaties;
- vuil;
- kromtrekking;
- krimpen;
- verbleken van de kleuren;
- azijnsyndroom;

5.3.5. Het inspectierapport³⁵

Het opmaken van een inspectierapport is een onderdeel van de algemene conserveringstaken. De informatie in een inspectierapport kan nuttig zijn ter voorbereiding van digitalisering, ook voor het digitaliseringslaboratorium.

Het inspectierapport kan de volgende informatie bevatten:

- de naam van de persoon die inspectie heeft verricht;

³⁵ Voor voorbeelden van inspectierapporten, zie onder andere

- IMAP, *Basic Condition Report*,

http://www.eai.org/resourceguide/preservation/singlechannel/conditionreports.html/pdf/videotape_inspection_form.pdf

- National Film and Sound Archive, *Condition Report Form*,

<http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/condition-reporting/condition-report-form/>

- National Film Preservation Foundation, *Print Condition Report*,

http://www.filmpreservation.org/userfiles/image/PDFs/pcr_blank.pdf

- de datum van de inspectie;
- de titel van het werk (indien overgenomen van behuizing, tape, catalogus, of inventaris – bron vermelden);
- het formaat (bijvoorbeeld grammofonplaat (gesneden/geperst), draadspoel, audiotape, LaserVision, Betacam SP, U-Matic LB, VHS, 35 mm, 16 mm);
- de duur van het werk (indien overgenomen van behuizing, tape, catalogus, of inventaris – bron vermelden);
- de duur van de cassette of tape (bijvoorbeeld 60 min, 30 min, ...);
- de lengte van de band of de filmrol (in cm);
- kleur of zwart-wit (*video* en *film*);
- het kleursysteem (PAL, SECAM of NTSC) (*video*);
- stil of klank (*video* en *film*);
- het klanksysteem (mono, stereo, *surround*), hierbij dient men ook informatie over de klanksporen te noteren;
- het materiaal van de band of drager (schellak, was, vinyl, karton, papier, celluloid, ijzeroxide, chroom, chroomdioxyde, ferrochroom, metaal, zink, nitraat, diacetaat, triacetaat, polyester);
- de creatiedatum van werk (bron vermelden);
- de opnamedatum (bron vermelden);
- de generatie (originele opname, gemonteerde *master*, *dubmaster*, *submaster*, raadplegingskopie, positief, negatief, klankband);
- de taal (gesproken, ondertitels, tussentitels, ...);
- het merk van de drager, audio-, videotape of andere;
- de aanwezigheid van een kleurenbalk (*video*);
- de informatie op de verpakking (datum, producent, ...);
- de informatie op de cassette / spoel (datum, producent, ...);
- nota's.
- een verslag van de fysieke inspectie:
 - bijvoorbeeld bij audio:
 - * barsten;
 - * oxidatie;
 - * bepaalde geur;
 - * schimmels of kristallen;
 - * beschadiging rand;
 - * kromtrekking band;
 - ...
 - bijvoorbeeld bij video:
 - * kleverigheid;
 - * beschadiging van tape;
 - * schimmel;
 - * *drop-outs* (witte en zwarte horizontale lijnen);
 - ...
 - bijvoorbeeld bij film:
 - * lassen;
 - * krassen op de emulsie;
 - * krassen op de drager;
 - * herstelling van randen en/of perforaties;
 - * vuil;
 - * kromtrekking;

- * krimping;
- * verbleking van de kleuren;* ...

6. Materiële voorbereiding

In de materiële voorbereiding onderscheiden we vier fases:

1. het labelen;
2. het reinigen van de dragers;
3. het reinigen van afspeelapparatuur;
4. de restauratie van de drager (en het analoge signaal).
- 5.

6.1. *Labelen*³⁶

Indien het labelen nog niet eerder is gedaan, dient dit alsnog te gebeuren vooraleer te digitaliseren. Het labelen voorkomt of verkleint het risico dat objecten verloren gaan of de verkeerde objecten worden gedigitaliseerd.

Men dient volgende te labelen:

- de doosjes;
- de cassettes;
- de films (op de aanloopstroken).

De informatie die men moet aanbrengen:

- de titel;
- het unieke identificatienummer uit de catalogus;
- het volgnummer van het spoel of de cassette;
- de status (*master, submaster, dubmaster, ...*);
- de naam van de eigenaar of de beherende instelling;
- ...

6.2. *Reinigen van de drager*

Indien tijdens de inspectie vuil op tape of in de behuizing is opgemerkt, dient men een aangepaste reiniging uit te voeren vooraleer te digitaliseren. Het kan ook zijn dat men nog tapes zal moeten reinigen tijdens de digitalisering zelf, bijvoorbeeld wanneer men het afspeelapparaat moet stoppen door het vastlopen of slippen van de koppen³⁷. Vooraleer men dan het afspeelapparaat terug start, zal men eerst de tape moeten reinigen.

De mogelijke gevolgen van vuil op de drager zijn:

- een beschadiging van de dragers en de apparatuur;
- een slecht resultaat (bij audio en video bijvoorbeeld *drop-outs*, bij film vlekjes).

³⁶ Voor meer informatie, zie *IMAP Preserveringshandboek*,
http://www.packed.be/nl/guide/imap_guide/category/inleiding/

³⁷ De oorzaak hiervan is vuil dat zich op de afspeelkoppen vastzet.

Reiniging is een precies en moeilijk proces dat door een deskundig persoon moet worden uitgevoerd, en met de gepaste apparatuur. Een foute reiniging (waardoor bijvoorbeeld stofdeeltjes in de magnetische laag worden geduwd) kan resulteren in een definitieve schade.

Het reinigen van magnetische tapes

Droge restpartikels (vuil, stof of afzetsel van bindlaag) worden verwijderd met behulp van doekjes die niet schuren en langvezelig en pluisvrij zijn, of door gebruik van een speciale kleine stofzuiger. Men moet erop toezien dat beide kanten van de tape worden schoongeveegd. Het verzamelde restvuil dient volledig te worden verwijderd van het tapeoppervlak, anders keert het weer. Men moet ook vermijden dat vuil op andere tapes of op de afspeelapparatuur terecht komt. Bij vervuiling die niet is veroorzaakt door droge restpartikels, die zeer erg of van onbekend type is, dient men een professionele deskundige te contacteren. Vermijd bij het reinigen van magnetische tapes het gebruik van scheermesjes, afspeelkoppen en schurende materialen.

Bij gebruik van speciale reinigingsapparaten³⁸ dient het pad van de tape volledig zichtbaar en toegankelijk te zijn voor operator tijdens tapetransport. De oppervlakken die in contact komen met tape tijdens het reinigen, dienen te worden schoongemaakt vooraleer een andere tape in het reinigingsapparaat wordt ingebracht. Het polijsten of gladschuren van het tapeoppervlak is toegestaan om het reinigingsproces te verbeteren, maar enkel bij gebruik van speciale polijstingsapparatuur. Bij het gebruik van reinigingsmachines, moet worden opgelet voor de aanwezigheid van kleeflassen. Een tape met kleeflassen mag niet in een reinigingsapparaat worden ingebracht dat gebruik maakt van een schraapmes. De las kan hierdoor immers vastraken en de tape kan worden beschadigd. Tapes met kleeflassen zijn zeldzaam bij video, maar gangbaar bij audio.

³⁸ Welbekende voorbeelden van reinigingsapparatuur voor videotapes is het TapeChek-gamma van RTI (zie: <http://www.rtico.com/tapechek.html>). Een ander voorbeeld is TC-Matic (zie: <http://www.indelt.it/HomePageEng/DefaultEng.htm>). Er zijn reinigingstoestellen voor verschillende formaten, o.a. VHS, Betacam, 3/4" U-matic, DVC Pro / DVCam en 1". Maar er zijn ook tapeformaten waarvoor geen reinigingsapparatuur bestaat, bv. 1/2" open reel. Reinigingsapparatuur combineert vaak verschillende functie: het reinigen, het opnieuw opspoelen, het inspecteren, het recycleren...

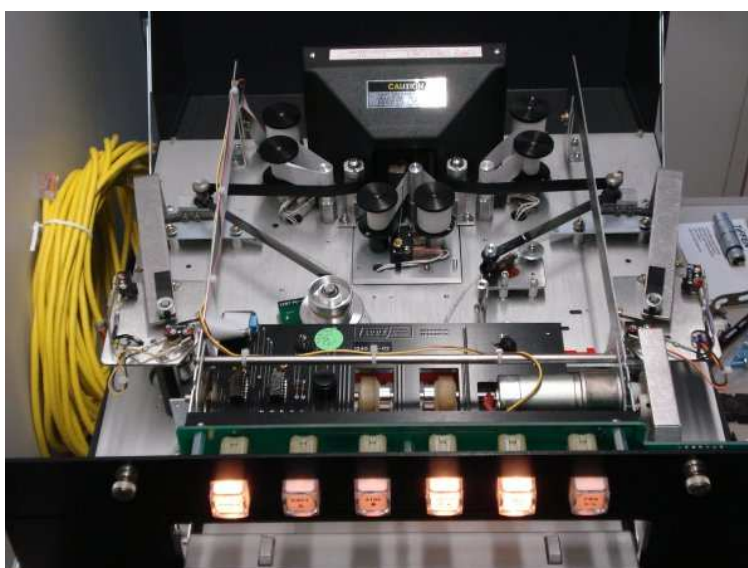


Fig. 18 en 19: Een RTI-reinigingsmachine bij VRT (foto's: PACKED vzw).



Fig. 20 en 21: Het reinigingspapier en de messen van de RTI-reinigingsmachine bij INA (foto's: clubic.com).

Het reinigen van optische schijfjes

Ook bij het reinigen van optische schijfjes dient men voorzichtig te zijn. Losse stofdeeltjes kunnen zachtjes worden verwijderd met behulp van een niet-schurend lensdoekje of een zeer zacht borsteltje. Vette vuilresten of vingerafdrukken kunnen worden verwijderd met behulp van een schoonmaakmiddel dat geschikt is voor het reinigen van CD/DVDs, namelijk isopropylalcohol, of methanol. De vloeistof moet zuinig worden aangebracht en afgeveegd met een doekje. De wrijfbeweging mag nooit cirkelvormig zijn; wrijf dus altijd van het centrum naar de buitenranden toe. Een kras is immers minder schadelijk indien ze dwars over de sporen loopt.

6.3. *Het reinigen van de afspeelapparatuur*³⁹

Magnetische videobanden worden vaak beschadigd door slecht gebruik van apparatuur of het gebruik van slecht onderhouden apparatuur. Het is daarom van groot belang dat:

- de apparatuur schoon wordt gehouden, in bijzonder het pad van de tape en de afspeelkoppen (kleine stukjes vuil tussen de tape en de afspeelkop kunnen resulteren in een *drop-out*);
- de apparatuur correct wordt uitgelijnd zodat de tape (door schuring) niet wordt beschadigd en geen afspeelfouten veroorzaakt.

Bij intensief gebruik is het aangewezen om de apparatuur wekelijks te reinigen, bij niet-intensief gebruik maandelijks. Ook telkens na het afspelen van een vuile tape moet het afspeelapparaat worden gereinigd vooraleer er een andere tape wordt ingebracht. Bij reiniging dient men steeds de aanbevelingen van de fabrikant te volgen.

Voor cassettespelers zijn er speciale reinigingscassettes beschikbaar. Zij maken gebruik van materiaal uit papier met lange vezels. Bij gebruik van dergelijke cassettes dient men de aanwijzingen van de fabrikant van de cassettes te volgen. De cassettes verwijderen echter geen vuil dat zich heeft vastgezet of een korst heeft gevormd op onderdelen van het tapepad. Vuil dat niet wordt verwijderd met een reinigingscassette, dient manueel te worden gereinigd. Dit kan door gebruik van een katoenstaafje in combinatie met een chemische vloeistof die is voorgeschreven in de onderhoudshandleiding (meestal isopropylalcohol). Ook open reel apparaten dienen manueel te worden gereinigd. Ook hierbij dient men de voorschriften van de onderhoudshandleiding te volgen. Manueel reinigen kan zeer precieze onderdelen, zoals roterende koppen in de videospeler, beschadigen. Manuele reiniging kan dus enkel worden uitgevoerd door iemand met de nodige kennis van de apparatuur, de te volgen procedures en de mogelijke valkuilen. Indien deze kennis niet beschikbaar is in de eigen instelling, dient het reinigen te worden uitbesteed aan een gespecialiseerd onderhoudsbedrijf dat op regelmatige basis een onderhoud uitvoert.

6.4. *Restauratie van de drager*

De materiële restauratie is het restauratieproces dat is gericht op de restauratie van dragers. Het doel ervan is te trachten om verslechterde of beschadigde tapes te stabiliseren en zo goed mogelijk in de oorspronkelijke staat te herstellen. Een defecte tape zal zo worden behandeld dat de opnames terug met oorspronkelijke kwaliteit kunnen worden afgespeeld.

Enkele voorbeelden:

- Wanneer de cassette zelf is beschadigd, en dit het afspelen van de tape bemoeilijkt of verhindert, kan de tape uit de cassette worden gehaald en in een nieuwe behuizing worden geplaatst.

³⁹ Voor meer informatie, zie de video's die in het kader van het project Prestospace door de BBC werden gepubliceerd over het gebruik van afspeeltoestellen voor 2", 1" en ¾" U-matic:

- http://prestospace.org/training/dvd_2pouces/index.en.html;
- http://prestospace.org/training/dvd_1pouce/index.en.html;
- http://prestospace.org/training/dvd_umatic/index.en.html

- Wanneer de film is gebroken kan deze met een kleeflas worden gehecht om terug te kunnen afspelen.
- Het dehydrateren door ‘bakken’ of ‘drogen’ van magnetische tapes bij het *stick shed*-syndroom.

Het ‘bakken’ van magnetische tapes⁴⁰

‘Bakken’ is een ‘mysterieuze’ techniek die wordt gebruikt om magnetische tapes met het *stick shed*-syndroom te redden door de tapes te dehydrateren. Het is een techniek die oorspronkelijk voor audiotapes werd gebruikt, maar die ondertussen ook wordt gebruikt voor videotapes. Het is een risicovolle techniek, dus als men niet de nodige kennis en expertise heeft, is het niet aan te raden om het zelf te proberen.

Bij het ‘bakken’ worden de tapes in een gespecialiseerde oven geplaatst. Deze oven wordt verwarmd tot 50° tot 60°C, waarbij de temperatuur langzaam wordt opgebouwd. In de oven heerst een gecontroleerde vochtigheidsgraad. De tijd dat de tape in de oven blijft, is afhankelijk van zijn conditie, maar bedraagt minimum 6 tot 8 uur. Het ‘bakken’ is een techniek die wordt gebruikt door gespecialiseerde videolaboratoria en televisiearchieven, bijvoorbeeld het Franse Institut National de l'Audiovisuel (INA).⁴¹

De bakprocedure die INA hanteert is als volgt:

- de tapes worden in de oven geplaatst;
- de temperatuur in de oven wordt in twee uur van 20°C naar 50°C gebracht;
- de tapes worden gedurende 15 uur verwarmd op 50° met relatieve vochtigheid van 30%;
- de temperatuur in de oven wordt in twee uur van 50°C terug naar 20°C gebracht.

⁴⁰ Voor meer informatie over ‘bakken’, zie:

- Emanuel Lorrain en Rony Vissers, *Interview met Christoph Blase – deel 1/2*,
http://www.packed.be/nl/resources/detail/interview_met_christoph_blase/interviews/
 - Emanuel Lorrain, *Interview met Institut National de l'Audiovisuel (INA) – deel 1/2*,
http://www.packed.be/nl/resources/detail/interview_ina/interviews/

⁴¹ Voor meer informatie, zie http://www.packed.be/nl/resources/detail/interview_ina/interviews/ en http://www.packed.be/nl/resources/detail/interview_ina_deel_2/interviews/



Fig. 22: De oven die bij INA wordt gebruikt om de ‘moeilijke’ videobanden te ‘bakken’ (foto: clubic.com).

Vervolgens worden de tapes gereinigd met een reinigingsmachine. Eens het vuil is verwijderd, kunnen ze worden afgespeeld en gedigitaliseerd.

Het ‘drogen’ van magnetische tapes⁴²

Het drogen is een eenvoudigere en veiligere dehydratietechniek, die wordt gebruikt voor de verwijdering van vocht dat is geabsorbeerd door de tapes.

Bij kleine hoeveelheden tapes plaatst men elke tape (bij voorkeur uit de doos gehaald)⁴³ individueel in een plastic zak met rits, samen met een droogmiddel zoals silicagel en een kleurindicator. De silicagel dient in een klein zakje te zijn verpakt dat poreus en doorlaatbaar is, maar dat contact van de gel met de tape voorkomt. De afgesloten zak met de tape en het droogmiddel wordt vervolgens gedurende een bepaalde tijd in een ijskast (maar GEEN diepvriezer) geplaatst.

⁴² Voor meer informatie, zie Jim Wheeler en Peter Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*, www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf

⁴³ Indien de tape niet uit de doos wordt gehaald, zal het dehydratieproces langer duren.



Fig. 23 en 24: Het drogen van ‘moeilijke’ videobanden bij AktiveArchive. (foto: PACKED vzw)

Bij grote hoeveelheden tapes plaatst men de tapes (bij voorkeur uit hun doos) samen verticaal op propere rekken in een afgesloten en koude kamer en een draagbare ontvochtiger die de relatieve vochtigheidsgraad in de kamer op 30% houdt. Bovendien dient de temperatuur in de kamer constant te blijven.

De tijd dat de tapes in de koelkast of kamer verblijven kan variëren, maar is minimum een week en loopt soms op tot een maand. Na de droogperiode worden de tapes uit ijskast of kamer gehaald, en vervolgens gedurende één of twee dagen geacclimatiseerd naar kamertemperatuur vooraleer ze af te spelen.

Het ‘drogen’ is net als het ‘bakken’ een techniek die wordt toegepast in combinatie met reinigen.

Restauratie van de filmdrager⁴⁴

⁴⁴ Voor meer informatie,

Onder restauratie van de filmdrager verstaan we vooral het herstellen van beschadigde perforaties, slechte lassen en breuken bij film. Dit kan (tegen een extra kostprijs) ook door een filmlabo worden uitgevoerd. Hoe beter de conditie van de filmrol, hoe sneller de overzetting van analogo naar digitaal uiteindelijk kan verlopen.

De te volgen procedure is:

- spoel de filmrol langzaam met de vingertoppen op beide randen van de filmstrook en tracht hierbij beschadigde perforaties te voelen;
- de reparatie van beschadigde perforaties gebeurt
 - met speciale geperforeerde tape (16 en 35 mm);
 - met stukje montagetape op de rand van de film, die nadien wordt geperforeerd met de montagepers;
 - vermijd hierbij over het beeld te kleven;
- controleer hierbij ook de kleeflassen aan beide zijden:
 - zwakke kleeflassen betekenen een risico op een breuk;
 - slechte kleeflassen betekenen een risico op het verspringen van het beeld;
- de reparatie van zwakke of slechte lassen gebeurt
 - door het verwijderen van lijmresten met film cleaner en katoenstaafje (of pluivrij katoendoekje);
 - vervolgens te controleren of de film proper is gesneden;
 - nieuwe lassen te maken met montagelijm of montagetape en montagepers;
- de reparatie van ingescheurde filmbeelden gebeurt
 - met montagetape op lichttafel;
 - door perforaties te maken met montagepers.

Filmscanners gebruiken vaak minder perforaties dan projectors, bijvoorbeeld niet aan beide kanten van de filmstrook. Men moet dan ook opletten voor meer reparatie dan nodig. Om overbodig werk te vermijden, kan men ook eventueel een test doen.

Restauratie van het opgeslagen signaal

Terwijl de materiële restauratie is gericht op de restauratie van dragers zelf, kan men bij video ook trachten om het signaal dat is opgeslagen op de drager zoveel terug zijn oorspronkelijke kwaliteit te doen benaderen. Dit kan door gebruik van onder andere een *Time Base Corrector* (TBC) of een *color corrector*.

De *Time Base Corrector* (TBC) is een toestel dat tussen het afspeelapparaat en het digitaliseringsapparaat wordt geplaatst, dus waarlangs het videosignaal passeert. Dit wil zeggen dat het gebruik van de TBC eigenlijk gebeurt tijdens de digitalisering zelf. De taak van de TBC is:

- het aanpassen van de technische parameters van het videosignaal, bijvoorbeeld elektrische spanning, horizontale en chrominantiefase...;

- National Film and Sound Archive, *Film Repair, Film Preservation Handbook* ,

<http://nfsa.gov.au/preservation/handbook/film-repair/>

- National Film Preservation Foundation, *The Film Preservation Guide*,

<http://www.filmpreservation.org/userfiles/image/PDFs/fpg.pdf>

- het synchroniseren van de videoparameters met de andere apparatuur;
- het corrigeren van defecten in het videosignaal, bijvoorbeeld het vervangen van een zwakke *synch pulse* met een stabielere.

De reden voor het gebruik van de TBC is dat de meeste oudere videosignalen niet stabiel genoeg zijn om goed te worden opgenomen met moderne videoapparaten. Een professionele TBC maakt gebruik van een *frame buffer* of een *synchroniser*. Hierdoor wordt een volledig beeldraster (of soms beeldveld) opgeslagen en op een bepaald moment terug vrijgelaten. Het videobeeld wordt dus met één beeldraster (of soms beeldveld) ‘vertraagd’.⁴⁵ Een TBC maakt ook de aanpassing mogelijk van:

- *gain*, dit is het videoniveau of de sterkte van het (inkomende) videosignaal);
- *black level*, dit is het zwartniveau of het helderheidsniveau van donkerste (zwarte) deel van het videobeeld;
- chrominantie;
- kleurfase.

In gespecialiseerde videolaboratoria worden vaak verschillende TBC’s (met verschillende ingangen en gevoeligheid) gebruikt, al dan niet in combinatie met elkaar. Bij het gebruik van één of meerdere TBC’s bij digitalisering dient men heel goed op te letten voor het ontstaan van digitale artefacten of beeldfouten die niet aanwezig waren in het analoge signaal en die dus vermeden dienen te worden.

De *Color Corrector* is een toestel dat net als de TBC kan worden gebruikt voor een aanpassing van de kleur vooraleer het signaal te digitaliseren.

Bij een aanpassing van een kleur moet men zeer goed opletten voor het gevaar van subjectieve beslissingen. Indien de videotape een kleurbalk heeft aan het begin is het aangewezen om deze te meten met een *waveform vectorscope*. Indien er geen kleurbalk is, is het aangewezen om een aparte tape met een kleurbalk gebruiken om het systeem af te stellen vooraleer over te gaan tot digitalisering.

⁴⁵ Dit betekent dat men met behulp van een *audio delay* ook het geluidsignaal in gelijke mate moet ‘vertragen’.

7. Bepalen kwaliteitsvereisten

7.1. Algemeen

Het vastleggen van kwaliteitseisen gebeurt niet louter op basis van je doelstellingen maar op basis van de fysieke kenmerken van de collectie in functie van de doelstellingen, rekeninghoudende met de beschikbare middelen. Maar hoe zou je het begrip 'kwaliteit' dan omschrijven? En hoe zou je zo'n doelstellingen technisch omschrijven? Welke resolutie heb je nodig? Is het werkelijk zo belangrijk om bepaalde elementen op te nemen?

Voorbeeld: een geluidsopname bevat ruis. Behoort deze ruis dan door degradatie (stof, degradatie van de magneetlaag,...) tot de authentieke *look*? Of moet ik die systematisch wegfilteren tijdens het digitaliseren? En stel dat de ruis werd geïntroduceerd tijdens het opnemen door de apparatuur, moet ik ze dan nog wegnemen?

Vage omschrijvingen van kwaliteit zorgen ervoor dat er tijdens de digitalisering nog veel vragen open blijven en beantwoord moeten worden. Toch is het ook belangrijk om in woorden te omschrijven welke elementen je belangrijk vindt. Aan welke eisen de digitale kopie moet voldoen. Is het voldoende dat je iets krijgt dat er min of meer op lijkt en herkenbaar is als kopie van? Of wil je een 'waarachtige' kopie met alle mogelijke details van het originele analoge audiovisuele document?

Het bepalen van de kwaliteitsvereisten is de vertaling van het gewenste resultaat naar concrete vereisten. Dit impliceert:

- **Het bepalen van de gewenste eigenschappen van de digitale kopie.**
- **Het bepalen van de technische parameters die moeten verzekeren dat de digitale kopie deze eigenschappen heeft.**
- **Het afwegen van de kost van bepaalde technische keuzes ten opzichte van de meerwaarde voor het eindresultaat.**

7.1.1. Wat verstaan we onder kwaliteitsvereisten?

Inhoudelijke eisen

Welke inhoudelijke elementen vindt de erfgoedbeheerder relevant en moeten er gedigitaliseerd worden? Het gaat hier om inhoudelijke selectie. Zowel op collectieniveau (welke stukken ga je digitaliseren?) als op stukniveau. Wat is het kleinste, inhoudelijke, betekenisvolle element dat moet gedigitaliseerd worden? Welke vormelijke aspecten spelen een rol? Speelt ruis in een geluidsopname een bepaalde rol?

Wil je de 'authentieke *look*' reconstrueren? Welke elementen bepalen deze *look* en moeten dus ook in de digitale kopie voorkomen? Bijvoorbeeld als je een mondeling interview wil digitaliseren. Maakt het uit of je al dan niet ruis introduceert tijdens de omzetting? Ja, want misschien kan je dan niet meer horen dat er iemand binnenkomt in de ruimte waar het interview wordt afgenomen: die nieuwe persoon kan immers ervoor zorgen dat de geïnterviewde zich

anders gaat gedragen. De deur op de achtergrond is bijgevolg een betekenisvol element dat niet mag verloren gaan.

Bruikbaarheid

Wanneer je digitaliseert voor toegankelijkheid moet het digitale eindresultaat bruikbaar zijn binnen de context. Bijvoorbeeld een WAVE file kun je minder makkelijk via een internettoepassing verspreiden. Omgekeerd is een MP3-file niet bruikbaar voor bewaring op lange termijn. Een MP3 is bijvoorbeeld niet geschikt voor een kwaliteitsvolle reproductie. Ook niet over 10 jaar.

Leesbaarheid

De digitale stukken moeten op zijn minst leesbaar, representeerbaar en interpreteerbaar zijn. Dat betekent dat er ook rekening moet worden gehouden met leesbaarheid. Zowel nu als in de toekomst. Dat houdt o.a. platformafhankelijkheid en uitwisselbaarheid in.

Essentie versus Structuur versus Detail

Bij het bepalen van de kwaliteitseisen zal de erfgoedbeheerder volgende drie elementen moeten evalueren:

- Essentie = de eigenlijke inhoud van het stuk is begrijpbaar. Meer niet.
- Structuur = de structuur van het analoge audiovisuele document. Wat is de opbouw en samenhang?
- Detail = kleinste betekenisvolle detail in de afbeelding. Zelf te bepalen door de erfgoedbeheerder.

Welke relevante fysieke kenmerken/staat van analoog audiovisueel materiaal zou opgenomen moeten worden in de digitale kopie?

7.2. Technische parameters geluid

Het omzetten van analoog naar digitaal geluid impliceert een drietal stappen. Er is eerst de bemonstering van het signaal, vervolgens het kwantificeren van de monsters en tot slot het coderen in bits en bytes.

7.2.1. Bemonsteringsfrequentie

Digitaliseren impliceert dat we het continue geluid gaan omzetten van een analoog en continu signaal naar een discreet of stapsgewijs signaal. Dit start met het zogenaamd bemonsteren van de geluidsgolf. Men gaat volgens een bepaald regelmatig tijdsinterval of frequentie meten wat de sterkte of amplitude van het signaal is. We spreken dan van een *sample rate* of bemonsteringsfrequentie.

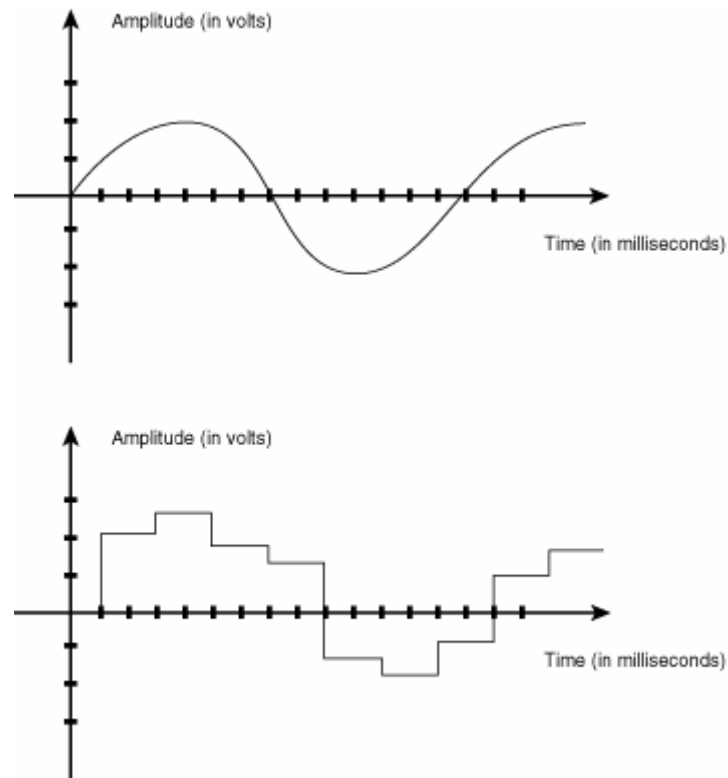


Fig. 25: Een schematische voorstelling van de omzetting van een analoog naar een discreet signaal.

Vervolgens gaat men de gemeten geluidssterktes kwantificeren. Een geluid heeft op een bepaald punt een sterkte van bijvoorbeeld 2, op het volgende punt van 3 en vervolgens 3,5 enzovoort. Deze gemeten waarden worden vervolgens omgezet in een binaire code, bijvoorbeeld 2 wordt 10, 3 wordt 11 en verder. Als we het digitale geluid willen afspelen, gebeurt het omgekeerde. De binaire codes worden door de computer vertaald naar de oorspronkelijke waarden van de gemeten amplitudes. Vervolgens worden deze waarden terug uitgezet op een tijdslijn en met elkaar verbonden zodat we terug een continue geluidsgolf krijgen.

De bemonsteringsfrequentie = aantal metingen van geluidssterkte per seconde = Hertz = Hz

Om nadien zonder hoorbaar verlies de oorspronkelijke geluidsgolf te kunnen reconstrueren, zijn metingen met een voldoende hoge frequentie nodig. We spreken dan niet over enkele honderden of duizenden metingen per seconde. Om een redelijke reconstructie van de geluidsgolf mogelijk te maken, moet je toch al minstens 22.000 metingen per seconde of 22.000 Hz nemen. De meeste gangbare frequenties zijn:

- 44.100 Hz of 44,1 kHz = cd-kwaliteit,
- 48.000 Hz of 48 kHz = basis *master*kwaliteit en
- 96.000 Hz of 96 kHz = hoge *master*kwaliteit.

Men moet er welk rekening mee houden dat elke meting dient te worden opgeslagen in bits en bytes. Zo zal eenzelfde opname gedigitaliseerd op 96 kHz dubbel zo veel opslagcapaciteit vragen als een op 48 kHz.

7.2.2. Bitdiepte

Voor elke meting moet men bepalen hoeveel mogelijke waarden deze meting kan hebben. Is dat 10, 20, 100, 15.000 of 500.000? Hoe meer mogelijke waarden, hoe meer men de verschillende variaties en nuances in de geluidsgolf kan meten, en hoe groter het dynamische bereik van de digitale kopie zal zijn.

Aangezien deze metingen moeten worden omgezet in computerbits met twee mogelijke waarden (0 of 1) zal het aantal mogelijke variaties worden bepaald door het aantal bits dat men gebruikt. Dit betekent dat men start met minimaal twee variaties bij gebruik van 1 bit per meting. Je krijgt dan als het ware twee opties: geluid of geen geluid, hard of zacht. Door extra bits te gebruiken neemt het aantal mogelijke waarden exponentieel toe. Met 2 bits kunnen we al vier variaties aan, met 3 bits zijn dat er acht, met 4 bits geeft zestien opties. We spreken hier over de resolutie of bitdiepte van het digitale geluidsbestand.

Gangbare bitdieptes zijn
16 bits (cd-kwaliteit) en
24 bits (*masterkwaliteit*).

Met de 16 bits heb je 65.536 mogelijke waarden wat qua dynamisch bereik uitgedrukt in decibels overeenkomt met 96 dB. Met 24 bits kun je theoretisch tot een dynamisch bereik van 144 dB geraken. In de praktijk is dit echter minder omwille van de beperkingen van chiptechnologie. Het heeft bijgevolg weinig zin om geluid met een nog hogere bitdiepte te digitaliseren.

Net als voor de bemonsteringsfrequentie geldt ook hier dat hoe meer of hoe ‘dieper’, hoe meer opslagcapaciteit nodig is. Een 24-bitsopname heeft bijvoorbeeld 1,5 keer meer opslagcapaciteit nodig dan een 16-bitsopname.

Het begrip ‘bitdiepte’ is vooral van belang bij gebruik van geluid gecodeerd volgens de *Pulse Code Modulation* (PCM) (zie verder). Bij andere coderingssystemen die compressie toepassen, zoals MP3, zal er anders met bitdiepte worden omgegaan en zal deze fluctueren.

Soms wordt er ook gesproken over *bit rate*. Dit is een aanduiding van het aantal bits dat per seconde wordt gebruikt. Het is een combinatie van het tijdsgegeven en de bemonsteringsfrequentie en de bitdiepte.

7.2.3. Kanalen

De hiervoor beschreven zaken gelden voor het digitaliseren van één geluidsgolf. Dit betekent dat het geluid in dat geval in mono is. Wil je het geluid echter in stereo hebben, zoals gangbaar voor muziek, zal je twee geluidsgolven of kanalen moeten digitaliseren. Op een gelijkaardige wijze kan je ook met vier, acht of meer kanalen werken. Elke extra kanaal betekent natuurlijk wel een verdubbeling van de benodigde opslagruimte.

7.2.4. Codering en bestandsformaten

Een laatste stap bij het digitaliseren is het omzetten van de gemeten waarden naar digitale code en er een computerbestand van maken. De basisingrediënten hiervoor zijn de zogenaamde

codecs of coderingsystemen enerzijds en de bestandsformaten waarin deze codecs worden verpakt. Meer hierover verder onder 7.4. Bestandsformaten.

7.3. Technische parameters video

7.3.1. De opbouw van een analoog videobeeld

Ieder videobeeld bestaat uit een reeks horizontale beeldlijnen. Het aantal beeldlijnen kan verschillen, Niet alle beeldlijnen zijn zichtbaar; een beeld kan bestaan uit bijvoorbeeld 625 lijnen, waarvan er slechts 576 zichtbaar zijn. Iedere beeldlijn bestaat op haar beurt uit een reeks pixels; een beeldlijn kan bestaan uit bijvoorbeeld 720 pixels.

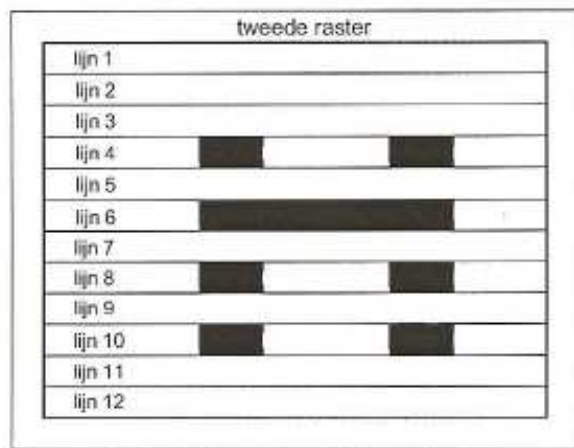
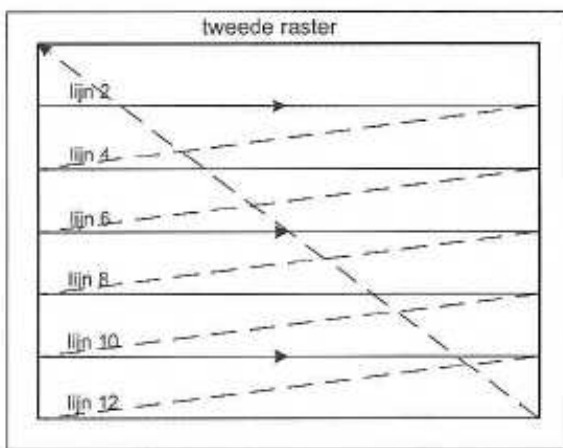
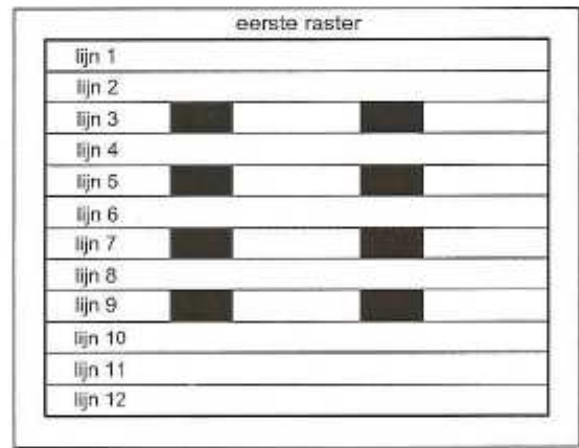
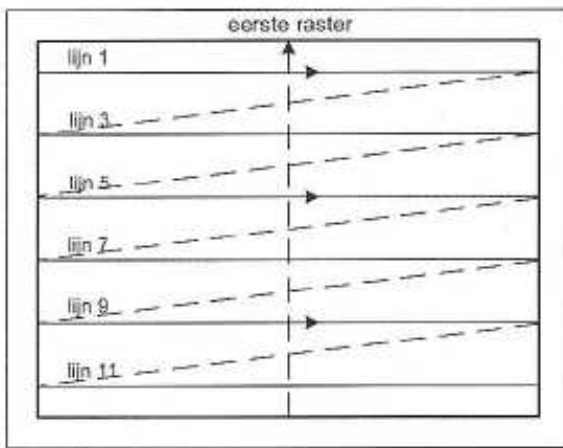
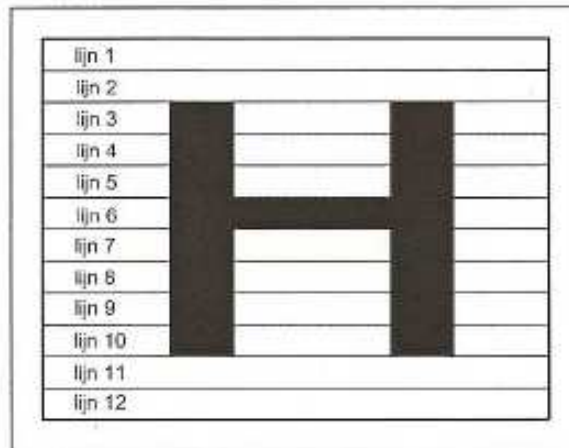
Ieder videobeeld wordt met een bepaalde frequentie ververst. Onderzoek naar de visuele perceptie, wijst uit dat de mens een vloeiend beeld waarneemt als het beeld wordt ververst met een frequentie van tenminste 16 beelden per seconde, en dat hij een volledig flikkervrij beeld waarneemt bij tenminste 30 beelden per seconde. Bij film wordt het beeld geprojecteerd aan een snelheid van 24 beelden per seconde (althoewel dit ook lager kan liggen, bijvoorbeeld 16 of 18 beelden per seconde bij oude, stille films). Bij televisie (en video) wordt het beeld ververst met een frequentie van 25 beelden per seconde. Maar elk televisie- of videobeeld kan tegelijkertijd ook bestaan uit twee beeldvelden die elkaar afwisselen. Dit betekent dat in dit geval

- de lijnfrequentie 25×625 of 15.625 Hz bedraagt;
- de beeldtijd $1/25$ seconde of 40 msec bedraagt;
- de frametijd $1/50$ seconde of 20 msec bedraagt;
- de lijntijd $1/15.625$ seconde of 64 μ sec bedraagt.

Wanneer twee beeldvelden elkaar afwisselen, spreekt men van interliniëring.⁴⁶ Hierbij worden eerst de oneven lijnen van het beeld beschreven, en pas vervolgens even lijnen. De reden waarom interliniëring wordt toegepast, is het beperkt houden van de bandbreedte.⁴⁷ In de praktijk betekent dit dat bijvoorbeeld 25 beelden van 625 lijnen zullen bestaan uit 50 beeldvelden van 312,5 lijnen. De beeldkwaliteit hiervan is vergelijkbaar met die 50 beelden van 625 lijnen, maar door de interliniëring is minder bandbreedte vereist.

⁴⁶ Wanneer er interliniëring is, spreekt men ook van *interlaced scanning*; wanneer er geen interliniëring is van *progressive scanning*.

⁴⁷ Met bandbreedte bedoelt men hoeveel data die per seconde door een verbinding wordt verstuurd. Het gaat dus om de kanaalcapaciteit.



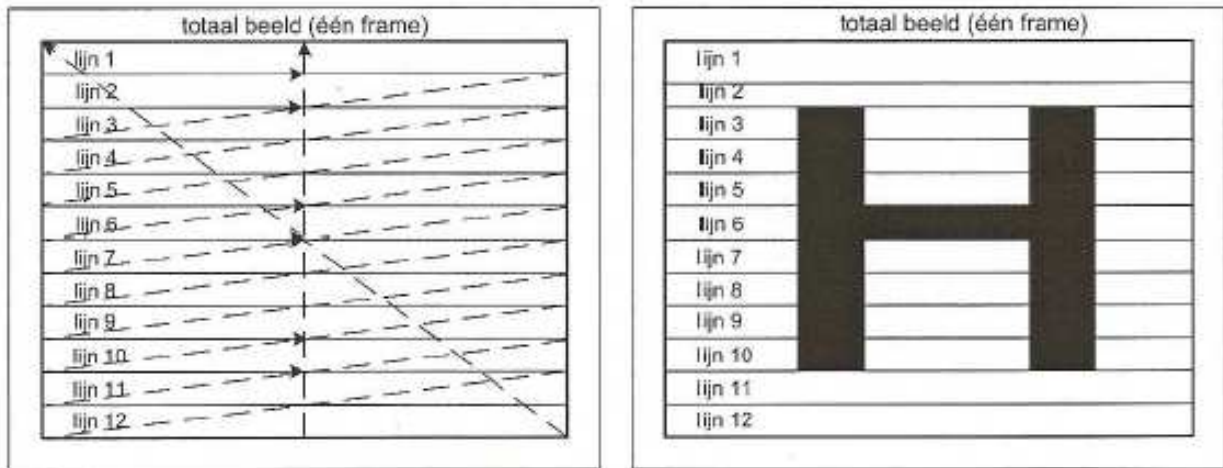


Fig. 26: De interliniëring van een videobeeld.

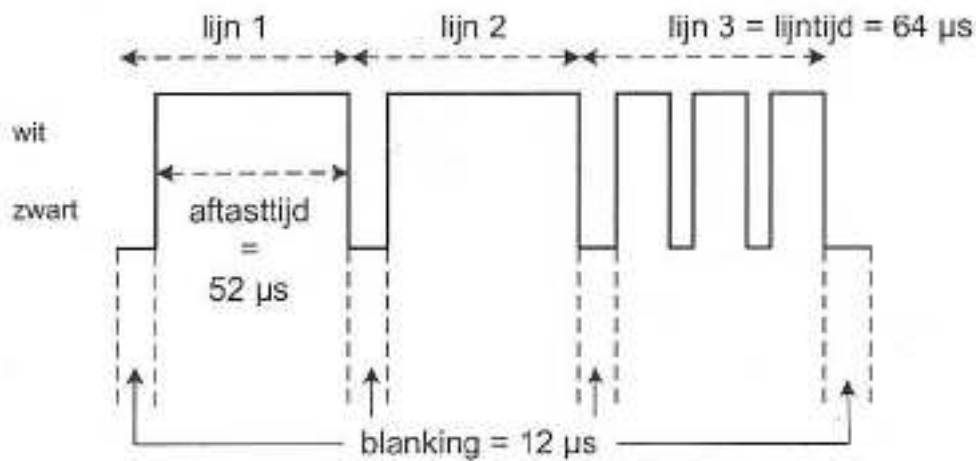


Fig. 27: De opbouw van een videobeeld.

Een videobeeld wordt gevormd door licht. Dit licht wordt omgezet in een bepaalde elektrische spanning. De genormeerde spanning bedraagt 1 volt over 75 Ohm. Een videosignaal bestaat uit twee delen:

- een nuttig deel - dit deel bevat de beeldinformatie op een amplitude van 0,3 volt (= zwart) tot 1 volt (= wit);
- een weggelaten deel - dit deel bevat de informatie in verband met de synchronisatie en de niveaureferenties op een amplitude van 0 tot 0,3 volt.

7.3.2. Kleur en het analoge videobeeld

Een videobeeld in kleur bestaat uit de vermenging, in variabele hoeveelheden, van de drie primaire kleuren: rood, groen en blauw (RGB).

RGB is een systeem van additieve kleurmenging. Hierbij ontstaan door de menging van kleuren andere kleuren. Wanneer de drie lichtbronnen met de primaire kleuren rood (R), groen (G) en blauw (B) samenvallen, ontstaat in principe wit. Men begint dus zonder licht (zwart), en telt daar licht met bepaalde kleuren bij op. Het tegengestelde proces van de additieve kleurmenging is subtractieve kleurmenging (bijvoorbeeld CMYK, dat wordt gebruikt in de drukwereld) waarbij

men begint met wit, en daar vervolgens de primaire kleuren aftrekt. Men vindt de additieve kleurmenging ook terug bij oude videoprojectoren die gebruik maken van drie kleine beeldbuizen waarvan de beelden elk met behulp van een eigen lens worden geprojecteerd: de rode, groene en blauwe delen van het videosignaal worden door de projector verwerkt en doorgegeven aan de overeenkomstige beeldbuizen waarvan de beelden door hun lenzen worden gericht om samen een totaalbeeld te vormen op het scherm.

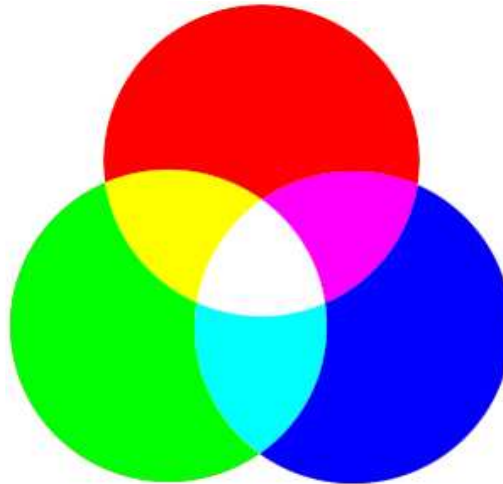


Fig. 28: Een voorstelling van rood, groen en blauw licht bij additieve kleurmenging.

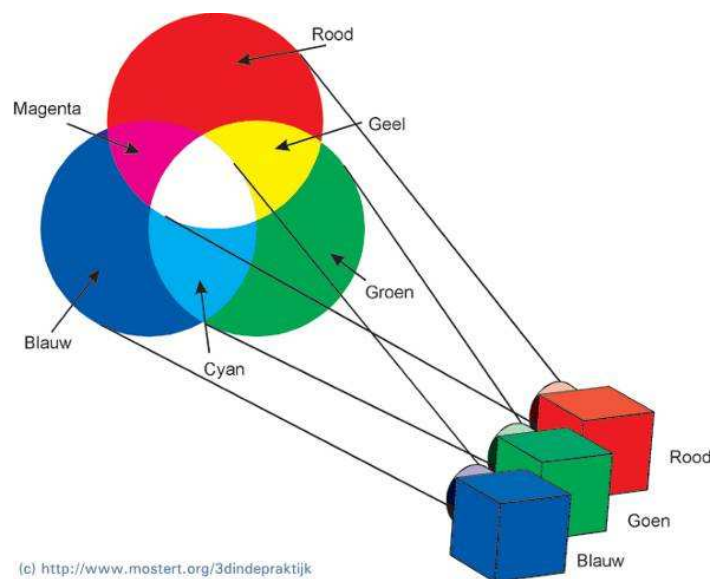


Fig. 29: Een voorstelling van rood, groen en blauw licht bij additieve kleurmenging.

In de praktijk kan een videosignaal echter verschillende vormen aannemen:

- RGB;
- component;
- composiet;
- Y/C (gescheiden composiet).

Bij RGB correspondeert elk van de primaire kleuren met een afzonderlijk signaal, elk in een afzonderlijk spoor (een vierde spoor kan hierbij worden gebruikt voor de synchronisatie). Het voordeel van RGB is de optimale kwaliteit. Het nadeel is dat het een grote bandbreedte vereist; het beeld wordt immers gevormd door drie afzonderlijke signalen. Deze grote vereiste bandbreedte is er de oorzaak van dat RGB is uitgesloten voor opname of uitzending. RGB wordt wel gebruikt in studio's voor het aansluiten apparatuur; het wordt ook gebruikt in apparaten voor beeldbewerking en in informatica.

Component bestaat uit drie signalen:

- het eerste signaal bevat de luminantie⁴⁸ (Y) van het originele RGB-signaal en is in wezen het zwart-wit beeld;
- het tweede en derde signaal bevatten de kleurverschillen; de blauwe component Pb is gelijk aan B-Y terwijl de rode component Pr gelijk is aan R-Y.

De voordelen van component is dat het slechts een miniem kwaliteitsverlies oplevert, en tegelijkertijd minder breedband vereist omdat de componenten Pb en Pr enkel kleurinformatie bevatten. Component werd geïntroduceerd aan het begin van de jaren 80 (bij lancering van het Betacam SP-formaat). Het vormt de basis voor digitale norm 4:2:2 (dit is een norm voor kleursamplingsysteem, zie verder) en voor verschillende opnameformaten die worden gebruikt in de televisiesector.

Bij *composiet*⁴⁹ of CVBS (*Composite Vision, Blanking and Synchronisation*⁵⁰ of Composiet Video, Onderdrukking en Synchronisatie) worden de drie signalen Y, Pb en Pr niet langer doorgegeven als drie afzonderlijke signalen maar worden ze gecombineerd in één signaal, aangevuld met een synchronisatiesignaal. De manier waarop de drie signalen worden gecombineerd, kunnen verschillen naargelang het gebruikte kleursysteem PAL, SECAM of NTSC is. Het voordeel van composiet is dat het uit slechts één kanaal bestaat, en dus minder bandbreedte vereist. Het nadeel is dat het een lagere kwaliteit oplevert dan die van RGB of component, vooral in weergave van details. Bij composiet wordt in de praktijk het televisiebeeld van links naar rechts en van boven naar onder afgetast, zowel voor de luminantie als voor de chrominantie.⁵¹ De lichtstralen worden omgezet in frequenties. Het spectrum van de chrominantie wordt hierbij ingelast in het spectrum van luminantie waardoor kleurinformatie wordt opgenomen in luminantie-informatie. De chrominantiesignalen moduleren een hulpdraaggolf waarvan de frequentie is gekozen in bovenste spectrum van de luminantie (zijnde het minst belaste deel omdat het deel van het spectrum is dat is voorbehouden voor zeer fijne details). Bij ontvangst moeten dan de luminantie- en chrominantiesignalen terug van elkaar worden gescheiden. Dit gebeurt meestal weinig verfijnd. Het resultaat is weliswaar een voordelige vermindering van de bandbreedte, maar vaak ook een *cross color*-effect. Bepaalde delen van de luminantie blijven hangen in de chrominantie. Dit zorgt een gekleurd moiré-effect in oppervlakken met fijne overgangen.

⁴⁸ Dit is de helderheid of lichtintensiteit van het beeld.

⁴⁹ Composiet wordt meestal gebruikt bij ½", VHS, Betamax, S-VHS en bepaalde ¾" U-matic systemen.

⁵⁰ *Vision* staat voor het aftasten van het scherm. *Blanking* voor het weglaten van het signaal bij de overgang op het einde van een lijn naar het begin van nieuwe. *Synchronisation* staat voor de puls die wordt gegevens om aan te duiden dat het einde van een lijn of een beeldraster is bereikt.

⁵¹ Dit is de kleurinformatie van het videobeeld.

Bij Y/C (*gescheiden composiet* of S-video) worden de luminantie en de chrominantie gecodeerd zoals bij composiet, maar blijven ze van elkaar gescheiden bij de aansluiting van de apparaten. Het voordeel hiervan is een betere kwaliteit dan bij composiet. Er treedt enkel verlies op op het vlak van chrominantie. Y/C wordt gebruikt bij de videoformaten S-VHS en Hi8, alsook bij bepaalde videokaarten. Het wordt niet gebruikt in televisiesector.

7.3.3. PAL – SECAM - NTSC

PAL, SECAM en NTSC zijn drie standaarden, waarvan het gebruik geografisch wordt bepaald:

- PAL: West-Europa, Azië, Australië, ...
- SECAM: Frankrijk, Rusland, ...
- NTSC: Verenigde Staten, Canada, Mexico, Japan

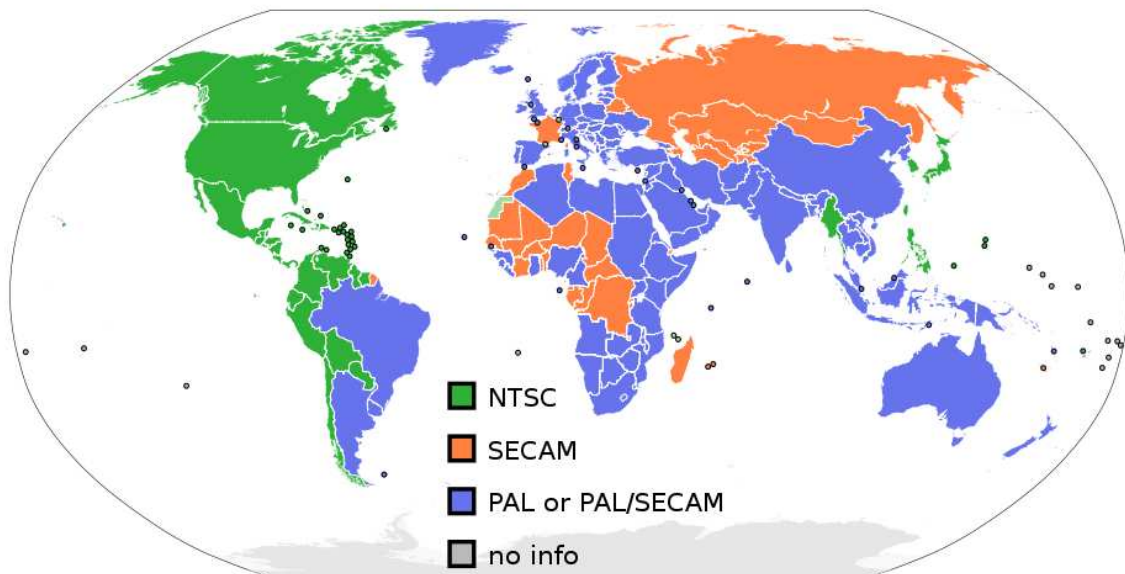


Fig. 30: De geografische spreiding van PAL, SECAM en NTSC (bron: Wikimedia Commons).

Het verschil tussen de drie standaarden is gekoppeld aan het verschil in frequentie van de stroomnetwerken in de verschillende landen, bijvoorbeeld 50 Hz in Europa en 60 Hz in de Verenigde Staten.

De eigenschappen van de NTSC-standaard zijn:

- 525 lijnen (waarvan 486 zichtbaar) per beeld;
- 30 beelden/seconde (of 29,97) en 60 beelddraaiers/seconde;
- geïnterlineerd (*interlaced*), 262,5 lijnen per beelddraaiers;
- 20 lijnen gereserveerd voor controle-informatie aan begin elk raster;
- zoals bij PAL, maar in tegenstelling tot bij SECAM, worden de kleurcomponenten Pr en Pb simultaan doorgestuurd in een hulpdraaggolf (samen met de zwart/wit-beelddraaggolf) – maakt verder gebruik van het YIQ-kleurmodel.

De eigenschappen van de PAL-standaard zijn:

- 625 lijnen (waarvan 576 zichtbaar) per beeld;
- 25 beelden/seconde en 50 beelddraaiers/seconde;

- geïnterlinieerd (*interlaced*), 312,5 lijnen per raster;
- zoals bij NTSC, maar in tegenstelling tot bij SECAM, worden kleurcomponenten Pr en Pb simultaan doorgestuurd in een hulpdraaggolf (samen met de zwart/wit-beelddraaggolf) - maakt verder gebruik van het YUV-kleurmodel.

De eigenschappen van de SECAM-standaard zijn:

- 625 lijnen (waarvan 576 zichtbaar) per beeld;
- 25 beelden/seconde en 50 rasters/seconde;
- geïnterlinieerd (*interlaced*), 312,5 lijnen per raster;
- in tegenstelling tot bij NTSC en PAL, worden Pr en Pb alternerend doorgestuurd in een hulpdraaggolf (samen met de zwart/wit-beelddraaggolf).

7.3.4. Het verschil tussen een analoog en een digitaal videosignaal

Een microfoon vangt akoestische trillingen op en een camera licht. Deze akoestische trillingen en licht worden omgezet in elektrische spanning. Een fysische grootte wordt dus omgezet in een analoog signaal waarvan de amplitude (dit is de grootte of de sterkte van trilling) informatie bevat. Eénmaal het signaal is gegenereerd, is er echter bewerking vereist vooraleer het wordt uitgezonden of opgeslagen. Dit bewerking stadium is meestal het stadium waarin problemen ontstaan. Een analoog signaal is fragiel. Door opname, bewerking of uitzending ondergaat het signaal verschillende types van verslechtering waardoor de kwaliteit snel verandert.⁵² Analoge signaalverwerking is onderhevig aan ruis; dit zijn willekeurige fluctuaties van het signaal. Wanneer signalen herhaald worden omgezet of over lange afstanden worden getransporteerd, kunnen deze fluctuaties een belangrijke component van het signaal worden. Deze ruis vervormt het signaal en dus ook opgeslagen informatie. Dit informatieverlies vermenigvuldigt zich.⁵³ Ruis maakt het onmogelijk om signaalverlies en vervorming te corrigeren. Een versterking van het signaal betekent immers ook een versterking van de ruis.

Een digitaal signaal verschilt met een analoog signaal in de manier waarop het signaal wordt verwerkt: een analoog signaal is continue of traploos terwijl een digitaal signaal discontinue of getrapt is. De fysische eigenschappen van akoestische trillingen en licht worden bij een digitaal signaal niet langer omgezet in een golf maar in een reeks van symbolen (bits) die kan worden opgeslagen en afgelezen om de klank en/of het beeld te reproduceren. De overgang van het ene symbool naar het andere is een bruske overgang. Een bit (*binary digit*) kan immers slechts twee waarden aannemen: 0 of 1 (aan of uit).

De voordelen van een digitaal signaal zijn dat

- een digitaal signaal zeer complexe bewerkingen toelaat, zonder dat de integriteit van de informatie wordt aangetast - lage en hoge elektrische spanningen corresponderen steeds met twee binaire waarden;
- er krachtige systemen zijn ontwikkeld voor de detectie en de correctie van fouten om de bewerking van het signaal te optimaliseren bij overdracht of opname;
- een digitaal signaal toelaat dat er verschillende generaties kopieën worden gemaakt zonder dat er kwaliteits- of informatieverlies optreedt;
- *direct random access* mogelijk is, waardoor niet-lineaire montage eveneens mogelijk is.

⁵² Dit is het zogenaamde signaalverlies.

⁵³ Dit is het zogenaamde generatieverlies.

7.3.5. De omzetting van analoog naar digitaal

De captatie en weergave van beeld (en geluid) blijven steeds analoog. Een fotogevoelige cel in een digitale camera zet het licht nog steeds eerst om in een analoog (elektrisch) signaal, en ook bij het bekijken van een Blu-ray Disc met behulp van een digitale televisie zien we nog steeds licht dat het resultaat is van een analoog (elektrisch) signaal. De fases tussenin (bewerking, opslag, ...) kunnen wel digitaal verlopen. Op technisch vlak is deze omzetting van analoog naar digitaal de grootste moeilijkheid.

Bij de ontwikkeling van digitale video stelde men zich de vraag welke signalen precies moesten worden gedigitaliseerd. Men wou in de digitale wereld zoveel mogelijk de verschillen opheffen tussen verschillende kleurcoderingssystemen die in de analoge wereld bestaan, en de mogelijkheid tot uitwisseling bevorderen. Omdat de gemeenschappelijke signalen in alle landen Y, Pr en Pb zijn (zie *component*), besloot men deze signalen te kiezen. In een digitale omgeving worden dit Y, Cr en Cb. Hierbij staat Y voor luminantie, Cr voor rood minus luminantie (R-Y) en Cb voor blauw minus luminantie (B-Y).

De drie fases in de omzetting van een analoog signaal naar een digitaal signaal zijn:

- de signaalbemonstering,
- de kwantificering en
- de codering.

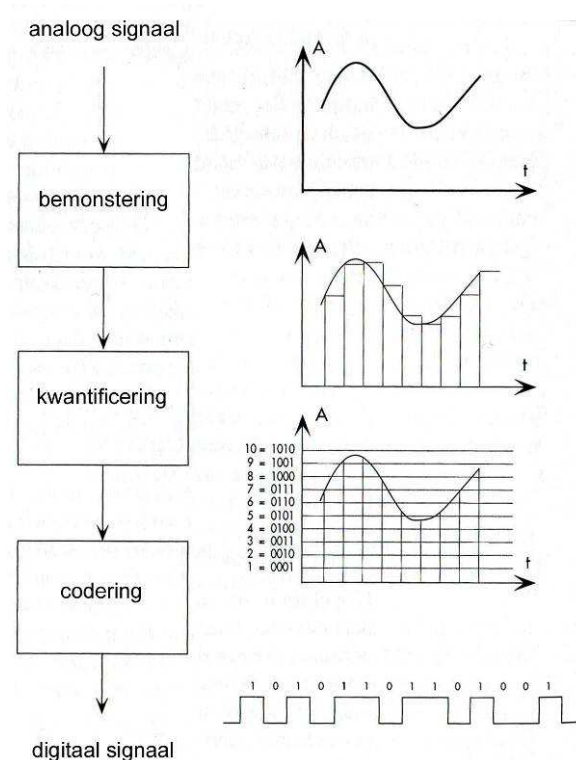


Fig. 31: De verschillende fases van de omzetting van analoog naar digitaal.

In de fase van de *signaalbemonstering* (*sampling*) wordt het continue analoge signaal omgezet in een discreet signaal. Sample of signaalmonster verwijst naar de waarde of het geheel van waarden op bepaald moment (en/of plaats). Er worden verschillende opeenvolgende momenten

dergelijke signaalmonsters genomen. Een centraal begrip in de signaalbemonstering is dan ook de bemonsteringsfrequentie.⁵⁴ De bemonsterings- of samplefrequentie is het aantal keren per seconde dat er een momentopname van het analoge signaal wordt genomen dat dan digitaal wordt opgeslagen. Als deze frequentie hoog genoeg is, is bij het afspelen niet meer te horen of te zien dat het uit een opeenvolging van losse samples bestaat. Deze zal bepalen of men een verschil hoort of ziet tussen het origineel analoge signaal en het digitale signaal. Signaalbemonstering is gebaseerd op een wet van Shannon en Nyquist die stelt dat bemonsteringsfrequentie minstens het dubbele moet zijn van de hoogste frequentie van het om te zetten signaal. In cd-geluid met een bemonsteringsfrequentie van 44.100 Hz kunnen dan ook geen frequenties worden opgeslagen van hoger dan 22.050 Hz. In video is de bemonsteringsfrequentie gemeenschappelijk voor zowel systemen met 625 als voor systemen met 525 lijnen. De luminantie-informatie heeft bandbreedte van 6 MHz (met verzwakking van 12dB bij 6,75 MHz), dus moet de bemonsteringsfrequentie hiervan minstens 12 MHz zijn. Zij werd vastgelegd op 13,5 MHz. De chrominantie-informatie kent een verzwakking van 12dB bij 3,375 MHz; de bemonsteringsfrequentie ervan werd vastgelegd op 6,75 MHz. Tijdens het digitaliseringsproces krijgen de 3 parameters van het analoge videosignaal (Y, Pr en Pb) elk een numerieke bemonsteringswaarde toegekend. Hierbij worden groepen van vier videopixels binnen elk van de drie componenten bekeken en bemonsterd. Met een 4:2:2 sampling van een videosignaal, worden alle 4 luminantiepixels gesampled, alsook 2 van Cr (R-Y) pixels en 2 van Cb (B-Y) pixels. 4 maal 3,375 MHz resulteert in 13,5 MHz; 2 maal 3,375 MHz in 6,75 MHz. Variaties op de 4:2:2 sampling zijn 4:1:1; 4:2:0; 4:4:4; 4:2:2:2:4; 4:4:4:4.

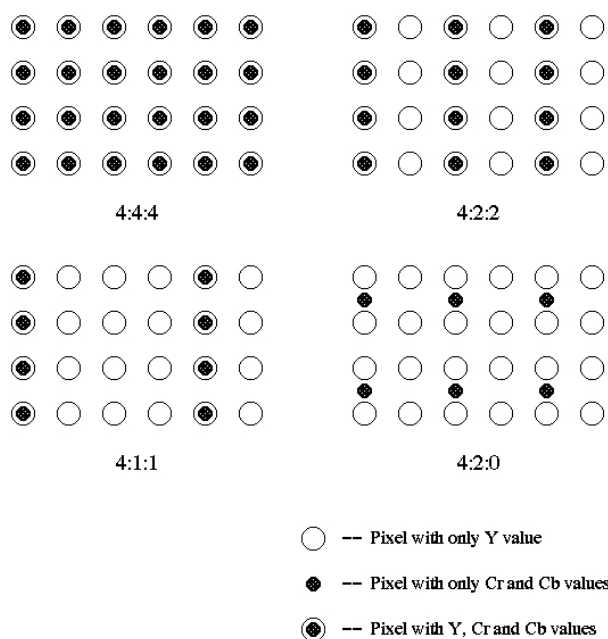


Fig. 32: Een visuele voorstelling van vier types chroma subsampling.

Tijdens de *kwantificering* (*quantification*) wordt de amplitude van iedere analoge sample afkomstig van het originele signaal omgezet naar een binair getal. Oneindig grote hoeveelheden informatie wordt zo vervangen door een beperkt aantal beschikbare waarden. De nauwkeurigheid van de kwantificering is afhankelijk van dit aantal beschikbare waarden, m.a.w.

⁵⁴ Zie ook bij 7.2.2. Parameters bij digitaliseren van geluid

van het aantal bits dat wordt gebruikt voor de codering van de digitale waarden (n bits geeft 2^n mogelijke waarden). Bij de 4:2:2 samplingnorm werd oorspronkelijk een kwantificering gehanteerd van 8 bits, welke resulteerde in 256 mogelijke digitale waarden waarvan er dan 220 waarden werden gebruikt voor de weergave van de verschillende grijswaarden). Dit is ondertussen geëvolueerd naar een kwantificering van 10 bits,⁵⁵ welke resulteert in 1024 mogelijke digitale waarden waarvan er 880 worden gebruikt voor de weergave van de verschillende grijswaarden.

Als de volledige keten voor de verwerking van video perfect zou functioneren, zou het opnemen, bewerken en uitzenden van digitale signalen met een totale getrouwheid gebeuren. De praktijk is echter anders: er ontstaan fouten in de stroom digitale data die de inhoud wijzigen, bijvoorbeeld door het gedrag van de opnamedragers. Als remedie hiertegen wordt een foutencorrectie gehanteerd waarbij men corrigeert wanneer een 1 verkeerdelijk een 0 is geworden, en vice versa. Deze foutencorrectie gebeurt door het toevoegen van controlegegevens. Zij worden gebruikt door een decoder om de geldigheid van de ontvangen data te controleren en, indien nodig, fouten op te sporen en te corrigeren (of minstens te maskeren) door duplicatie van naburige data.

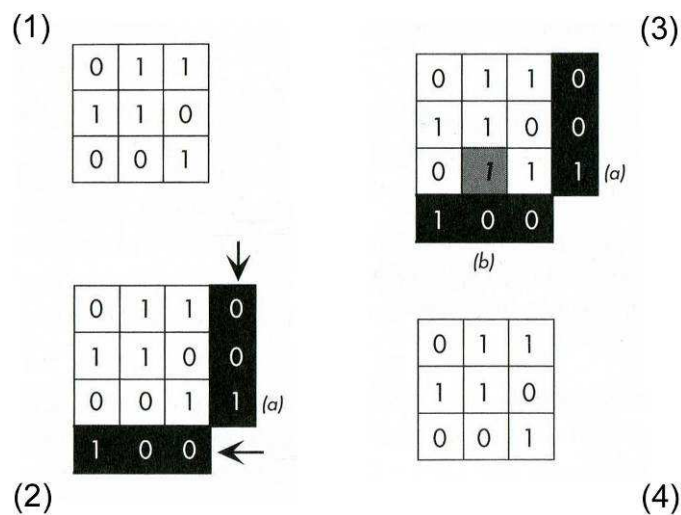


Fig. 33: Foutencorrectie gebeurt ook door het versnijden en verweven of interleaving van de gegevensstroom.

⁵⁵ De CEST-richtlijn is: hanteer een kleurdiepte van 10 bits (voor de aanmaak van een digitale masterkopie voor conserveringsdoeleinden).

Interleaving wordt veelvuldig gebruikt in digitale communicatie en in opslagsystemen om de prestatie van voorwaartse foutencorrectiecodes te verbeteren. Als het aantal fouten binnen een codeblok te groot is voor het foutencorrectiesysteem, slaagt het er niet langer in om het originele codeblok te herstellen. *Interleaving* verbetert dit probleem door de bronssymbolen te verspreiden over verschillende codeblokken, waardoor een meer gelijkmatige spreiding van de fouten wordt verkregen. Als de fouten meer verspreid zijn is het makkelijker om hen nadien te corrigeren.

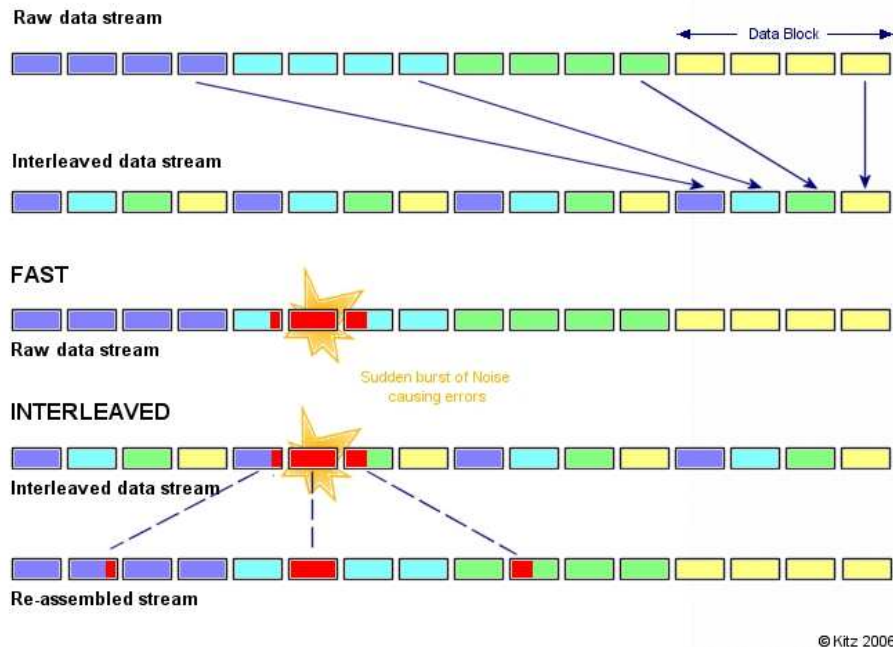


Fig. 34: Interleaving (bron: <http://www.kitz.co.uk/>)

Kanaalcodering heeft als doel het verwezenlijken van een betrouwbaar transport van de informatie over een onbetrouwbaar kanaal, of opslag van informatie op een 'onbetrouwbaar' medium. De lange reeksen van 1-en en 0-en van een digitale boodschap creëert ononderbroken stromen van data die onmogelijk opnieuw kunnen worden gelezen eens vastgelegd. De datastromen moeten dus worden aangepast, opgedeeld en gestructureerd zonder aan de inhoud te raken. Een codec is het stukje soft- of hardware dat zorgt voor coderen en decoderen (of comprimeren en decomprimeren) van het signaal.⁵⁶

7.3.6. De opbouw van een digitaal videobeeld

Analoge videosystemen tellen 625 (PAL en SECAM) of 525 (NTSC) beeldlijnen. Er is een bepaalde hoeveelheid samples vereist om de langste van de twee kanalen te dekken. Na testen besloot men uiteindelijk 720 samples te hanteren voor luminantie en 360 samples voor elk van de twee kleurdifferentie signalen. Een actieve digitale beeldlijn bestaat dan uit 1.440 samples (= 720 + 360 + 360).

Een digitaal Standard Definition videobeeld is opgebouwd uit:
 - 720 beeldpixels x 576 beeldlijnen (PAL) of

⁵⁶ CEST-richtlijn: gebruik een open, goed gedocumenteerde codec (voor de aanmaak van een digitale masterkopie voor conserveringsdoeleinden).

- 720 beeldpixels x 480 beeldlijnen (NTSC).

Een High Definition videobeeld bestaat daarentegen uit:

- 1280 beeldpixels x 720 beeldlijnen (720p) of
- 1920 beeldpixels x 1080 beeldlijnen (1080i of 1080p, dit is het zogenaamde *Full HD*).

7.3.7. De technische parameters voor video

Bij het vastleggen van de technische parameters is het belangrijk om de significante eigenschappen van analoge video zo goed mogelijk naar digitale video.

Het videobestand zal bestaan uit verschillende componenten. De belangrijkste zijn de video- en de audiocomponent, maar deze kunnen nog worden aangevuld met andere componenten (bv. ondertiteling in verschillende talen).

De technische parameters van de videocomponent zijn:

- het bestandsformaat;
- de codec;
- de bitdiepte (of *bit depth*);
- de horizontale beeldgrootte, dit is het aantal horizontale pixels (of het aantal pixels op één beeldlijn);
- de verticale beeldgrootte, dit is het aantal verticale pixels (of het aantal horizontale beeldlijnen);
- de beeldsnelheid (of *frame rate*), dit is de snelheid waarmee het beeld wordt ververst;
- het frame type, dit is de aanduiding of er wordt gebruik gemaakt van interliniëring of niet. Indien er wordt gebruik gemaakt van interliniëring spreekt men van *interlacing*, indien er geen gebruik wordt gemaakt van interliniëring spreekt men van *progressive scanning*;
- de *field order* of veldorde, dit is de aanduiding van welk veld eerst wordt getoond in geval van interliniëring. Men spreekt hierbij over het “*upper*” (bovenste) of “*top*” veld (welke de bovenste/eerste lijn bevat van het beeldraster) en het “*lower*” (onderste) of “*bottom*” veld. Als het “*upper*” (bovenste) veld eerst wordt getoond dan het “*lower*” (onderste), spreekt men van “*upper field first*”. Als daarentegen het “*lower*” (onderste) veld eerst wordt getoond dan het “*upper*” (bovenste), spreekt men van “*lower field first*”. Wanneer de beeldvelden in de verkeerde orde worden getoond, verkrijgt men een schokkend beeld.
- de *frame aspect ratio*, dit is de aspect ratio van het beeld (of beeldveld). Het is de verhouding van de breedte van het beeld ten opzichte van de hoogte (of x:y). De meest courante aspect ratio's in video zijn 4:3 (standaardbeeld) en 16:9 (breedbeeld);
- de *pixel aspect ratio*, dit is de aspect ratio van de pixel). De conventie voor het aangeven van de pixel aspect ratio is hoogte:breedte (of y:x). Dit is het tegenovergestelde dan bij het aangeven van de frame aspect ratio die breedte:hoogte (of x:y) is. Terwijl men in de grafische wereld te maken heeft met vierkante pixels (1:1) zal men in de videowereld te maken hebben met rechthoekige pixels. In PAL verkrijgt men bijvoorbeeld bij een standaardbeeld (frame aspect ratio 4:3) een pixel ratio van 59:54 en bij een breedbeeld (frame aspect ratio 16:9) een pixel aspect ratio van 118:81;
- de kleurruimte (of *colour space*) en
- de kleursampling (of *chroma sub sampling*).

De technische parameters van het audiocomponent zijn:

- het bestandsformaat;

- de codec;
- de bitdiepte (of *bit depth*);
- de bemonsteringsfrequentie (of *sample rate*) en
- het aantal audiokanalen (of *audio channels*).

Een aantal van de bovenstaande parameters zijn met elkaar gelinkt. Als men een digitale video in PAL met *Standard Definition* heeft, zal bijvoorbeeld steeds

- de horizontale beeldgrootte 720 pixels zijn;
- de verticale beeldgrootte 576 pixels zijn;
- de beeldsnelheid 25 beelden per seconde zijn;
- de frame aspect ratio 4:3 zijn;
- de pixel aspect ratio 59:54 zijn;
- de kleurruimte YCrCb zijn.

7.3.8. Compressie

Bij digitale video krijgt men te maken met grote bestanden. Om deze hanteerbaar te houden, zal men ze vaak proberen te verkleinen terwijl men toch een aanvaardbare kwaliteit tracht te behouden. Dit zal men doen door compressie te hanteren.

Het onderliggende principe van compressie is dat:

- het overbodig is identieke pixels te herhalen (dit is redundantie);
- als een beeld op een aangrenzend beeld lijkt, het volstaat om de verschillen door te sturen;
- bepaalde informatie die van ondergeschikte waarde is voor ons visueel systeem ruwer kan worden gecodeerd (weglaten).

Er zijn verschillende soorten van videocompressie:

- bij *spatiële* (of intraframe) *compressie* zal de compressie gebeuren op basis van de codering van de verschillen binnen één bepaald beeld;
- bij *temporele* (of interframe) *compressie* zal de compressie gebeuren op basis van de codering van de verschillen tussen verschillende beelden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van *keyframes*. De *keyframes* zijn de beeldrasters waarvan bij *lossy* compressie de volledige beeldinformatie wordt bewaard. Zij worden als vertrekpunt gebruikt voor de vergelijking met de andere frames;
- bij *subjectieve compressie* zal de compressie gebeuren op basis van wat het menselijk oog kan waarnemen – wat niet of nauwelijks wordt waargenomen, kan dan worden weggelaten;
- bij *statistische compressie* zal op de kortst mogelijke manier de meest voorkomende gegevens worden herschreven – hierbij treedt geen informatieverlies op.

Lossy of lossless compressie?

Bij video wordt vaak gebruik gemaakt van *lossy* compressie.

Bij digitalisering in functie van conservering is het echter belangrijk dat er geen significant informatie- en/of kwaliteitsverlies is. Het is dan ook aan te raden om de video *uncompressed* (dus zonder compressie) of met *lossless* compressie te digitaliseren. *Uncompressed* videobestanden zullen ongeveer 93 GB per uur videomateriaal in beslag nemen, wat zeer veel is. Daarom is het vaak aangewezen om *lossless* compressie (bijvoorbeeld met behulp van de

MJPEG-2000 codec) te gebruiken. Zij kan een aanzienlijke besparing aan opslagcapaciteit opleveren.

Zelfs als er in functie van conservering wordt gedigitaliseerd naar *uncompressed* videobestanden blijft de gebruikte codec een belangrijk aandachtspunt. Een codec zorgt niet enkel voor de compressie en decompressie van de data, maar in de eerste plaats ook voor de codering en decodering van de data – en deze kan met of zonder compressie gebeuren. Het is van belang om bij digitalisering in functie van conservering steeds een open, goed gedocumenteerde codec te gebruiken.

7.4. De technische parameters van film

Wanneer men film digitaliseert, zet men de film in feite om in een digitaal videobestand. Maar terwijl analoge video in grote mate was bedoeld om vertoond te worden op (kleine) videomonitors en televisietoestellen, is film bedoeld om geprojecteerd te worden op (grote) filmschermen in een verduisterde omgeving. Er bestaan dan ook verschillen tussen de technische parameters van het filmbeeld en die van het analoge videobeeld, en de digitalisering van filmmateriaal stelt dan ook een aantal specifieke uitdagingen.

De principes die filmarchieven en andere erfgoedbeherende instellingen hanteren voor de preservatie, restauratie en bioscoopvertoning van films zijn historische nauwkeurigheid en authenticiteit. Deze historische nauwkeurigheid en authenticiteit wordt bepaald door:

- de originele beeldsnelheid;
- de originele aspect ratio;
- voldoende resolutie om de informatie van het filmbeeld te reproduceren;
- de verschijning van de film, het kleurgamma en het helderheidsverschil.

7.4.1. De beeldsnelheid

Bij film is er in de loop der jaren een breed gamma van beeldsnelheden gehanteerd:

- 16 beelden per seconde;
- 18 beelden per seconde;
- 20 beelden per seconde;
- 24 beelden per seconde;
- 25 beelden per seconde;
- 32 beelden per seconde;
- 48 beelden per seconde.⁵⁷

Bij digitale video is er in principe een frame rate van 25 beelden per seconde (PAL) of 30 of 29,97 beelden per seconde (NTSC). Dit betekent dat er zich speciale uitdagingen stellen bij het digitaliseren van filmmateriaal. In maart 2007 heeft de Technical Commission van de International Federation of Film Archives aan de Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) voorgesteld om alle overgeërfde filmsnelheden te behouden voor digitale bioscoopprojectie van archiefmateriaal. De standaarden dit het Digital Cinema Initiative, een

⁵⁷ Of zelfs 19 of 26 beelden per seconde.

samenwerking tussen zes belangrijke filmstudio's,⁵⁸ sinds maart 2008 hanteert zijn 24 beelden per seconde voor 4K-films en 24 of 48 beelden per seconde voor 2K-films. Ook voor de vertoning via andere kanalen dan de bioscoop zal er bij digitalisering een aanpassing gebeuren van de beeldsnelheid. Dit gebeurde trouwens al in de analoge wereld wanneer (fotografische) films werden overgezet naar analoge video voor bijvoorbeeld vertoning op televisie.

7.4.2. De aspect ratio

Bij films zijn in de loop der jaren niet alleen verschillende projectiesnelheden gebruikt, maar ook verschillende aspect ratio's. Bij analoge video kennen we de aspect ratio 4:3, die overeenkomt met de aspect ratio Academy 1,33:1 uit de filmwereld, maar er zijn onder andere ook nog

- 1,15:1 (dit is de aspect ratio gebruikt in de overgangperiode van de stille film naar de geluidsfilm);
- 1,43:1 (dit is de aspect ratio gebruikt bij IMAX);
- 1,66:1 (dit is de aspect ratio gebruikt bij de meeste bioscoopvertoningen in Europa);
- 1,85:1 (dit is de aspect ratio gebruikt bij de meeste bioscoopvertoningen in Europa sinds de jaren '60);
- 2,35:1 (dit is de aspect ratio gebruikt bij anamorfische bioscoopvertoningen tot 1970);
- 2,39:1 (dit is de aspect ratio gebruikt bij de meeste hedendaagse anamorfische bioscoopvertoningen);
- 2,75:1 (dit is de aspect ratio gebruikt bij Ultra-Panavision 70).⁵⁹

Het is belangrijk om deze oorspronkelijke aspect ratio zoveel mogelijk te respecteren bij digitalisering.

Voor de vertoning via andere kanalen dan de bioscoop zal men bij digitalisering rekening moeten houden met de gangbare aspect ratio's bij digitale video:

- 4:3 (*Standard Definition* video, gebruikt bij bijvoorbeeld DVD);
- 16:9 (*High Definition* video, gebruikt bij bijvoorbeeld Blu-Ray disc).

Bij de digitalisering van films met een bredere aspect ratio dan 1,33:1 zal men bij digitalisering voor verspreiding in een *Standard Definition* formaat (bijvoorbeeld met behulp van DVD's) *anamorfe encoding* toepassen. Bij *anamorfe widescreen* wordt gebruik gemaakt van videobeelden die dezelfde framegrootte in pixels hebben als gewone *fullscreen* videobeelden, maar waarvan pixel aspect ratio 'breder' is. Vaak zal men ook gebruik maken van *pillarboxing*, *letterboxing* of *windowboxing*, waarbij aan het originele videobeeld zwarte stroken worden toegevoegd.⁶⁰

7.4.3. De beeldresolutie

⁵⁸ Disney, Fox, Paramount, Sony Pictures Entertainment, Universal and Warner Bros. Studios

⁵⁹ Het is niet alleen belangrijk om deze originele aspect ratio's bij bioscoopvertoning te behouden, maar ook om bij digitale projectie het principe van de 'gedeelde hoogte'-projectie te behouden. Het principe van de 'gedeelde hoogte'-projectie is het traditionele bioscoopprincipe voor het gebruik van meerdere formaten, en betekent dat de hoogte van het geprojecteerde beeld op het scherm bij de verschillende formaten steeds hetzelfde blijft en dat enkel de breedte van het beeld kan variëren. Dit principe staat in contrast tot het principe van de 'gedeelde breedte'-projectie waarbij de breedte van het geprojecteerde beeld op het scherm bij de verschillende formaten steeds hetzelfde blijft en dat de hoogte van het beeld varieert.

⁶⁰ Bij *pillarboxing* worden deze zwarte stroken gelijkmatig links en rechts toegevoegd, bij *letterboxing* boven en onderaan. *Windowboxing* is een combinatie van *pillarboxing* en *letterboxing*.

Hedendaagse 35mm film heeft een zeer hoge beeldresolutie die niet te evenaren is door *Standard Definition* video (en zelfs niet door *High Definition* video). Men gaat er vanuit dat de resolutie van een 35 mm filmbeeld ongeveer gelijk is aan een resolutie van 4.096 pixels (breed) bij 2.160 pixels (hoog).⁶¹ Een dergelijke noemt men 4K en is één van de standaarden die gebruikt wordt voor digitale cinema. Andere standaarden voor digitale cinema zijn:

- 2K (zijnde een resolutie van 2048 pixels bij 1080 pixels);⁶²
- 1920 x 1080 pixels (wat overeenstemt met HDTV, maar een rijker kleurgamma gebruikt).

2K wordt reeds sinds 2005 gebruikt als norm, maar ook 4K is de laatste jaren als norm opgerukt.⁶³⁶⁴ De pixel aspect ratio bij 4K en 2K is telkens 1:1. Voor het digitaliseren van 16mm film zal 2K-resolutie volstaan. Het 16mm beeld is kleiner dan een 35mm beeld.

Indien men films louter digitaliseert om ze op termijn te ontsluiten via andere vormen van ontsluiting dan digitale cinema kan het eventueel volstaan om ze digitaliseren naar

- een digitaal *Standard Definition* videobeeld dat is opgebouwd uit 720 beeldpixels x 576 beeldlijnen (PAL) of 720 beeldpixels x 480 beeldlijnen (NTSC);
- een *Full High Definition* videobeeld dat bestaat uit 1920 beeldpixels x 1080 beeldlijnen (1080i of 1080p).

Aan gezien de toekomst van digitale video ongetwijfeld ligt in Full HD en het verschil tussen de resolutie van *Full HD* en 2K relatief klein is, valt het te overwegen om ook voor niet-bioscoopgebruik meteen naar 2K te digitaliseren.

7.4.4. Kleurdiepte en kleurgamma.

De kleurdiepte die door het DCI als norm naar voor wordt geschoven is geen 10 bit, zoals bij de digitalisering van analoge video, maar 12 bits. Deze keuze is gemaakt op basis van de grotere kleurenrijkheid van een fotografisch filmbeeld in vergelijking met die van een analogo videobeeld.

De kleurruimte die door DCI als standaard voor digitale cinema naar voor wordt geschoven, is de XYZ-kleurruimte, een applicatieonafhankelijke standaard waarbij het hele kleurgamma wordt voorgesteld door een combinatie van de waarden X, Y en Z, waarbij Y de helderheid of luminantie weergeeft en X en Z de kleurinformatie voorstellen.

7.4.5. Overzicht van de technische parameters

Bij digitalisering van film gebeurt er een omzetting naar digitale video. De technische parameters komen dan ook overeen met die voor video, zij dat de waarde die ze kunnen krijgen kan afwijken.

⁶¹ Voor de projectie van een film met een aspect ratio van 1,85:1 betekent dit in de praktijk 3.996 x 2.160 pixels, voor de projectie van een film met een aspect ratio van 2,39:1 4.096 pixels x 1.716 pixels.

⁶² Voor de projectie van een film met een aspect ratio van 1,85:1 betekent dit in de praktijk 1.998 x 1.080 pixels, voor de projectie van een film met een aspect ratio van 2,39:1 2.048 pixels x 858 pixels.

⁶³ Op 31 maart 2011 maakte de Kinopolis Group bekend dat ze als eerste in Europa de 4K DLP-projectoren van Barco zal installeren.

⁶⁴ Ook digitale camera's beginnen steeds vaker 4K in plaats van 2K als norm te hanteren.

De technische parameters van de videocomponent zijn:

- het bestandsformaat;⁶⁵
- de codec;⁶⁶
- de bitdiepte (of *bit depth*);⁶⁷
- de horizontale beeldgrootte, dit is het aantal horizontale pixels (of het aantal pixels op één beeldlijn);⁶⁸
- de verticale beeldgrootte, dit is het aantal verticale pixels (of het aantal horizontale beeldlijnen);
- de beeldsnelheid (of *frame rate*);⁶⁹
- het frame type;
- de *field order* of veldorde;
- de *frame aspect ratio*;⁷⁰
- de *pixel aspect ratio*;⁷¹
- de kleurruimte (of *colour space*)⁷² en
- de kleursampling (of *chroma sub sampling*).

De technische parameters van het audiocomponent zijn:

- het bestandsformaat;⁷³
- de codec;⁷⁴
- de bitdiepte (of *bit depth*);⁷⁵
- de bemonsteringsfrequentie (of *sample rate*)⁷⁶ en
- het aantal audiokanalen (of *audio channels*).⁷⁷

7.5. Bestandsformaten

Een belangrijk onderdeel bij het definiëren van de kwaliteitsvereisten is het vastleggen van de bestandsformaten waarin de gedigitaliseerde audiovisuele materialen worden opgeslagen. Deze oefening dient te gebeuren voor zowel de *masters* als de raadplegingskopieën.

Bij het vaststellen van de bestandsformaten zijn een aantal factoren van belang. Eén ervan is het zoveel mogelijk toepassen van standaarden. Voor de *masters* is het toepassen van standaarden belangrijk voor de langetermijnarchivering van de gedigitaliseerde documenten. De grote bewaarstrategieën migratie en emulatie gaan immers grotendeels uit van gestandaardiseerde bestandsformaten. Bij de keuze van de bestandsformaten zijn de digitale bewaarstrategie van de

⁶⁵ DCI hanteert als standaard het MXF-formaat.

⁶⁶ DCI hanteert als standaard de M-JPEG-2000 codec, met *lossless* compressie.

⁶⁷ DCI hanteert als standaard 12 bits.

⁶⁸ Deze wordt bepaald door de resolutie: 4K kan resulteren in een horizontale beeldgrootte van 4.096 pixels, 2K kan resulteren in een horizontale beeldgrootte van 2.048 pixels.

⁶⁹ DCI hanteert als standaard 24 beelden/seconde voor 2K en 24 of 48 beelden/seconde voor 4K.

⁷⁰ Het is de bedoeling dat de oorspronkelijke frame aspect ratio wordt gerespecteerd. Dit kan eventueel door het gebruik van *letterboxing*, *pillarboxing* of *windowboxing*.

⁷¹ DCI hanteert als standaard 1:1.

⁷² DCI hanteert als standaard XYZ.

⁷³ DCI hanteert als standaard WAVE.

⁷⁴ DCI hanteert als standaard PCM, *uncompressed*.

⁷⁵ DCI hanteert als standaard 24 bits.

⁷⁶ DCI hanteert als standaard 48 of 96 Khz.

⁷⁷ DCI hanteert als standaard tot 16 kanalen.

erfgoedbeherende instelling en de essentiële eigenschappen van de geluids- en videoopnamen het uitgangspunt.

Voor de raadplegingskopieën zijn standaarden dan weer belangrijk vanuit gebruikersperspectief. De raadplegingskopieën moeten immers voor alle gebruikers en voor zoveel mogelijk verschillende applicaties leesbaar zijn. Ook in geval van onlinedistributie via webkanalen (bijvoorbeeld www.youtube.com of www.houndbite.com) zijn standaarden van belang.

7.4.1. Wrappers, codecs en compressie

Of digitale audio en video afspeelbaar zijn, is niet alleen afhankelijk van de ondersteuning van het bestandsformaat. De meeste bestandsformaten voor audio en video zijn immers zogenaamde wrapper- of envelopformaten. Voorbeelden van dit soort formaten zijn:

- audio: WAVE, OGG...

- video: AVI, MOV, MP4, MXF...

Binnen deze soort van formaten kunnen verschillende codecs worden gebruikt. Een dergelijkformaat kan meerdere *streams* bevatten en voor elke *stream* kan in principe een andere codec worden gebruikt. Zo kan binnen één digitaal object audiocodec X en videocodecs Y en Z bevatten. Voorbeelden van codecs zijn:

- audio: PCM, MP3, Vorbis.;

- video: DV, D10, MPEG-1, MPEG-2, XVID, DIVX, H.264, MJ2...

Of de digitale audio of video kan worden afgespeeld, hangt dus ook af van de vraag of de codecs zijn ondersteund. Bij het vaststellen van de bestandsformaten dient bijgevolg niet alleen een wrapperformaat maar ook codecs worden gekozen. Er bestaan zowel gestandaardiseerde als niet-gestandaardiseerde of producentafhankelijke codecs. Bij de digitalisering van video is er momenteel een nauwe relatie tussen de digitaliseringshardware en -software enerzijds en de gebruikte codecs anderzijds. Blackmagic en AJA zijn bekende voorbeelden van *capture boards* of 'analoog-naar-digitaal'-videokaarten (hardware) die hun eigen producentafhankelijke codecs gebruiken⁷⁸. Beide codecs zijn geen open standaarden, en de erop berustende licenties of in tijd beperkte ondersteuning kunnen problematisch zijn vanuit archiveringsstandpunt. Dergelijke codecs worden beter niet gebruikt voor de langetermijnarchivering van gedigitaliseerde video. Indien men deze niet-open codecs toch gebruikt, is men genoodzaakt om hun ondersteuning nauwgezet op te volgen en de mogelijkheid tot transcoding van de bestanden te voorzien wanneer de ondersteuning dreigt te verdwijnen. Met bestandsformaten en codecs wordt bijgevolg best al rekening gehouden bij de keuze van digitaliseringshardware en -software. Gedigitaliseerde audio en video in een producentafhankelijke codec kunnen achteraf wel worden omgezet naar een open codec, maar hierbij moet de erfgoedbeheerder er wel over waken dat hierbij geen informatie- of kwaliteitsverlies optreedt.

Typisch voor de codecs van zowel digitale audio als digitale video is het courante gebruik van compressie. Compressie is een opslagmethode waardoor de digitale audio of video minder bestandsvolume en minder bandbreedte in beslag nemen. De plaatswinst die met compressie wordt bereikt, wordt aangegeven door middel van de compressieratio. Er zijn twee soorten compressie: *lossy* compressie en *lossless* compressie. Bij *lossy* compressie gaat informatie

⁷⁸ Met Blackmagic capturekaarten wordt de gedigitaliseerde video doorgaans zonder compressie of met *lossless* compressie in een AVI of MOV wrapper opgeslagen. Met AJA wordt hoofdzakelijk een *lossless* compressie codec in combinatie met een MOV wrapper gebruikt.

verloren: het gedecomprimeerde object is niet identiek aan het oorspronkelijke object. De *lossy* compressiemethoden voor audio en video zijn hoofdzakelijk gebaseerd op de waarnemingsmogelijkheden van het menselijk gehoor en zicht. Elementen die voor een gemiddeld mens niet waarneembaar zijn, worden niet bewaard in het digitale audio- of videosignaal. Een bekend voorbeeld van *lossy* compressie is de MPEG-familie: MP3 (MPEG-1: Audio Layer 3) voor audio, MPEG-1 en MPEG-2 voor video. Bij *lossless* compressie daarentegen gaat geen informatie verloren. De digitale informatie wordt wel nog in gecomprimeerde vorm opgeslagen, maar het gedecomprimeerde object is identiek aan het oorspronkelijke object voor compressie. JPEG-2000 is een voorbeeld van een compressiemethode waarmee *lossless* compressie mogelijk is. In de regel bereikt *lossy* compressie een hogere compressieratio dan *lossless* compressie.

Het informatieverlies dat samengaat met het toepassen van *lossy* compressie resulteert in de meeste gevallen ook in significant kwaliteitsverlies. Dat kwaliteitsverlies is niet altijd direct waarneembaar, zeker niet wanneer het digitale signaal wordt afgespeeld door apparaten bestemd voor analoge bronnen. Het kwaliteitsverlies is beter merkbaar wanneer het signaal volledig digitaal wordt afgespeeld. Het kwaliteitsverlies wordt ook groter wanneer achtereenvolgens meerdere compressiemethoden behorende tot verschillende compressiefamilies worden toegepast. Het transcoderen van de ene *lossy* codec naar een andere *lossy* codec resulteert in manifest verlies. *Lossy* compressie wordt vanwege deze redenen best vermeden voor de *masters* van gedigitaliseerde audio en gedigitaliseerde video.

Idealiter wordt de digitale audio en video ongecomprimeerd opgeslagen, maar bij grote collecties audio en video is dit niet zo evident. Ongecomprimeerde opslag vraagt aangepaste oplossingen voor opslag en back-up. Naast de uitvoering van beheerstaken vraagt ook de raadpleging veel rekenkracht en bandvolume. Is ongecomprimeerde opslag niet mogelijk, dan geeft de erfgoedbeheerder best voorrang aan opslag met *lossless* compressie. Voor audio en video kunnen hierbij ook verschillende keuzes worden gemaakt. In de regel is ongecomprimeerde opslag wel realiseerbaar voor digitale audio. Voor digitale video geniet in principe ook ongecomprimeerde opslag de voorkeur, alleen zal dit moeilijker te realiseren zijn van zodra de collectie bewegend beeld een grotere omvang heeft. De erfgoedbeheerder kan dan beter *lossless* compressie toepassen voor de gedigitaliseerde video.

7.4.2. Audio

Voor de opslag van de archiverings*masters* van gedigitaliseerde audio zijn medio 2011 de formaten WAVE en AIFF het meest aangewezen⁷⁹.

⁷⁹ In een aantal digitaliseringscases voor audio werd in de tweede helft van de jaren 2000 ook FLAC gebruikt als *master*formaat. FLAC staat voor *Free Lossless Audio Codec*. FLAC is een audio codec waarbij altijd *lossless* compressie wordt toegepast. Een tijdlang was FLAC immers de enige optie om audio met meer dan 2 kanalen te bewaren, maar sinds 2007 biedt het *Wave Format Extensible* de mogelijkheid om tot 18 kanalen op te slaan. FLAC ondersteunt maximaal 8 kanalen. FLAC is speciaal ontworpen voor audio, zodat een betere compressieratio wordt bereikt dan met andere algemene *lossless* compressiemethoden. FLAC is open en gedocumenteerd. Voor FLAC is voor elk platform (open source) ondersteuning beschikbaar. FLAC voldoet aan de belangrijkste criteria voor een geschikt archiveringsformaat. Toch wordt FLAC niet algemeen gebruikt als archiveringsformaat. In de plaats daarvan wordt WAVE als archiveringsformaat gebruikt. In vergelijking met FLAC heeft WAVE een bredere ondersteuning, is de opslagwinst te beperkt (ongeveer 10%), ondersteunt WAVE meer kanalen en biedt WAVE de mogelijkheid om bestanden groter dan 4 GB op te slaan. FLAC is wel uitermate geschikt voor de uitwisseling van

7.4.2.1. WAVE

Het WAVE-formaat is een wrapperformaat die meerdere implementatiewijzen toelaat. Voor de opslag van *audiomasters* is het aanbevolen om het WAVE-formaat als volgt toe te passen⁸⁰

- technisch profiel: pas de RIFF-bestandsstructuur toe (Resource Interchange File Format)
- codec: lineaire PCM (Pulse Code Modulation)
- compressie: geen
- pas 'WAVE_FORMAT_EXTENSIBLE' toe wanneer:
 - meer dan twee kanalen nodig zijn;
 - een expliciete mapping van de kanalen met speakers is vereist en
 - een hoge audioresolutie (> 16 bits/sample) wordt gebruikt.
- pas Multichannel Broadcast WAVE Formaat (BWF/RF64) toe wanneer:
 - meer dan twee kanalen nodig zijn;
 - de omvang groter is dan 4 GB.
- metadata: een RIFF-header voorziet de volgende metadatavelden
 - *List chunk* - "info" voor de registratie van beschrijvende metadata en metadata over het digitaliseringsproces
 - IARL - *Archival Location*: bijvoorbeeld bestandsnaam of archiefnummer;
 - IART - *Artist*: bijvoorbeeld naam van de uitvoerder(s);
 - ICMT - *Comments*: commentaar, opmerking;
 - ICOP - *Copyright*: copyright informatie;
 - ICRD - *Creation date*: datum van de opname of digitalisering;
 - IENG - *Engineer*: naam van de ingenieur;
 - IGNR - *Genre*: genre;
 - IKEY - *Keywords*: trefwoorden (gescheiden door ";");
 - IMED - *Medium*: medium;
 - INAM - *Name/Title*: beschrijving/titel van het archiefdocument;
 - ISFT - *Software*: naam van de digitaliseringssoftware;
 - ISRC - *Source*: bron;
 - ISRF - *Source Form*: vorm/type van het origineel document;
 - ITCH - *Technician*: naam van de technicus;
 - Format chunk* - "fmt" voor de registratie van technische metadata;
 - Compression code*: 1 (uncompressed);
 - Number of channels*: 1 (mono), 2 (stereo);
 - Sample rate*;
 - Sampler chunk* - "smpl" voor de registratie van metadata over het digitaliseringsproces;
 - Manufacturer*;
 - Product*;
 - Sample period*.

masterbestanden van (gedigitaliseerde) audio. Meer info: F. Boudrez, Digitaal ArchiVeren: rIchtlijn & aDvies nr.4, Standaarden voor bestandsformaten, 2010, p. 5-6.

⁸⁰ F. Boudrez, *Digitaal ArchiVeren: rIchtlijn & aDvies nr.9, Digitaliseren van analoge archiefdocumenten*, versie 1.1, september 2010.

7.4.2.2. Audio Interchange File Format (AIFF)

De tegenhanger van het WAVE-formaat in de Apple-wereld is het Audio Interchange File Format (AIFF). *Masters* van gedigitaliseerde audio kunnen ook in dit AIFF-formaat worden gearchiveerd⁸¹. Deze AIFF-bestanden hebben bij voorkeur volgend profiel:

- codec: lineaire PCM (Pulse Code Modulation) ;
- compressie: geen;
- metadata: de AIFF-*fileheader* voorziet de volgende metadatatavelden;
- *Common chunk* - “comm” voor de registratie van technische metadata
 - *numChannels*;
 - *numSampleFrames*;
 - *sampleSize*;
 - *sampleRate*;

7.4.3. Video

Voor de archivering *masters* van gedigitaliseerde video zijn medio 2011 de meest aangewezen formaten MXF en M-JPEG2000. Beide formaten zijn gestandaardiseerd en bieden meer ondersteuning voor de opslag van metadata. Vanwege deze redenen zijn beide formaten meer geschikt als archiveringsformaat dan populaire wrapperformaten zoals AVI en MOV.

7.4.3.1. Material Exchange Format (MXF)

Bij MXF zijn volgende parameters geschikt voor archiveringsdoeleinden:

- technisch profiel: MXF OP1A (SMPTE 378M-2004: Operational Pattern 1a (Single Item, Single Package))
 - compressie: geen (CCIR 601-ITU-R 601 standaard) of *lossless* compressie (bijvoorbeeld Motion-JPEG2000);
 - codec:
 - audio: ongecomprimeerde LPCM;
 - video: lossless of visual lossless Motion-JPEG2000.
- Metadata: voor de registratie van metadata wordt XML gebruikt. De gebruiker kan zelf zijn eigen metadatatamodel uitwerken - MXF is immers uitbreidbaar - of een bestaand XML metadataschema aanpassen.

7.4.3.2. M-JPEG2000

Bij M-JPEG2000 zijn volgende parameters geschikt voor archiveringsdoeleinden:
technisch profiel:

⁸¹ Een belangrijk aandachtspunt bij AIFF is zijn verdere evolutie. Met de introductie van Mac OS X heeft Apple een nieuwe type AIFF ontwikkeld: een AIFF in *little endian* volgorde. Aangezien het gewone AIFF-formaat geen andere byte volgorde dan *big endian* toelaat, heeft Apple voor dit nieuwe AIFF-formaat de architectuur van AIFF-C als uitgangspunt genomen. AIFF-C is de architectuur voor AIFF-bestanden waarin wel compressie wordt toegepast. Voor de opslag van ongecomprimeerde audio in een AIFF-C bestand heeft Apple een *pseudo-compressed* codec vastgelegd: AIFF-C/sowt. Dit is bijvoorbeeld ook de AIFF-variant die door iTunes wordt gebruikt. AIFF-C/sowt audiofragmenten zijn niet afspeelbaar met oudere audioprogramma's van Apple.

- M-JPEG2000 Simple Profile:

- 1 videotrack: max. 30 frames/seconde;
- maximaal 1 geluidtrack: max. 48Khz, 8 of 16 bits, 1 of 2 kanalen, PCM-codec;
- geen externe bronnen of referenties: alle gegevens zijn in het bestand opgeslagen

compressie: *lossless* of *visual lossless*.

- opslag: in een MXF-wrapper, of rechtstreeks in MJPEG2000:

- als één digitaal object die alle metadata, video- en audio informatie bevat;
- als meerdere digitale objecten: het MJPEG2000 metadata-bestand verwijst naar de afbeeldingen (bijvoorbeeld JPEG2000) en het audiobestand (bijvoorbeeld WAV)

8. Digitaliseren

Voor het digitaliseren zelf van analoge audiovisuele objecten is het afspelen het belangrijkste element. Je moet er in eerste instantie vooral in slagen om de analoge drager af te spelen en een kwaliteitsvol signaal te creëren. Vervolgens is het de opdracht om dit signaal te capteren, te bemonsteren, te kwantificeren en te coderen (zie hiervoor).

Het omzetten van het analoge signaal naar een digitaal signaal is een technisch aspect dat met apparatuur wordt uitgevoerd. De menselijke inbreng daarbij is bij wijze van spreken beperkt tot de druk op de knop. Waar wij voor moeten zorgen is dat deze apparatuur op correcte wijze wordt gehanteerd. Dit impliceert:

- **het aan en afvoeren van de te digitaliseren audiovisuele objecten;**
- **het instellen van de apparatuur en deze bedienen;**
- **het proces documenteren.**

8.1. Digitaliseringsproces

Het eigenlijke digitaliseringsproces kan je opdelen in een viertal onderdelen:

1. de organisatorische aspecten;
2. de apparatuur instellen;
3. de omzetting naar digitaal;
4. het documenteren.

Het digitaliseren houdt in dat je een zeer concrete *workflow* of werkproces moet opzetten. Een onderdeel dat men bij digitaliseren vaak onderschat, is dat men om efficiënt te kunnen digitaliseren elke stap, elke detail van het hele verwerkingsproces moet uittekenen en organiseren.

Stap voor stap moet het digitaliseringsproces worden uitgetekend:

- Hoe worden de objecten aangeleverd of aangevoerd?
- Hoe worden ze nadien terug afgevoerd?
- Hoe moeten ze worden behandeld bij de digitalisering zelf?

Deze en andere praktische vragen moet je zien te beantwoorden. Om efficiënt te kunnen digitaliseren, heb je een soort *roadbook*, een handleiding, nodig die je stap voor stap en geval per geval vertelt wat je moet doen. Op deze manier kan je het digitaliseringsproces zo optimaal mogelijk automatiseren en organiseren.

Vergeet bij de uitwerking van het werkproces ook niet te bepalen wat er moet gebeuren met de output. Hoe zit het met de naamgeving? Hoe moeten de bestanden worden gestructureerd? Moet de digitaliseerder nog extra metadata aanvullen? Moet die in het beheerssysteem nog zaken aanpassen of gebeurt dit automatisch?

Eens het proces uitgetekend, zal het vooral zaak zijn de analoge geluids-, video- en filmdocumenten af te spelen en om te zetten in een digitaal formaat. Dit proces behelst het configureren van apparatuur, en het uitproberen en testen van hoe het afspelen best kan verlopen. De laatste stap is dan het afspelen en omzetten van het signaal in een digitaal formaat.

8.2. Digitaliseren geluid

Om een analogoog geluidsdocument op een correcte wijze te kunnen digitaliseren, heb je de juiste afspeelapparatuur nodig. Welke apparatuur nodig is, moet blijken uit de voorafgaandelijke analyse van het materiaal. In de door het IASA gepubliceerde *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects*⁸² vind je onder hoofdstuk 5 een goed overzicht van de verschillende mogelijkheden om geluid op diverse dragers af te spelen.

Het afspelen van oude geluidsdragers en het bedienen en configureren van de benodigde afspeelapparaten is een werk voor gespecialiseerde technici. Zeker bij verouderde technologie zal het nodig zijn om de hulp in te roepen van gespecialiseerde laboratoria.

8.2.1. Elektromechanische dragers

Op deze dragers is het geluid in de vorm van een groef in de drager gekerfd of geperst. Het komt er vooral op aan om de variaties in deze groef met behulp van een naald af te lezen en zodoende de geluidsgolf te reconstrueren. Dit geldt evengoed voor het afspelen van platen als van de cilinders. De oudste afspeelapparaten reproduceren het geluid aanvankelijk nog op zuiver mechanische wijze. Vanaf de jaren '20 gebeurt dit elektrisch. Voor grammofoonplaten heb je de grammofoon, ook wel pick-up of platenspeler genoemd. Voor cilinders is het al iets minder simpel. Je hebt hier een zogenaamde fonograaf voor nodig. De commerciële productie is echter al in 1928 stopgezet en de beschikbaarheid van geschikte afspeelapparaten is dus beperkt.

Voor een optimale weergave is het belangrijk dat de groef zo zuiver mogelijk is. Bij het manipuleren van de dragers moet men vermijden om de geluidsgroef aan te raken. Ook stof is te vermijden. Alvorens af te spelen reinig je de platen of cilinders dus best eerst.

Voor een accurate weergave van het geluidssignaal is het vooral belangrijk om de juiste leesnaald te gebruiken. Al naargelang het specifieke type van drager zal men een aangepast naald nodig hebben. Daarnaast heb je de snelheid. Vanaf een bepaalde periode is de snelheid gestandaardiseerd met de 78-, 45-, en 33-toerenplaten. Daarvoor had je echter variatie in snelheid gaande van 60 tot 80 toeren per minuut.

Het kiezen van de juiste naald en het configureren van de apparatuur is een geduldig werkje. Vaak dient men proefondervindelijk vast te stellen welke naald het meest geschikt is en welke instellingen het beste resultaat geven. Via de elektrische versterking en verwerking van het geluidssignaal kan je de weergave van het geluid manipuleren. Men kan het versterken, bepaalde tonen sterker of minder sterk laten doorkomen, ruis onderdrukken enzovoort. Dit is normaal gezien voer voor specialisten, voor geluidstechnici.

⁸² Zie IASA Technical Committee, *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects*, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation. IASA staat voor International Association of Sound and Audiovisual Archives.

8.2.2. Magnetische dragers

Het geluid op een magnetische drager ligt opgeslagen in magnetische partikels op de band. Deze deeltjes zijn met behulp van een magneet of schrijfkop in een bepaalde richting gemagnetiseerd. Door een wisselende polariteit van de schrijfkop ontstaat er op de band een heel klein magnetisch veld waarvan de richting afhankelijk is van de plaats. Door een leeskop kan het magnetische veld van de deeltjes later worden gelezen, vertaald in elektrische stroom en vervolgens omgezet in een geluidsgolf.

Voor het *afspelen van de geluidsbanden* is het noodzakelijk om te beschikken over apparatuur die in staat is om de band langs zo'n leeskop te laten lopen en om te zetten in geluid. Voor open spoelen (*open reel*) heb je hiervoor diverse modellen van bandspelers. Deze magnetische techniek heeft gedurende decennia de wereld van professionele geluidsoptname en –weergave gedomineerd, maar is ondertussen verouderd en ingehaald door de digitale techniek. Er wordt momenteel nog slechts één type bandspeler geproduceerd.⁸³ Voor sommige formaten zal je sowieso moeten terugvallen op tweedehands toestellen.

Belangrijke parameters bij het kiezen van de gepaste apparatuur zijn de afspeelsnelheden en de gebruikte *track* of spoorconfiguratie. Zo heb je bij open spoelen standaard zes verschillende afspeelsnelheden: 30 ips (76.2 cm/s), 15ips (38.1 cm/s), 7.5 ips (19.05 cm/s), 3¾ ips (9.525 cm/s), 1 7/8 ips (4.76 cm/s) and 15/16 ips (2.38 cm/s). Een toestel dat alle zes de snelheden aan kan, is niet te vinden. Om alle mogelijke snelheden te kunnen afspelen, zal je minstens twee verschillende toestellen nodig hebben. Verder heb je ook diverse variaties op de manier waarop het geluidsspoor op de band wordt gezet. Hier hetzelfde verhaal als bij afspeelsnelheden. Toestellen met leeskoppen die alle mogelijke variaties ondersteunen, bestaan niet.

Voor het *afspelen van audiocassettes* heb je de gangbare cassettespelers nodig. Professionele leesapparaten om deze cassettes op een accurate manier af te spelen en te digitaliseren worden er echter niet meer gemaakt. Huis- tuin- en keukentoeestellen maakt men nog wel maar deze missen de nodige configuratiemogelijkheden om echt kwalitatief te werken. Het is behelpen met tweedehands materiaal. Je wacht daarom best ook niet te lang met het omzetten van audiocassettes. Het zal immers moeilijker en moeilijker worden om geschikte afspeelapparatuur te vinden.

Het *afspelen van geluidsoptnamen op draad* ligt minder voor de hand. De techniek om ze af te spelen is niet zo complex, maar de beschikbaarheid van originele afspeelapparatuur is beperkt. Wie de nodige technische kennis en kunde heeft, kan eventueel zelf proberen een afspeeltoestel te maken. Dit is echter niet evident.

Bij magnetische geluidsbanden is een goed onderhouden afspeelapparaat belangrijk. Stof en vuiligheid zullen immers storingen veroorzaken bij het lezen. Ook hier zal men het elektrische signaal verder kunnen manipuleren om tot een optimale weergave te komen en eventueel storende elementen zoals ruis te onderdrukken.

Een speciaal aandachtspunt zijn de verschillende types magnetische geluidsbanden die digitaal werken. Deze formaten en bijhorende toestellen zijn vaak sterk gebonden aan bepaalde producenten. Bovendien hebben deze systemen maar een beperkt commercieel succes gekend

⁸³ Van producent OTARI, zie <http://www.otari.com>

waardoor ze snel waren verouderd en niet meer ondersteund. De beschikbaarheid van de nodige apparatuur is voor dit type van geluidsdrager een probleem.

8.2.3. Optische dragers

Voor optische dragers zoals cd en dvd stellen zich momenteel nog weinig problemen. Er is nog een ruime beschikbaarheid van afspeelmogelijkheden. Het geluid op deze dragers is op zich al digitaal. Het geluid overzetten van een optische schijf naar andere digitale opslag is relatief eenvoudig en kan zonder kwaliteitsverlies gebeuren. Voor de ondertussen verouderde LaserVision of laserdisc is de situatie anders. De beschikbaarheid van afspeelapparatuur is hier wel een probleem.

Voor een magneto-optische drager zoals de Mini Disc van Sony zit je net als bij digitale opnames op magneetband met producentgebonden technologie die ondertussen niet meer wordt gemaakt. Het omzetten van Mini Disc naar een digitale kopie in een open digitaal formaat is door de ingebouwde afscherming niet vanzelfsprekend. Normaal gezien moet je dit doen via een omweg, met name door het afspelen van de mini-disc en vervolgens het geproduceerde geluid terug te capteren en om te zetten in een digitaal formaat.

8.2.4. AD-converter (ADC)

De analoog-digitaal convertor zet het analoge geluid om in een digitaal geluid. De meeste computers beschikken standaard over een dergelijke AD-converter. Deze zit verwerkt in de geluidskaart. Deze zal tegelijk ook een DA-converter bevatten, een onderdeel dat toelaat om het digitale geluid terug om te zetten naar een analoge geluidssignaal. Voor kwaliteitsvolle digitalisering met de nodige opties om met verschillende kanalen te werken en de omzetting te parametriseren, heb je een gespecialiseerde variant van een dergelijke geluidskaart nodig. Gangbaar zijn dit aparte toestelletjes met specifieke elektronische componenten.

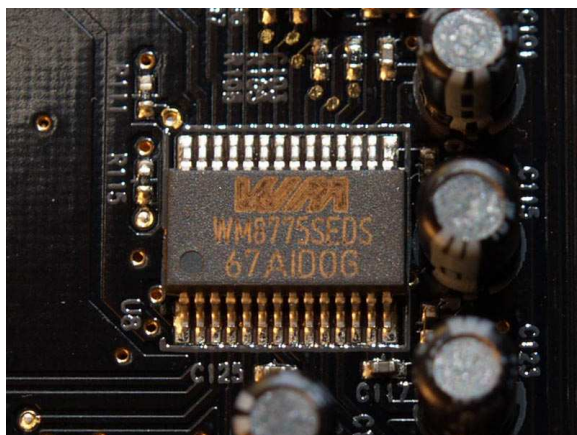


Fig. 35: Wolfson Microelectronics ADC op een Sound Blaster X-Fi sound card (foto: Andrzej Barabasz).

8.3. Digitaliseren van video

Om een analoog videodocument op een correcte wijze te kunnen digitaliseren, heb je de juiste afspeelapparatuur nodig. Welke apparatuur nodig is moet blijken uit de voorafgaandelijke

analyse van het materiaal. Veel afspeelapparatuur is ondertussen, net als de videoformaten, zelf overbodig. Dit betekent dat ze vaak in het beste geval enkel nog op de tweedehandsmarkt verkrijgbaar is, en dat ook de gespecialiseerde kennis die nodig is om deze apparatuur af te stellen, te onderhouden en te repareren zeldzaam wordt.

Het afspelen van oude videodragers en het bedienen en configureren van de benodigde afspeelapparaten is een werk voor gespecialiseerde technici. Zeker bij verouderde technologie zal het nodig zijn om de hulp in te roepen van gespecialiseerde laboratoria.

Technici zullen ook vereist zijn om de grote verzameling ondersteunende randapparatuur te configureren en aan te sluiten. Een slechte aansluiting kan resulteren in een slechte weergave van het analoge audio- en of videosignaal, en dus ook in een minderwaardige of zelfs onbruikbaar digitaal videobestand. Om de afspeelapparatuur op een goede manier te kunnen aansluiten is het noodzakelijk om te achterhalen het analoge formaat gebruik maakt van een componentsignaal, een gescheiden componentsignaal of composietsignaal.

Een overzicht van de benodigde digitaliseringsapparatuur:

- analoge afspeelapparatuur;
- een *Time Base Corrector* (TBC);
- eventueel een color corrector;
- een studiomonitor;
- een waveform vectorscope;
- een A/D convertor (digitaliseringskaart of stand alone);
- een PC;
- een externe audio interface;
- software;
- harde schijven;
- een LTO tape deck;
- ...

Beschikbare A/D convertors:

- AJA Video Systems (Kona-kaarten en Io stand alone interfaces), die echter als probleem hebben dat zij een propriëtaire codec gebruiken;
- Blackmagic Design (DeckLink-kaarten en Multibridge stand alone), die echter als probleem hebben dat zij een propriëtaire codec gebruiken;
- intoPIX Pristine JPG 2000 Boards;
- SAMMA (System for the Automated Migration of Media Assets) Robot;
- ...



Standard Definition (SD) 12-bit video capture card -- AJA Kona LS/e is pictured, Mac G5 or better.




Standard Definition (SD) 10-bit video capture card -- Blackmagic DeckLink SD is pictured, Mac or PC; 12-bit cards also.



External ADC device for 10-bit video capture -- AJA Io LH (pictured); the Io has more functions (Mac or PC).

Fig. 36: A/D convertors.

SAMMA Inputs and Outputs



Tape Formats Supported

- Betacam, SP, SX, Digital Betacam
- U-matic small and large cassettes
- VHS, S-VHS, MII, D3

Output Formats

- Video Tape, LTO Tape, DLT Tape
- SDI, Embedded audio or AES
- MPEG-2, H.264, IMX files
- Motion JPEG 2000 (lossless)
- Windows Media, QuickTime

SAMMA SYSTEMS

Fig. 37: SAMMA Robot.

- Software:
- Adobe Premiere,
 - Apple Final Cut,
 - Avid
 - ...

8.3.1. Een overzicht van de digitaliseringsapparatuur en aansluitingen

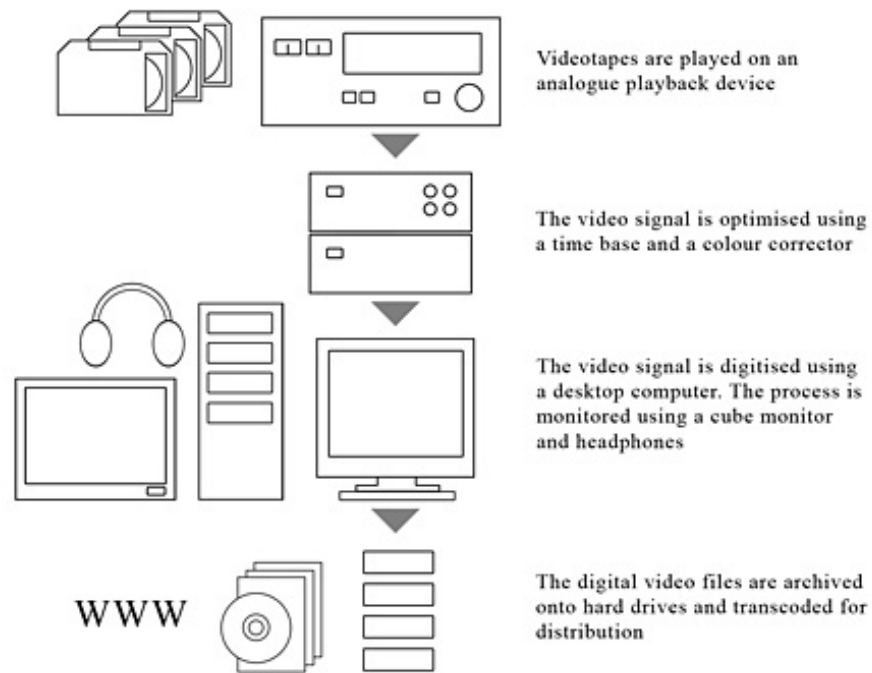
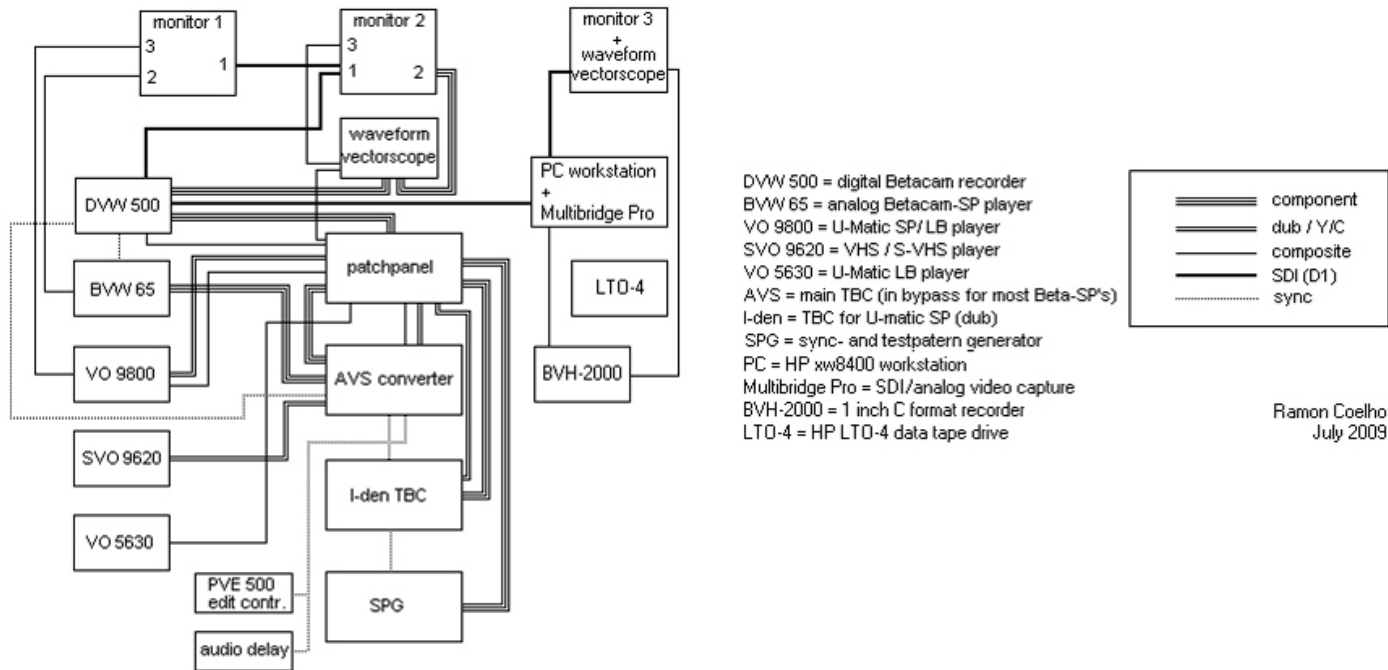


Fig. 38: Een typische configuratie voor de omzetting van analoge videotapes naar bestanden op harde schijf (bron: JISC Digital Media).

Blokschema video aansluitingen NIMK conservering 2009 (IBBT)



Ramon Coelho
 July 2009

Fig. 39: De configuratie die in 2009 door het Nederlands Instituut voor Mediakunst werd gebruikt voor de omzetting van analoge videotapes.

8.4. Digitaliseren van film

Hedendaags filmmateriaal (op basis van een polyesterdrager) is een zeer betrouwbare drager voor conservering. Indien het filmmateriaal wordt bewaard bij een temperatuur van -5°C en bij een constante relatieve luchtvochtigheid tussen 20 en 30%, kan haar levensverwachting meer dan duizend jaar bedragen. Toch wordt digitalisering ondanks de lange levensverwachting van filmpellicule ook steeds belangrijker in de filmsector.

De niet-professionele filmproductie is reeds quasi volledig digitaal geworden door de overstap van filmpellicule (bijvoorbeeld Super 8) naar video. Een gelijkaardige evolutie heeft zich eveneens in de televisiesector voorgedaan. Ook een steeds groter deel van het productie van bioscoopfilms gebeurt sinds een aantal jaren digitaal. Terwijl in het beste geval de opnamen nog op filmpellicule gebeuren, verloopt de post-productie volledig digitaal. De vraag drong zich dan ook op waarom films die in grote mate digitaal worden gemaakt, eerst nog naar filmpellicule moeten worden omgezet om te worden vertoond. Het gevolg is dat het vertonen van films (ook in de bioscoopsector) tijdens de afgelopen jaren een razendsnelle digitalisering heeft ondergaan. Filmprojectoren worden vervangen door digitale projectoren, vaak eerst in de grote commerciële bioscopen maar uiteindelijk ook in de kleinere *arthouse* bioscopen en in de filmmusea.⁸⁴

Het is de verwachting dat de productie van filmpellicule zal stoppen, of toch minste kleiner en duurder zal worden. Het gevolg hiervan zal zijn dat filmarchieven en andere cultureel-erfgoedinstellingen met audiovisuele collecties hun films niet langer zullen vertonen omdat de filmkopieën niet kunnen worden vervangen (of te duur zullen worden). Digitale projectie biedt dan een mogelijkheid om het filmmateriaal uit het archief alsnog nog te kunnen vertonen. Dit betekent dat op termijn ook (oudere) films, die niet *digital born* zijn, zullen moeten worden gedigitaliseerd opdat ze nog kunnen worden geprojecteerd.

Het digitaliseren van film is het omzetten van de beeld- en het klankmateriaal naar digitale video. Hierbij wordt soms een onderscheid gemaakt twee procedés: *telecine* en *filmsscanning*. Bij beide procedés wordt een toestel gebruikt dat het fotografische filmbeeld omzet in een digitaal videosignaal. Een moeilijkheid bij de digitalisering van film is de synchronisatie van de filmsnelheid met de videosnelheid. Zoals eerder vermeld, is de snelheid bij video ongeveer gelijk aan 25 of 29,97 beelden/seconde, terwijl dit bij film vaak 24 beelden per seconde of zelf minder is. Als de snelheid van het oorspronkelijke analoge filmbeeld niet correspondeert met de snelheid van het uiteindelijke digitale videobeeld, zal dit resulteren in een flikkerend beeld.

In het verleden werd het filmbeeld bij omzetting naar 25 beelden/seconde (PAL) gewoon ook afgespeeld aan 25 beelden/seconde (in plaats van bijvoorbeeld tegen 24 beelden/seconde), en dus eigenlijk met 4% versneld. Hierdoor werd niet alleen de speelduur iets korter, maar ook de toonhoogte van de klank iets hoger (wat eventueel kan gecorrigeerd worden met behulp van een *pitch shifter*). Bij NTSC, dat wordt gekenmerkt door een snelheid van 29,97 beelden/seconde, is het verschil groter en wordt het moeilijker om deze techniek toe te passen. Men zal daarom, met

⁸⁴ Volgens het Europees Audiovisueel Observatorium is België koploper in digitale cinema. België telde in 2010 334 digitale bioscoopzalen, goed voor een gemiddelde van 6,8 per bioscoopcomplex. Alle bioscoopfilms zullen uiteindelijk worden vervangen door digitale dragers (De Standaard, 12 mei 2011).

behulp van het zogenaamde *pull-down*-procedé, ter correctie overgaan tot het verdubbelen van bepaalde filmbeelden.

Bij de overzetting van film naar NTSC zal men gebruik maken van 2:3 *pull-down*. Deze techniek omvat twee ingrepen. Ten eerste zal de projectiesnelheid van de film worden vertraagd tot 23,976 beelden/seconde. De tweede stap is het verdelen van de filmbeelden over videovelden. Bij 23,976 beelden/seconde, zijn er vier filmbeelden voor iedere vijf videobeelden; 23,976 filmbeelden worden 29,97 videobeelden, wat gelijk is aan 4 filmbeelden die 5 videobeelden worden. Deze vier beelden worden uitgerekt over de vijf beelden door gebruik van *interlacing*. Voor elk beeld zijn er dan twee velden, één voor de oneven lijnen en één voor de even lijnen van het beeld. Er zijn dus tien velden voor elke vier filmbeelden, die we *A*, *B*, *C* en *D* noemen. De telecine plaats afwisselend het *A*-beeld over 2 velden, het *B*-beeld over drie velden, het *C*-beeld over twee velden en het *D*-beeld opnieuw over drie velden. In geschreven vorm geeft dit *A-A-B-B-B-C-C-D-D-D*, of 2-3-2-3 of eenvoudigweg 2-3. Nadien is hierop, met behulp van het gebruik van een *frame buffer*, nog een variatie gekomen in de vorm van 3:3:2:2 of 2:3:3:2 of 2:2:3:3.

Bij overzetting naar PAL kan men gebruik maken van een gelijkaardig procedé. Hierbij zullen 24 filmbeelden moeten worden verspreid over 25 videobeelden, zijnde 50 videovelden. Dit kan gebeuren door om de twaalf beelden een *pull-down* toe te voegen, dus 2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:3.

De techniek voor de omzetting van analoge filmbeelden naar digitale filmbeelden evolueert snel. Met behulp van een filmscanner kunnen zonder problemen resoluties van bijvoorbeeld 2K,⁸⁵ 4K⁸⁶ en 6K⁸⁷ worden gehaald. Telecine-apparatuur werkt in *real-time* werken, filmscanners niet maar zij bekomen wel een hogere resolutie. Het onderscheid tussen beiden wordt echter alsmaar kleiner. Bij telecine-apparatuur is er een evolutie naar een hogere resolutie, en bij filmscanners een evolutie naar een verwerkingsnelheid die steeds dichterbij *real-time* komt.

Bij het digitaliseren van film is het vaak aangewezen om een negatief te digitaliseren in plaats van een positiefkopij. De kwaliteit van het originele negatief is immers steeds beter dan dat van een afgeleide positiefkopij. Het nadeel hierbij is dat het digitaliseren van een negatief complexer is en meer werk veroorzaakt, bijvoorbeeld omdat de kleurcorrectie (de zogenaamde *etallage*) opnieuw zal moeten gebeuren.

Hou er ook rekening mee dat de geluidsband zich mogelijk op een aparte drager (bijvoorbeeld magneetband) bevindt en dat dus het beeld en het geluid moeten worden gedigitaliseerd en nadien in digitale vorm terug moeten worden samengevoegd en gesynchroniseerd.

8.5. Documenteren van het digitaliseringsproces

Een belangrijk onderdeel van het hele digitaliseringsproces is het documenteren van de digitaliseringsoperatie. De erfgoedbeheerder zorgt er voor dat volgende aspecten worden gedocumenteerd:

- de analoge opnamen;

⁸⁵ Dit wil zeggen dat het digitale beeld een breedte heeft van 2.048 pixels.

⁸⁶ Dit wil zeggen dat het digitale beeld een breedte heeft van 4.096 pixels.

⁸⁷ Dit wil zeggen dat het digitale beeld een breedte heeft van 6.144 pixels.

- de digitaliseringsacties;
- de digitale *masters*.

8.5.1. De analoge opnamen⁸⁸

Van de analoge brondocumenten worden best een aantal elementen gedocumenteerd, zoals:

- de identificatie van de analoge opnamen;
- het type drager en/of analoog formaat;
- de technische kenmerken: aantal tracks, aantal kanalen, aantal sporen...;
- de duur van de opname;
- zwart-wit/kleur.

8.5.2. De digitaliseringsacties

Uit de documentatie van het digitaliseringsproces moet blijken welke digitaliseringsacties werden uitgevoerd. Van elke actie binnen het digitaliseringsproces worden volgende metadata vastgelegd:

- de aard van de actie;
- de datum en het tijdstip van uitvoering;
- de operatoren;
- de gebruikte apparatuur en programmatuur;
- de toegepaste instellingen en parameters;
- de inhoudelijke keuzes en de ingrepen.

In tegenstelling tot de technische metadata die nodig zijn voor de langetermijnbewaring van de gedigitaliseerde opnamen is het niet nodig dat deze metadata voor elk digitaal object of voor elke gedigitaliseerde opname afzonderlijk worden geregistreerd. Als achteraf kan worden afgeleid tot welk digitaliseringsproject of -opdracht een gedigitaliseerde opname behoorde, volstaat het dat de algemene digitaliseringsacties slechts éénmalig worden geregistreerd. Op het niveau van de individuele opname hoeven in principe enkel de bijzonderheden voor de specifieke opname worden geregistreerd.

Het registreren van deze metadata is doorgaans een manuele actie. De voornaamste metadata maken deel uit van het lastenboek. De erfgoedbeheerder kan deze metadata hieruit overnemen of kan het lastenboek integraal archiveren als onderdeel van de documentatie van het digitaliseringsproces. De resterende metadata dienen geregistreerd te worden tijdens het digitaliseringsproces. Dit zal in hoofdzaak gebeuren door de digitaliseerders. De bijzonderheden die van toepassing zijn op individuele opnamen zullen ook door hen worden geregistreerd.

⁸⁸ Voorbeelden van standaarden voor de beschrijving van cinematografische werken zijn de standaarden die werden ontwikkeld binnen CEN TC 372 (de Project Committee-Cinematographic Works van de European Committee for Standardization):

- EN 15744 (zie http://filmstandards.org/fsc/index.php/EN_15744),
- EN 15907 (zie http://filmstandards.org/fsc/index.php/EN_15907 en http://filmstandards.org/media/EN_15907_English.pdf).

Een voorbeeld van een standaard voor de beschrijving van audiowerken zijn de Cataloguing Rules van IASA (International Association of Sound and Audiovisual Archives).

8.5.3. De digitale *masters*

Van de digitale *masters* is het aangewezen om de technische kenmerken van de digitale objecten te registreren. Deze metadata kunnen mee worden aangeleverd door de digitaliseringsfirma of kunnen worden geregistreerd bij opname in het digitale archiveringssysteem van de organisatie.

8.5.4. Audio

Van de digitale *master* worden minimaal de volgende metadata geregistreerd:

METADATA	GEBRUIK	VOORBEELDEN
Wrapperformaat	naam of ID	WAVE, fmt/141 ⁸⁹
Codecs	naam of ID	LPCM
Compressie	naam of ID, data compression rate	geen
Kanalen	aantal kanalen	2
Bitdiepte	bit	16 bit
Sampling rate	KHz	48 KHz

8.5.5. Video

Van de digitale *master* worden minimaal de volgende technische metadata geregistreerd:

METADATA	GEBRUIK	VOORBEELDEN
VIDEO		
Wrapperformaat	naam of ID	MXF, fmt/200 ⁹⁰
Codecs	naam of ID	JPEG2000, fmt/150 ⁹¹
Compressie	naam of ID, data compression rate	<i>mathematical of visual lossless</i>
Bitdiepte	aantal bits per kanaal	10 bit
Framegrootte	breedte x hoogte in pixels	720 x 576 pixels of 720 x 480 pixels
Frame rate	aantal frames per seconde	25 frames / seconde
Frame type	naam	progressief of <i>interlaced</i>
Veldorde	naam	<i>upper field first of lower field first</i>

⁸⁹ Deze ID is de Pronom Unique ID (PUID) voor het WAVE-formaat in combinatie met de PCM-codec.

⁹⁰ Deze ID is de Pronom Unique ID (PUID) voor het Material Exchange Format.

⁹¹ Deze ID is de Pronom Unique ID (PUID) voor JPEG2000.

Frame aspect ratio	verhouding breedte-hoogte van het frame	4:3 of 16:9
Pixel aspect ratio	verhouding hoogte-breedte van de pixel	59:54 of 118:81
Kleurruimte	naam	YCrCB
Chroma sub sampling	naam subsampling schema	4:2:2 of 4:4:4
AUDIO		
Wrapperformaat	naam of ID	WAVE
Codecs	naam of ID	LPCM
Compressie	naam of ID, data compression rate	geen
Kanalen	aantal kanalen	2
Bitdiepte	aantal bits per kanaal	16 bit
Sampling rate	KHz	48 KHz

9. Digitale restauratie⁹²

In het algemeen is het aangewezen om bij digitalisering in functie van conservering de digitale restauratie los te koppelen van de eigenlijke omzetting van het analoge signaal naar een digitaal signaal. Men moet niet enkel een gerestaureerde digitale *master*, maar ook een ongerestaureerde digitale *master* kunnen bewaren. De redenen hiervoor zijn dat het noodzakelijk is om:

- de mogelijkheid van latere restauratie te behouden (met andere woorden men moet bij een latere restauratie opnieuw kunnen vertrekken van het digitale niet-gerestaureerde bronmateriaal);
- de restauratie omkeerbaar te houden (met andere woorden men moet de mogelijkheid behouden om de restauratie op basis van het digitale niet-gerestaureerde bronmateriaal te herhalen);
- de restauratie transparant te houden (met andere woorden men moet de mogelijkheid behouden om een vergelijking te kunnen maken met het digitale niet-gerestaureerde bronmateriaal).

Een mogelijke uitzondering hierop is wanneer het niet zozeer gaat om een restauratie maar eerder om een reconstructie, wanneer bijvoorbeeld het analoge bronmateriaal in slechte staat is, in stukjes wordt gedigitaliseerd (bijvoorbeeld omdat de magneetband regelmatig vastloopt) die nadien (in digitale vorm) terug aan elkaar worden gemonteerd.

Ook wanneer het einddoel louter raadpleegbaarheid is, kunnen bepaalde ingrepen met het oog op kwaliteitsverbetering gebeuren tijdens de eigenlijke omzetting van analoge naar digitaal (bijvoorbeeld kleur- of contrastaanpassingen, ruisonderdrukking...).

9.1. Defecten die een digitale restauratie vereisen⁹³

Veelvoorkomende defecten die een digitale bewerking vereisen bij:

Film:

- krassen;
- stof, vuil, vlekken;
- kleurverbleking;
- instabiliteit van het beeld;
- korrel;
- ontbrekende beelden (of beelddeeltjes);
- ruis;
- schimmel.

Video:

- drop-outs;
- ruis;
- krassen;
- instabiliteit van het beeld;

⁹² Voor meer informatie over restauratie zie o.a.

- Paul Read en Mark-Paul Meyer, *Restoration of Motion Picture Film*, Butterworth-Heinemann, 2000, 368p
- <http://wiki.prestospace.org/pmwiki.php?n=Main.PreservationStrategy#Restoration>

⁹³ Voor meer informatie, zie <http://wiki.prestospace.org/pmwiki.php?n=Main.PreservationStrategy>

- verspringen van de beeldlijn (gedeeltelijk);

Audio:

- toonhoogtevariëaties (*wow & flutter*);
- cross-modulatie bij films met optische klank (het beeld tast de klank aan);
- 24/96Hz gezoem door de perforaties (*sprocket buzz*);
- te grote verzachting door gebruik van ruisonderdrukkingssystemen;
- gesis (*hiss*);
- compressie;
- geklik (*clicks*);
- gekraak (*crackle*);
- gezoem (*hum*).

9.2. Noodzakelijke afwegingen bij restauratie

Bij restauratie stelt zich steeds de lastige vraag in welke vorm men het werk gaat digitaliseren:

- In de vorm zoals het werk voor het eerst werd gezien of gehoord door het publiek?
- In de vorm zoals het werk in een latere fase werd gezien of gehoord door het publiek?
- In de vorm zoals het werk zich bevindt in de handen van de restaurateur?
- In de vorm zoals het werk was bedoeld door zijn makers?
- In de vorm van een versie die is bedoeld voor een hedendaags publiek, en dus beantwoordt aan hedendaagse kwaliteitsnormen?
- In de vorm van een nieuwe versie, zijnde een herwerking van de originele versie door een hedendaagse kunstenaar?
- In de vorm van een versie die is bedoeld voor commerciële exploitatie?
- ...

Bij een digitale restauratie van een audiovisueel object is het, wanneer dit gebeurt in functie van conservering, noodzakelijk om volgende te documenteren:

- de feitelijke handelingen en ingrepen op materiaal;
- de motivatie en argumentatie voor de gemaakte beslissingen;
- de datum en het tijdstip van de restauratie;
- de restauratoren;
- de gebruikte apparatuur en programmatuur;
- de toegepaste instellingen en parameters.

Door vergelijking met de niet-restaureerde digitale *master*, blijft met behulp van deze documentatie een begrip mogelijk van de ethische en esthetische keuzes die werden gemaakt tijdens het restauratieproces. Indien de niet-restaureerde digitale *master* nog beschikbaar is, is het niet alleen mogelijk om de digitale restauratie te herhalen maar ook om te achterhalen welke ingrepen werden verricht, hoe en waarom.

Het is belangrijk te beseffen dat mogelijk niet enkel de informatie die is opgeslagen in het beeld en het geluid belangrijk is, maar ook de esthetische eigenschappen van het beeld en het geluid. Deze esthetische eigenschappen kunnen immers essentieel zijn om het beeld en het geluid op een welbepaalde manier te percipiëren. Elementen die bepalend kunnen zijn met betrekking tot de esthetische eigenschappen zijn bijvoorbeeld de aspect ratio, het contrast, de helderheid en

densiteit, de kleur... Deze esthetische eigenschappen kunnen bij restauratie extra moeilijkheden creëren. Door de technologische evolutie kan het moeilijk zijn om op het moment van de restauratie de originele esthetische eigenschappen nog te achterhalen, en/of de originele esthetische eigenschappen nog te evenaren.

De technologische evolutie heeft er ook voor gezorgd dat de huidige digitale technologie het verschil kan opheffen tussen enerzijds het origineel en anderzijds de gerestaureerde versie, alsook het verschil tussen enerzijds het beoogde resultaat en anderzijds het bekomen resultaat. Deze mogelijkheden impliceren een gevaar: wat gebeurt er met de historiciteit van het werk als de restaureerde versie een nieuwe of betere versie is in vergelijking met het origineel?

Dit betekent dat er aan digitalisering en digitale restauratie steeds een reeks ethische implicaties zijn verbonden. De authenticiteit van een object in een erfgoedbeherende instelling wordt bepaald door een aantal eigenschappen: de context, de inhoud, de structuur en het uiterlijk. Als één van deze eigenschappen verandert, heeft dit invloed op de andere eigenschappen. Het is belangrijk om bij digitalisering en digitale restauratie trouw te blijven aan de authenticiteit van het object.

9.3. Authenticiteit en integriteit

In een digitale omgeving is het vaak minder makkelijk dan in een analoge omgeving om uit te maken of een object authentiek is, of de weergave in overeenstemming is met de oorspronkelijk vastgelegde versie is en of het object de beoogde functie heeft behouden.

Als men digitaliseert en digitaal restaureert, dringt zich dan ook de vraag op hoe men het best trouw kan blijven aan de authenticiteit van het origineel. Doet men dit door bij restauratie bijvoorbeeld de authentieke, originele verschijning van object te respecteren of eerder door de oorspronkelijke intentie van de maker te respecteren?

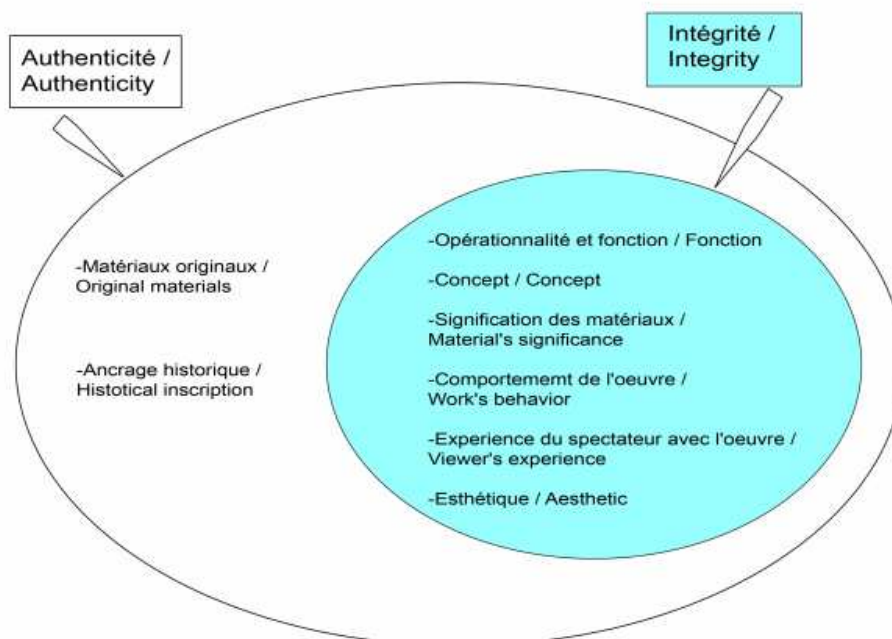


Fig. 40: De verhouding authenticiteit – integriteit (bron: <http://www.docam.ca/>).

Bij de bepaling of een bepaald object (nog) authentiek is of niet, is het begrip integriteit belangrijk. Integriteit betekent dat het object intact moet zijn en niet zodanig veranderd of gecorrumped dat de betekenis ervan niet meer duidelijk is. Wijzigingen zijn tot op zekere hoogte aanvaardbaar, zolang bij audiovisuele objecten de volgende niet worden aangetast:

- het functioneren;
- het concept (dit is de conceptuele betekenis);
- de materiële betekenis (dit is de betekenis van het materiaal zelf);
- het gedrag van het werk;⁹⁴
- de ervaring;
- de esthetische eigenschappen.

Het is duidelijk dat bij digitalisering het onmogelijk is om de materiële eigenschappen van het analoge origineel te behouden. Ook de sporen van het verstrijken van de tijd dreigen te verdwijnen, zeker in zoverre deze zijn ingeschreven in de materiële drager zelf. Wat rest zijn de eigenschappen die de integriteit van het object vormen.

Het bepalen van de elementen die de integriteit bepalen is een moeilijke klus. Hoe definieert men bijvoorbeeld de esthetische eigenschappen? En wat is precies de ervaring van de kijker of de luisteraar?

Wanneer het audiovisuele object een kunstwerk is, zal hierin ook de intentie van de maker een belangrijke rol spelen. Dit is vooral van belang bij artistieke werken. Als het al mogelijk is te achterhalen wie de maker is, betekent dit echter nog niet dat ook te achterhalen is wat zijn oorspronkelijke intentie bij de creatie was. Het kan ook zijn dat de vorm waarin zijn werk bestaat

⁹⁴ Dit is vooral belangrijk bij (interactieve) geluids-, video- of filminstallaties.

niet alleen werd bepaald door zijn artistieke intentie, maar ook door bijvoorbeeld de beperkingen van de technologie die bij de creatie beschikbaar was. De mening van de kunstenaar over hoe zijn werk moet worden gerestaureerd, is ook niet noodzakelijk dezelfde als die van de conservator van de erfgoedbeherende instelling van de collectie waartoe zijn werk behoort, of van de restaurator die verantwoordelijk is voor uitvoering van de eigenlijke restauratie.

Omwille van bovenstaande redenen is het achteraf beoordelen van de kwaliteit van een digitale restauratie dan ook geen eenvoudige zaak. Er zullen steeds verschillende kwaliteitsafwegingen mogelijk zijn, die gebaseerd zijn op:

- een vergelijking van het origineel met de restaureerde versie;
- een vergelijking van het beoogde resultaat met het bekomen resultaat.

9.4. De verschillende stappen in de digitale restauratie

Bij film:
filmbeeld

- > filmscanner
- > opslag digitaal beeld
- > werkstation
- > opslag digitaal beeld
- > filmprinter
- > film(negatief)

(alhoewel hier de verwachting is dat door de doorbraak van de digitale cinema de aanmaak van een positief of negatief met behulp van een filmprinter na digitale restauratie in de toekomst alsmaar zeldzamer zal worden)

Bij video:

iets eenvoudiger, omdat de mogelijke overgang terug naar analoog zoals mogelijk bij film quasi uitgesloten is.

9.5. Digitale restauratie: handmatig of geautomatiseerd?

Digitale restauratie is een proces dat, net als digitalisering, traag en duur is. Het gebeurt vaak in grote mate nog handmatig (frame per frame) of semi-automatisch. De automatisering van het restauratieproces is in volle ontwikkeling en gebeurt op basis van herkenning en sampling, maar blijft moeilijk. De belangrijkste reden hiervoor is dat steeds een vorm van menselijke beoordeling nodig is. Deze beoordeling is subjectief, en kan niet door een machine worden overgenomen.

Ook niet alles is mogelijk bij digitale restauratie. Bij ruisreductie moet men bijvoorbeeld zeer goed opletten dat er geen visuele scherpte verloren gaat (waardoor het beeld *fuzzy* wordt) door teveel reductie uit voeren. Bij een geautomatiseerde digitale correctie van krassen en vuil moet men opletten geen verlies van snelle beweging of essentiële details te veroorzaken door teveel correctie.

Een voorbeeld van een hedendaagse softwarepakket voor digitale restauratie is DIAMANT / Dustbuster.⁹⁵ De functies van dit softwarepakket zijn:

- het verwijderen van defecten in individuele beelden (stof, vuil, vlekken, schimmel, bacteriën, haar, krassen);
- het tenietdoen van instabiliteit of trillen;
- het wegwerken van lokale en algemene instabiliteit van kleur en helderheid (*flicker*);
- het onderdrukken van filmkorrel of ruis;
- het verwijderen krassen in de vorm van een verticale lijn;
- het vervangen van kapotte beelden of delen ervan (slechte lassen, inscheuringen, verbrande beelden, gekromde beelden, dode pixels).

Bepaalde restauratiebewerkingen (bijvoorbeeld verwijderen van *drop-outs*) kunnen met bepaalde toestellen ook automatisch worden uitgevoerd wanneer men samen met de *uncompressed* of *lossless compressed* archiveringsbestanden ook bijvoorbeeld raadplegingsbestanden (bijvoorbeeld M-JPEG-2000) aanmaakt. Deze bewerkingen gebeuren dan op basis van interpolatie, waarbij dan bijvoorbeeld beeldlijnen worden vergeleken met de aangrenzende beeldlijnen. Enkel de raadplegingsbestanden vertonen dan een restauratiebewerking, de archiveringsbestanden zelf blijft onbewerkt.

⁹⁵ Voor meer informatie, zie <http://www.hs-art.com/home.html>

10. Kwaliteitscontroles

Na ontvangst van het gedigitaliseerde audio- en videobestand is het aangewezen om zo snel mogelijk de kwaliteitscontroles uit te voeren. De uitgevoerde digitaliseringsopdracht dient immers betaald te worden en de externe digitaliseerder zal een reservekopie van de digitale objecten maar een beperkte tijd bij zich bewaren.

Er kunnen diverse soorten controles worden onderscheiden. Hierbij worden volgende aspecten van de digitalisering gecontroleerd:

- de aanwezigheid van computervirussen;
- de volledigheid van de uitgevoerde opdracht;
- de conformiteit van de objecten;
- de integriteit van de gedigitaliseerde audio en video.

De kwaliteitscontroles worden bij voorkeur in deze volgorde uitgevoerd. Al naargelang de software waarover de erfgoedbeheerder beschikt, kunnen bepaalde controles ook met elkaar worden gecombineerd. In principe hoeven deze controles slechts éénmaal worden uitgevoerd. Enkel de controle op de aanwezigheid van computervirussen wordt bij externe digitalisering best een tweede keer uitgevoerd.

Onderwerp van de kwaliteitscontroles zijn niet alleen de audio- en videomasters, maar ook de metadata die door de externe digitaliseerder worden aangeleverd. Indien ook raadplegingskopieën werden gevraagd, dan dienen deze eveneens op onderstaande punten te worden gecontroleerd.

10.1. Aanwezigheid van computervirussen

Na ontvangst van de gedigitaliseerde audio en video is het belangrijk dat eerst wordt gecontroleerd of de ontvangen digitale objecten virusvrij zijn. Het risico op de aanwezigheid van virussen bestaat altijd en computervirussen kunnen een grote impact hebben. Dit is zeker het geval wanneer de digitalisering extern gebeurt.

Voor het uitvoeren van een controle op de aanwezigheid van virussen zijn bijgewerkte anti-virussoftware en een computer die losgekoppeld is van het netwerk nodig. Dit laatste is belangrijk om te vermijden dat een potentieel virus zich kan verspreiden in het netwerk van de organisatie of dat de inhoud van het digitale archiveringssysteem wordt geïnfecteerd. Een virusaanval zou anders te veel schade kunnen aanrichten en het is beter om een potentieel virus te isoleren. Het is beter om de viruscontroles uit te voeren op een *stand-alone* computer die wel toegang heeft tot het netwerk, maar niet tot het netwerk van de organisatie. Alvorens te starten met de viruscontroles worden best alle internetverbindingen (LAN, WIFI,;) verbroken. Na het uitvoeren van de viruscontrole wordt deze computer wel opnieuw verbonden met het internet zodat de virussoftware de nodige updates kan krijgen.

Om het risico op de aanwezigheid van computervirussen zoveel mogelijk te vermijden, is het aangewezen deze controle een tweede keer uit te voeren. De erfgoedbeheerder laat best enkele weken tijd tussen beide controlemomenten. Deze quarantaineperiode laat toe dat in tussentijd de antivirusdefinities enkele updates krijgen. De gemiddelde tijd die algemeen tussen beide

controlemomenten wordt gelaten is dertig dagen. Na de eerste controle wordt best meteen het tweede controlemoment ingepland.

In tussentijd kan de erfgoedbeheerder wel verder gaan met de volgende controles. De digitale objecten worden best nog niet meteen aan het digitale archiveringssysteem toegevoegd. Hiervoor wordt best gewacht tot na uitvoering van de tweede controle op virussen. De digitale objecten kunnen tijdelijk worden bijgehouden op externe harde schijven, dvd of op servers. In geval voor deze laatste optie wordt gekozen, dan is het belangrijk hiervoor een afzonderlijke LUN of een *air-gap* met het eigenlijke digitale depot te voorzien. Beschikt de erfgoedbeherende instelling al over een digitaal depot met digitaal atelier of quarantaineruimte, dan ligt het voor de hand dat ook deze locatie hiervoor wordt gebruikt.

10.2. Volledigheid van de uitgevoerde opdracht

Na het uitvoeren van de viruscontroles gaat de erfgoedbeheerder na of de digitaliseringsopdracht volledig werd uitgevoerd. Hierbij gaat hij na of:

- alle geselecteerde audio en video voor de opdracht werd ontvangen en gedigitaliseerd;
- alle digitale objecten aanwezig zijn: *masters* en indien ook gevraagd raadplegingskopieën;
- de gevraagde metadata aanwezig zijn.

Uitgangspunten voor deze controle zijn het lastenboek en de lijst van te digitaliseren audio en video. Deze controle kan zowel manueel dan wel geautomatiseerd worden uitgevoerd. Door middel van (geautomatiseerde) zoekopdrachten kan bijvoorbeeld worden nagegaan of voor elke WAVE-file ook een MP3-raadplegingskopie en of een metadatabestand (XML) beschikbaar is. BWF MetaEdit is een open source tool die voor de controle en validatie van metadata ingebed in Broadcast WAVE Formaat kan worden gebruikt.⁹⁶

10.3. Conformiteit van de digitale objecten

Tijdens de derde controlestep wordt hoofdzakelijk de technische kwaliteit van de digitaliseringsoutput gecontroleerd. Bij deze technische controles is het aangewezen om de volgende aspecten te controleren:

- de bitintegriteit van de digitale objecten;
- de map- en bestandsnamen;
- het bestandsformaat en de codecs van de *masters* en de raadplegingskopieën;
- de digitaliseringsparameters.

10.3.1. De bitintegriteit van de digitale objecten

Deze eerste technische controlestep dient om na te gaan of geen corrupte digitale objecten werden ontvangen. Deze controle gebeurt op basis van checksums. Van de ontvangen digitale objecten wordt de *checksum* berekend en deze wordt dan vergeleken met de *checksums* die door de digitaliseerder mee wordt aangeleverd. Zijn beide *checksums* van hetzelfde digitaal object

⁹⁶ Deze software is beschikbaar op: <http://sourceforge.net/projects/bwfmetaedit>

identiek, dan weet de erfgoedbeheerder dat hij de correcte digitale objecten heeft ontvangen en dat deze nog steeds intact zijn. Verschillen in de *checksums* wijzen op corrupte digitale objecten. Voor het uitvoeren van deze controle heeft de erfgoedbeheerder de ontvangen lijst met *checksums* en software voor het berekenen van *checksums* nodig. Voorbeelden van software voor het berekenen van checksums zijn: MD5summer, MD5/SHA hash tool, MD5 Calculator, FastSum, MD5sums, Advanced Chechsum Verifier, SHA1 Hash Generator... Ook met een gespecialiseerde tool als JHOVE kunnen *checksums* worden berekend.

10.3.2. De map- en bestandsnamen

De ontvangen gedigitaliseerde audio en video zullen op een welbepaalde wijze georganiseerd zijn in digitale mappen en objecten op de externe harde schijven of dvd's die de erfgoedbeheerder ontvangt.

Bijzondere controlepunten hierbij zijn of:

- duidelijk kan worden achterhaald welke gedigitaliseerde opnamen overeenstemmen met de analoge dragers;
- de samenhang tussen digitale objecten en audio- en videodocumenten helder is;
- de metadata en de gedigitaliseerde audio- en videodocumenten op een logische wijze aan elkaar gerelateerd zijn;
- de bestandsnamen van de digitale objecten voorzien zijn van de correcte extensies.

Uitgangspunt voor deze controle zijn de voorschriften in het lastenboek. Deze controlestap zal hoofdzakelijk manueel worden uitgevoerd.

10.3.3. De bestandsformaten en de codecs

In deze controlestap gaat de erfgoedbeheerder na of de gedigitaliseerde audio- en videodocumenten in de correcte bestandsformaten en codecs zijn aangeleverd. Uitgangspunt voor deze kwaliteitscontrole zijn de eisen uit het lastenboek en de aangeleverde digitale objecten.

Deze kwaliteitscontrole gebeurt best systematisch en voor alle aangeleverde objecten. Gelet op het belang van codecs bij de digitale archivering van audio en video is het belangrijk dat ook de nodige aandacht wordt besteed aan de codecs die zijn toegepast binnen de bestandsformaten. Voor het identificeren van bestandsformaten en codecs kan de erfgoedbeheerder diverse *software tools* gebruiken. Voorbeelden van deze *tools* zijn:

- audio: JHOVE, DROID, FFprobe, MediaInfo...
- video: DROID, FFprobe, Mencoder, FITS, Gspot, MediaInfo...

Vanuit de internationale digitale archiveringsgemeenschap worden specifieke tools voor de identificatie van bestandsformaten en codecs ontwikkeld en beschikbaar gesteld. Voorbeelden van deze tools zijn JHOVE, DROID, National Library of New Zealand Metadata Extraction Tool, FITS, enz. Deze *tools* zijn vrij te gebruiken. De JHOVE-*tool* gaat nog een stap verder dan identificatie en valideert ook de digitale objecten. Deze validatie houdt in dat ook de interne structuur van het digitale object wordt gecontroleerd tegenover de formele formaatspecificatie. Momenteel ondersteunt JHOVE wel digitale audio, maar nog geen digitale video.

De meeste *tools* bieden een gebruikersinterface aan of zijn met *command line*-parameters bruikbaar. Deze laatste optie is bijzonder interessant wil men de uitvoering van de technische controles nog verder automatiseren en inbedden in een geautomatiseerde workflow.

10.3.4. De digitaliseringsparameters

Naast de identificatie van de gebruikte bestandsformaten en codecs is het ook belangrijk dat wordt nagegaan of de gevraagde digitaliseringsparameters werden gebruikt. Het uitgangspunt is hier niet alleen het lastenboek, aangezien veel parameters in functie van de kwaliteit van het analoge bronmateriaal wordt vastgesteld. Het bepalen van de exacte digitaliseringsparameters is veelal specialistenwerk dat door de digitaliseringstechnici gebeurt. De technische controle na ontvangst dient vooral om na te gaan of de minimale parameters werden gerespecteerd. Voor het uitvoeren van deze controle gebruikt de erfgoedbeheerder in principe dezelfde *tools* als voor het identificeren van de bestandsformaten en de codecs.

10.4. Integriteit van de gedigitaliseerde audio en video

Naast de technische controles op de digitale objecten is het ook van belang dat de inhoudelijke kwaliteit van de gedigitaliseerde audio en video wordt gecontroleerd. Deze kwaliteitscontrole kan niet volledig geautomatiseerd verlopen⁹⁷ en houdt een subjectieve evaluatie in.

Idealiter wordt de gedigitaliseerde audio en video integraal bekeken. Bij grote digitaliseringsopdrachten is het evenwel niet haalbaar om de vele uren audio en video af te spelen en te bekijken. In de plaats daarvan zullen fragmenten als steekproefgewijze controle worden beluisterd of bekeken.

Controlepunten hierbij zijn onder meer:

- Zijn de gedigitaliseerde opnamen een getrouwe en accurate weergave van de analoge originelen?
- Hebben de analoge en de gedigitaliseerde opnamen dezelfde of een gelijkwaardige kwaliteit?
- Zijn de gedigitaliseerde opnamen compleet?
- Zijn de essentiële eigenschappen van de analoge opnamen correct overgezet naar de gedigitaliseerde audio en video?

10.5. Administratie en registratie

Na uitvoering van alle kwaliteitscontroles en wanneer hierbij geen problemen of mankementen zijn vastgesteld, dan kan de uitgevoerde digitaliseringsopdracht worden verwerkt. De factuur voor de digitaliseringsopdracht wordt betaald en de digitaliseringsfirma ontvangt bericht dat de reservekopieën bij hen kunnen worden verwijderd.

⁹⁷ Eens het geluid en bewegend beeld is gedigitaliseerd, dan kan een kwaliteitscontrole van nieuwe transcoderingen wel in grote mate worden geautomatiseerd. Hiervoor bestaan diverse (gestandaardiseerde) methoden.

De gedigitaliseerde opnamen worden in het collectiebeheerssysteem geregistreerd en beschreven. Al naargelang het conserverings- en digitaliseringsbeleid kan de erfgoedbeheerder eventueel beslissen om de analoge opnamen te vernietigen of bij te houden.

11. Raadplegingskopieën

De gedigitaliseerde opnamen zullen in de meeste gevallen in de vorm van raadplegingskopieën beschikbaar worden gesteld. Raadplegingskopieën zijn doorgaans nodig vanwege een combinatie van redenen. *Masters* zijn niet altijd geschikt voor online beschikbaarstelling vanwege hun omvang en/of formaat. In de plaats daarvan wordt dikwijls de voorkeur gegeven aan het beschikbaar stellen van (al dan niet gewatermerkte) *lage resolutie raadplegingskopieën*.

Raadplegingskopieën kunnen worden samengesteld op basis van de onbewerkte *masters* of op basis van de gerestaureerde *masters*. In de praktijk zullen raadplegingskopieën doorgaans op basis van de gerestaureerde *masters* worden samengesteld.

Behoort het samenstellen van raadplegingskopieën niet tot de (externe) digitaliseringsopdracht, dan is het genereren van raadplegingskopieën een onderdeel van het verwerkingsproces in huis. De erfgoedbeheerder kan hiervoor beroep doen op *tools* als FFMPEG en Mencoder.

Welke soort raadplegingskopieën worden gegenereerd, zal hoofdzakelijk afhangen van de wijze waarop de gedigitaliseerde opnamen beschikbaar worden gesteld. Voor audio en video ligt beschikbaarstelling door middel van streaming voor de hand. Hierdoor dienen gebruikers niet eerst de volledige digitale objecten te downloaden alvorens de opnamen kunnen worden afgespeeld. De erfgoedbeheerder kan hiervoor gebruik maken van bestaande kanalen op het web zoals youtube (video en audio), houndbite (audio), enz.

Typisch voor raadplegingsformaten is het gebruik van *lossy* compressie. Daarnaast kan de erfgoedbeheerder er ook voor kiezen door de kwaliteit van de raadplegingskopie te verlagen door een vermindering te voorzien in: de *sampling rate*, de bitdiepte, de resolutie, het aantal frames, enz.

Courante raadplegingsformaten en -codecs voor audio en video zijn:

- audio: MP3, AAC, WMA, Quicktime, RealAudio;
- video: MPEG-2, MPEG-4 (H.264 (AVC), Divx, Xvid), Windows Media Video, Quicktime, Flash video, .3GP, ...

12. Archivering en opname in digitaal depot

De lange termijn archivering van de digitale kopieën valt op zich buiten deze handleiding. Het bewaren, raadpleegbaar en interpreteerbaar houden van de digitale of gedigitaliseerde audiovisuele documenten is als dusdanig niet specifiek voor het digitaliseren. Het impliceert het organiseren en beheren van een aantal archiveringsprocessen die evengoed gelden voor audiovisuele documenten die van oorsprong al digitaal zijn.

Het digitaliseren is te vergelijken met wat binnen digitale omgeving *migratie* wordt genoemd. Migratie betekent het omzetten naar een andere formaat omdat men vreest dat het oorspronkelijke formaat in onbruik zal geraken. Bij digitaliseren is bijgevolg het bepalen van de kwaliteitsvereisten en vooral de keuze van het bestandsformaat en de gebruikte codec van belang voor de lange termijnarchivering. Sleutelwoorden daarbij zijn open, gestandaardiseerd en applicatieonafhankelijk. Een goede kwaliteitscontrole moet er vervolgens voor zorgen dat het resultaat voldoet aan de gestelde vereisten.

Doorheen de voorgaande hoofdstukken wordt aangegeven waar men op moet letten om tot een goed digitaal eindproduct te komen. Meer details over de langetermijnarchivering en het opnemen van de gedigitaliseerde audiovisuele documenten in een digitaal depot vind je terug in een reeks publicaties van eDAVID, zie:

- publicaties: <http://www.edavid.be/publicaties.php#7>
- zelf aan de slag – digitaal depot: http://www.edavid.be/zelf_aan_de_slag/digitaaldepot.php
- projectsite digitaal depot: <http://www.edavid.be/digitaaldepot/>

13. Glossarium

- **16 mm:** Film die 16mm breed is. 16 mm wordt sinds 1923 gebruikt voor uiteenlopende professionele producties (producties die niet zijn bedoeld voor bioscoopvertoning, maar wel bijvoorbeeld voor televisievertoning), voor distributie van afgeleide kopieën voor educatieve vertoningen van commercieel geproduceerde films, en als drager voor *home movies* en andere amateurfilms. Een zeer groot deel van de 16 mm-productie en -distributie is ondertussen vervangen door video.
- **2K:** Een aanduiding van resolutie die bij de digitalisering van film wordt gehanteerd. Het wil zeggen dat het digitale beeld een breedte heeft van 2.048 pixels.
- **28 mm:** Film die 28 mm breed is. Het formaat werd in 1912 geïntroduceerd en verdween kort na WOII. Het was eerder een formaat voor amateurgebruik en de rol ervan werd overgenomen door 9,5 mm en 16 mm.
- **35 mm:** Film die 35mm breed is. 35 mm wordt sinds 1895 gebruikt voor uiteenlopende professionele filmproductie (met inbegrip van bioscoopfilms) en distributie.
- **4K:** Een aanduiding van resolutie die bij de digitalisering van film wordt gehanteerd. Het wil zeggen dat het digitale beeld een breedte heeft van 4.096 pixels.
- **4:2:2:** 4:2:2 is een type van subsampling voor kleur. De twee kleurcomponenten Cb en Cr hebben bij dit type slechts een halve *sample rate* ten opzichte van de luminositeitscomponent Y. Dit levert een aanzienlijke winst van bandbreedte op zonder dat de beeldkwaliteit zichtbaar wordt aangetast.
- **6k:** Een aanduiding van resolutie die bij de digitalisering van film wordt gehanteerd. Het wil zeggen dat het digitale beeld een breedte heeft van 6.144 pixels.
- **70 mm:** Film die 70 mm breed is. 70 mm is een filmformaat met een hogere resolutie dan het meer vertrouwde 35 mm. Het wordt gebruikt voor o.a. IMAX en Ultra Panavision. 70mm wordt enkel gebruikt voor projectie. Voor de opname zelf gebruikt men 65 mm (omdat hierbij geen plaats dient te worden voorzien voor klanksporen).
- **8 mm:** Ook gekend als Standard 8. Film die 8 mm breed is, met kleine vierkante perforaties aan de rand van de film. 8 mm werd sinds 1932 meestal gebruikt als drager voor *home movies* en ander amateurfilms.
- **9,5 mm:** Film die 9,5 mm breed is, met rechthoekige perforaties in het midden van de film tussen de beeldkaders. 9,5 mm werd vanaf 1922 meestal gebruikt voor *home movies* en andere amateurfilms, en werd ook gebruikt voor distributie van afgeleide kopieën voor thuisvertoningen van commercieel geproduceerde films.
- **Acetaatfilm:** Overkoepelende benaming voor filmmateriaal met een cellulosetriacetaat of cellulosediacetaat drager. Acetaat *safety* film werd voor het eerst op grote schaal op de markt gebracht in de jaren 20 van de twintigste eeuw omdat men 16 mm *home movies* wou verkopen die, in tegenstelling tot nitraatfilms, geen brandgevaar zouden opleveren bij het gebruik van thuisprojectoren of bij bewaring op warme zolders. De eerste 16 mm bioscoopfilms maakten gebruik van cellulosediacetaat. Na WOII verving cellulosetriacetaat nitraat in 35 mm films.

- **A/D Converter:** De analoog-digitaal convertor zet het analoge signaal (bv. geluid) om in een digitaal signaal. De meeste computers beschikken standaard over een dergelijke AD-converter. Deze zit verwerkt in bijvoorbeeld de geluidskaart. Deze zal tegelijk ook een DA-converter bevatten, een onderdeel dat toelaat om het digitale signaal terug om te zetten naar een analoge signaal.
- **Additieve kleurmenging:** Zie RGB.
- **Afspeelapparatuur:** De afspeelapparatuur die vereist is om audiovisueel materiaal af te spelen, bijvoorbeeld een VHS-videospeler of een audiocassettespeler.
- **Afspeelkop:** De afspeelkop is de kop in een audio- of videospeler die het veranderlijke magnetische veld op een bewegende magnetische videoband omzet in een corresponderend elektrisch signaal.
- **AIFF:** Het Audio Interchange File Format (AIFF) is een bestandsformaat dat werd ontwikkeld door Apple. De audiogegevens in een standaard AIFF-bestand zijn in ongecomprimeerde PCM-gegevens. Er is ook een variant van AIFF die wel compressie ondersteunt.
- **Amplitude:** De amplitude is de maximale verplaatsing van een golf. Het is de afstand van de nulpositie tot de top van de golf of van de nulpositie tot het dal van de golf.
- **Analoog:** Een analoog signaal is een elektrisch signaal dat continu varieert. Alle vroegere audiovisuele opnamen waren analoog. Analoog is de traditionele methode om signalen te moduleren opdat ze informatie kunnen dragen. Een digitaal signaal daarentegen varieert in discrete, discontinue stappen.
- **Anamorfe lens:** Een speciaal gebouwde lens die een breed beeld samenperst tot ongeveer zijn halve breedte op film, of het beeld terug uitrekt bij projectie. Anamorfe lenzen zijn ontworpen voor *widescreen* beeldopname en -projectie.
- **Archiveringsmaster:** Een kopie (audio, video) in een formaat die op een betrouwbare manier kan worden afgespeeld zonder kwaliteitsverlies. Het formaat moet hedendaags en bij voorkeur open en professioneel zijn, met een breder ondersteuning door de industrie. Een archiveringsmaster wordt enkel voor archiverings- en conserveringsdoeleinden gebruikt. Raadplegingskopieën worden gemaakt van een *submaster*.
- **Aspect ratio:** De aspect ratio is de verhouding tussen de breedte en de hoogte van het beeld.
- **AVI:** AVI is de afkorting voor het Audio/Video Interleaved bestandsformaat. Het is een multimediaal containerformaat dat werd geïntroduceerd door Microsoft en dat zowel audio- als videodata bevat die gelijktijdig kunnen worden afgespeeld.
- **Azijsyndroom:** Het azijsyndroom doet zich voor bij filmmateriaal (en tapes) met een triacetaatdrager. Door de ontbinding van acetaat wordt het materiaal broos en krimpt het. Ook ontstaat er een azijngeur. Filmrollen of banden waarbij dit het geval is, dienen apart van de anderen te worden opgeslagen om verdere aantasting te voorkomen. Het azijsyndroom ontstaat vooral onder invloed van hoge vochtigheid en hoge temperatuur. Het azijsyndroom is op te sporen met behulp van speciale A-D strips.
- **Audiotape:** Een audiotape is een magnetische tape die wordt gebruikt om klank op te nemen en af te spelen.
- **Authenticiteit:** De authenticiteit van een object wordt bepaald door een aantal eigenschappen: de context, de inhoud, de structuur en het uiterlijk. Als één van deze eigenschappen verandert,

heeft dit invloed op de andere eigenschappen. Het is belangrijk om bij digitalisering en digitale restauratie getrouw te blijven aan de authenticiteit van het object.

- **Back-up:** Een back-up is een reservekopie van gegevens die zich op een gegevensdrager bevinden.
- **Bandbreedte:** Bandbreedte definieert de hoeveelheid informatie die in een bepaalde tijdspanne kan worden doorgegeven. Bij video betekent dit in het algemeen dat hoe groter de bandbreedte is hoe rijker het beeld zal zijn aan details.
- **Bakken van tapes:** 'Bakken' is een techniek die wordt gebruikt om magnetische tapes met het *stick shed*-syndroom te redden door de tapes te dehydrateren. De tapes worden gedurende een bepaalde tijd verwarmd in een oven met een gecontroleerde vochtigheidsgraad. Het is een techniek die oorspronkelijk voor audiotapes werd gebruikt, maar die ondertussen ook wordt gebruikt voor videotapes. Het is een risicovolle techniek, dus als men niet de nodige kennis en expertise heeft is het niet aan te raden om het zelf te proberen.
- **Beeldresolutie:** Beeldresolutie is een term die wordt gebruikt om het aantal gebruikte pixels aan te duiden.
- **Beeldsnelheid:** De beeldsnelheid is de snelheid waarmee het video- of filmbeeld wordt ververst, bijvoorbeeld 25 beelden/seconde bij video of 24 beelden/seconde bij film.
- **Beeldveld:** De helft van een volledig videobeeld of -frame dat alle oneven of even beeldlijnen bevat.
- **Bemonstering:** Bemonstering is een mechanisme dat onderdeel is van de digitalisering van analoge signalen of objecten. Bij bemonstering of sampling wordt een analoog geheel opgedeeld in kleine onderscheiden onderdelen die regelmatig zijn gespreid. Nadien wordt tijdens de kwantificering waarden toegekend aan elk van deze componenten. Tijdens de codering worden dan deze waarden vervolgens omgezet in binaire codes. Indien er genoeg monsters of samples zijn genomen, zal bij de decodering bij het lezen de illusie worden gewekt van een continue (zijnde analoog) signaal of object.
- **Bemonsteringsfrequentie:** De bemonsteringsfrequentie is het aantal keren per seconde dat er een momentopname van het analoge signaal wordt genomen dat dan digitaal wordt opgeslagen. Als deze frequentie hoog genoeg is, is bij het afspelen van dit digitale signaal het niet meer te horen of te zien dat het uit een opeenvolging van losse samples bestaat. De bemonsteringsfrequentie zal dus bepalen of men een verschil hoort of ziet tussen het origineel analoog signaal en het digitale signaal.
- **Bestand:** Een bestand is een geordende verzameling van gegevens of data. Het kan worden gelezen of bewerkt met behulp van de juiste software. De wijze waarop het bestand is geordend vaak te herkennen aan de uitgang van de naam van het bestand.
- **Bindmiddel:** Het bindmiddel is een polymeer die wordt gebruikt om magnetische partikels te binden en vast te maken aan de onderlaag (drager) van een magnetische video- of audiotape.
- **Bit:** Een bit is een binair getal, m.a.w. een getal dat slechts twee verschillende waarden kan aannemen: 0 of 1. Deze twee waarden corresponderen met twee niveaus of staten, bv. zwart of wit, aan of uit, ... Twee bits kunnen vier niveaus definiëren, drie bits acht, ... Tien bits betekent tien binaire getallen en er zijn 1.024 ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$) mogelijke combinaties voor tien bits. Een kleurdiepte van 10 bits zal 1.024 mogelijke kleuren voorstellen. Omdat iedere pixel van

een videobeeld 3 samples bevat, bevatten de kleuren van een 10-bit systeem 1.073.741.824 mogelijke variaties.

- **Bit depth:** Zie bitdiepte

- **Bitdiepte:** De bitdiepte bepaalt hoeveel kleurinformatie beschikbaar is voor elke pixel in een beeld. Hoe meer bit, hoe meer kleuren en hoe nauwkeuriger de kleurweergave. Een beeld met de bitdiepte 1 heeft slechts twee mogelijke waarden: zwart en wit. Een afbeelding met de bitdiepte 8 heeft 256 mogelijke waarden.

- **Bitintegriteit:** Bitintegriteit betekent dat de bits exact overeenstemmen met de oorspronkelijke bits.

- **Black level:** Black level is het zwartniveau of het helderheidsniveau van donkerste (zwarte) deel van het videobeeld

- **Blu-ray:** Blu-ray Disc is een optisch digitaal videoformaat dat is bedoeld voor video in een High Definition-resolutie. De maximale opslagcapaciteit is 25 GB voor single layer Blu-ray Discs en 50 GB voor dual layer Blu-ray Discs.

- **Byte:** Een byte is een binair getal dat bestaat uit meerdere bits, meestal 8.

- **Catalogus:** Een catalogus is een lijst waarin de objecten van een collectie worden geregistreerd, beschreven en geïndexeerd.

- **Cb:** In digitale video is Cb de blauwdifferentiecomponent die de blauwe chrominantie bevat (blauw min de luminantie).

- **Checksum:** Een checksum is een controlecijfer. Het wordt gebruikt om het invoeren, lezen, schrijven en verzenden van gegevens te controleren,

- **Chrominantie:** Chrominantie is de kleurinformatie van het videobeeld. Chrominantie kan verder worden opgedeeld in tint (hue) en saturatie.

- **CMYK:** CMYK is een model voor subtractieve kleurmenging dat wordt gebruikt bij drukwerk en waarbij cyaan, magenta, gele en zwarte inkt worden vermengd.

- **Codec:** Een codec is een algoritme of schema dat de op te slagen bits codeert en decodeert. De codec zorgt er ook voor dat het aantal bits dat noodzakelijk is om een bestand op te slaan vermindert (comprimeert) en het maakt tegelijkertijd mogelijk om de gecomprimeerde data opnieuw te reconstrueren (decomprimeren) zodat deze bruikbaar worden voor weergave, bewerking, ...

- **Codering:** Codering of kanaalcodering heeft als doel het verwezenlijken van een betrouwbaar transport van de informatie over een onbetrouwbaar kanaal, of opslag van informatie op een 'onbetrouwbaar' medium. De lange reeksen van 1-en en 0-en van een digitale boodschap creëren ononderbroken stromen van data die onmogelijk opnieuw kunnen worden gelezen eens vastgelegd. De datastromen moeten dus worden aangepast, opgedeeld en gestructureerd zonder aan de inhoud te raken. Een codec is het stukje soft- of hardware dat zorgt voor coderen en decoderen (of comprimeren en decomprimeren) van het signaal.

- **Collectieve beheersvennootschap:** Een collectieve beheersvennootschap is een vennootschap die houders van auteursrechten en naburige rechten (uitvoerende kunstenaars en producenten) verenigt. Zij geven het beheer van hun rechten in beheer van de vennootschap. Voorbeelden:

SABAM, SACD, SOFAM. Met uitzondering van SABAM, die alle types van werken beheert, zijn ze vaak gespecialiseerd in het beheer van welbepaalde types van werken (beeldende kunsten, documentaires, fictie, enz).

- **Color corrector:** De *Color Corrector* is een toestel dat net als de TBC kan worden gebruikt voor een aanpassing van de kleur vooraleer het signaal te digitaliseren.
- **Compact disc (CD):** Een cd of compact disc is een optische schijf, die oorspronkelijk voor de opslag van muziek werd gebruikt maar die ook voor de opslag van andersoortige gegevens wordt gebruikt.
- **Component video:** Component video is een videosignaal waarin de luminantie (helderheid) en chrominantie (kleur) worden doorgegeven als gescheiden componenten, waardoor component video een grotere bandbreedte vereist dan composiet video.
- **Composiet video:** Composiet video is een videosignaal waarin luminantie (helderheid) en chrominantie (kleur) niet-gescheiden worden doorgegeven.
- **Compressie:** Compressie is een opslagmethode waardoor de digitale audio of video minder bestandomvang en minder bandbreedte in beslag nemen.
- **Compressieratio:** De compressieratio geeft de plaatswinst aan die met compressie wordt bereikt.
- **Conservering:** Conservering is het geheel van handelingen die worden ondernomen om de risico's te identificeren en in te schatten met betrekking tot verslechtering of verandering, plus alle stappen die worden ondernomen om 'ongewenste' verandering te beperken.
- **Containerformaat of container:** Een containerbestand is een bestand dat meerdere gegevenstypes bevat, bijvoorbeeld video, geluid en ondertitels.
- **Cr:** In digitale video is Cr de rooddifferentiecomponent die de rode chrominantie bevat (rood min de luminantie).
- **Cross-color effect:** Een cross-color effect is een beelddefect dat verschijnt als valse regenboogpatronen in objecten met een fijne textuur. Het is te wijten aan de samenstelling van een composiet videosignaal waarbij de luminantie en chrominantie worden vermengd.

- **Demagnetisering:** Demagnetisering is een proces waarbij audiovisuele signalen of andere data die zijn vastgelegd op magnetische tape worden aangetast. De verslechtering is een natuurlijk fenomeen waarvan de snelheid varieert naargelang het type en de staat van de tape.
- **Digital Audio Mini Disc (Mini Disc):** De Mini Disc werd in 1991 door Sony geïntroduceerd. Het is een digitaal dragerformaat dat oorspronkelijk was bedoeld om de analoge compact cassette te vervangen.
- **Digital Audio Tape (DAT):** Digital Audio Tape (DAT of R-DAT) is dragerformaat voor audio dat in 1987 werd geïntroduceerd door Sony. Het lijkt sterk op de compact audio cassette, bevat eveneens magnetische tape maar de opnamen erop worden digitaal in plaats van analoog gemaakt.
- **Digital Compact Cassette (CD):** Zie Compact disc (CD).
- **Digital Versatile Disc (DVD):** Zie Digital Video Disk.

- **Digital Video Disk (DVD):** Digital Video Disk is een optisch digitaal videoformaat. De gebruikte compressie is een MPEG-2-compressie. De maximale opslagcapaciteit is 4,76 GB voor single layer DVDs en 8,54 GB voor dual layer DVDs. Er zijn ook dubbelzijdige DVDs die nog een hogere capaciteit hebben.
- **Draadspoel:** Een draadspoel is een zinken klos met tientallen meters roestwerende gemagnetiseerde staaldraad en wordt afgespeeld met een wirerecorder. In de jaren 1930 - 1940 was dit in de Angelsaksische landen een veelgebruikt systeem.
- **Drager:** De drager is het fysieke medium waarbij audio, video of andere data wordt vastgelegd.
- **Drogen van tapes:** Het drogen van tapes is een dehydratietechniek die wordt gebruikt voor de verwijdering van vocht dat is geabsorbeerd door de magnetische tapes. Het is een eenvoudigere en veiligere techniek dan het 'bakken'.
- **Drop-out:** Drop-out verwijst naar het tijdelijke wegvallen van het audio- of videosignaal, doordat er bijvoorbeeld stof of vuil is terechtgekomen tussen de tape en de leeskop bij het afspelen. Drop-out kan ook worden veroorzaakt doordat er magnetisch materiaal ontbreekt. Visuele drop-out verschijnt meestal als een witte vlek of streep op het scherm. Wanneer tijdens het afspelen regelmatig drop-outs verschijnen, wijst dit erop dat de tape of het afspeeltoestel vervuild zijn en/of dat de bindlaag verslechterd.
- **Doordrukeffect:** Het doordruk- of kopieereffect kan zich voordoen bij magneetbanden doordat de gemagnetiseerde laag van de band de winding die er vlak tegenaan ligt kan beïnvloeden. Het gevolg is vooral een zwakke geluidsecho bij het afspelen. Om dit te voorkomen is het aan te raden de band jaarlijks om te spoelen. Ook het tail out (achterstevoren opgespoeld) bewaren van de banden kan dit effect voorkomen.
- **Dubmaster:** Een *dubmaster* is een kopie van een *master* of van een vroege generatie die wordt gemaakt om bijkomende kopieën te maken.
- **DV:** DV is de benaming voor een familie van populaire en relatief kwalitatieve digitale formaten en codecs. Zij worden zowel gebruikt door professionelen als amateurs. Voorbeelden: DV-Cam, DVC-Pro and mini-DV.
- **Dynamisch bereik:** De verhouding tussen het maximum- en het minimumniveau van een signaal. Het mag niet worden verward met de signaal-ruisverhouding die de verhouding weergeeft tussen het vermogen (of sterkte) van het gewenste signaal en het vermogen van de aanwezige ruis. Zowel het dynamisch bereik als signaal-ruisverhouding worden vaak gemeten in decibels.
- **Elektromechanische drager:** Bij elektromechanische dragers wordt geluid geregistreerd door het mechanisch aanbrengen van groeven.
- **Emulatie:** Emulatie is het proces waarbij een apparaat of software functioneert alsof het een ander apparaat of programma was. Voorbeeld: via een PC-emulator kan men op een Apple-computer Windows-software draaien.
- **Extended Play (EP):** Extended Play verwijst naar de afspeel- of opnamesnelheid van een videoband die een derde bedraagt van bij Standard Play (SP).
- **Field order:** Zie veldorde.

- **Filmperforatie:** De filmperforatie zijn de gaatjes in de rand van een filmstrook (of in het midden tussen de filmbeelden). De tandwielen grijpen in de perforatie en kunnen op deze manier de filmstrook doorheen de filmprojector bewegen.
- **Flutter:** *Flutter* zijn, net als *wow*, periodische variaties in de snelheid van de tape die worden gekenmerkt door hun effect op de pitch. De term 'wow' wordt in het algemeen gebruikt voor trage fluctuaties onder 6 Hz. Snelle fluctuaties boven 6 Hz worden *flutter* genoemd.
- **Formaat:** Het formaat verwijst bij audio en video specifiek naar de grootte en de kwaliteit van de drager (bijvoorbeeld tape) en in het algemeen ook naar klassen van afspeel- en opnameapparatuur. Het formaat kan ook verwijzen naar de manier waarop de informatie op de drager (bijvoorbeeld tape) is geordend zoals is voorgeschreven door een standaard en naar de manier waarop het signaal wordt verwerkt.
- **Foutencorrectie:** Als de volledige keten voor de verwerking van audio en video perfect zou functioneren, zou het opnemen, bewerken en uitzenden van digitale signalen met een totale getrouwheid gebeuren. De praktijk is echter anders: er ontstaan fouten in de stroom digitale data die de inhoud wijzigen, bijvoorbeeld door het gedrag van de opnamedragers. Als remedie hiertegen wordt een foutencorrectie gehanteerd waarbij er men corrigeert wanneer een 1 verkeerdelijk een 0 is geworden, en vice versa. Deze foutencorrectie gebeurt door het toevoegen van controlegegevens. Zij worden gebruikt door een decoder om de geldigheid van de ontvangen data te controleren en, indien nodig, fouten op te sporen en te corrigeren (of minstens te maskeren) door duplicatie van naburige data. Een andere vorm van foutencorrectie gebeurt bij *interleaving* (zie verder).
- **Frame:** Een volledig beeld. Bij geïnterlineerde video zal een frame of beeldraaster bestaan uit twee opeenvolgende beeldvelden.
- **Frame aspect ratio:** Dit is de aspect ratio van het beeld(raster). Het is de verhouding van de breedte van het beeld ten opzichte van de hoogte (of x:y). De meest courante aspect ratio's in video zijn 4:3 (standaardbeeld) en 16:9 (breedbeeld).
- **Frame rate:** De *frame rate* geeft het aantal beelden per seconde weer.
- **Frame type:** Dit is de aanduiding of er wordt gebruik gemaakt van interliniëring of niet. Indien er wordt gebruik gemaakt van interliniëring spreekt men van *interlacing* (afgekort aangeduid met i), indien er geen gebruik wordt gemaakt van interliniëring spreekt men van *progressive scanning* (afgekort aangeduid met p).
- **Frequentie:** De mate waarin een analoog signaal vibreert, uitgedrukt in cycli per seconde of Hertz (Hz).

- **Gain:** Gain is het videoniveau of de sterkte van het (inkomende) videosignaal.
- **Gescheiden composiet video:** Bij Y/C (gescheiden composiet of S-video) worden de luminantie en de chrominantie gecodeerd zoals bij composiet, maar blijven ze van elkaar gescheiden bij de aansluiting van de apparaten. Het voordeel hiervan is een betere kwaliteit dan bij composiet. Er treedt enkel verlies op op het vlak van chrominantie. Y/C wordt gebruikt bij de videoformaten S-VHS en Hi8, alsook bij bepaalde videokaarten. Het wordt niet gebruikt in televisiesector.
- **Glijmiddel:** Een middel dat is toegevoegd aan de magnetische laag van een tape om de wrijving te verminderen die tijdens het afspelen ontstaat tussen de kop en de tape.

- **Harde schijf:** Een magnetische schijf die het hoofdgeheugen is van de meeste personal computers.
- **Hardware:** Hardware omvat alle tastbare elementen in een computer. Hardware onderscheidt zich op deze manier van de opgeslagen data en van de software die instructies levert aan de hardware om bepaalde taken te vervullen.
- **Hertz (Hz):** Hertz is een eenheid die wordt gebruikt om de frequentie te meten. Eén hertz stemt overeen met één cyclus per seconde.
- **High definition digital versatile disc (HD DVD):** HD DVD is een optisch digitaal videoformaat dat was bedoeld voor video in een High Definition-resolutie. Het werd in 2006 door Toshiba op de markt gebracht en verdween onder druk van de concurrentie met de Blu-ray disc opnieuw van de markt in 2008.
- **Hiss:** Ongewenste achtergrondruis in een geluidssysteem.
- **Horizontale beeldgrootte:** De horizontale beeldgrootte is het aantal horizontale pixels (of het aantal pixels op één beeldlijn) van een videobeeld.
- **Hydrolyse:** Hydrolyse is de splitsing van een chemische verbinding door opname van water. Hydrolyse is bij magnetische tapes (audio en video) de oorzaak van het *sticky shed*-syndroom.

- **Integriteit:** Integriteit betekent dat het bewaringsobject intact moet zijn en niet zodanig veranderd of gecorrumpeerd dat de betekenis ervan niet meer duidelijk is.
- **Interframe compressie:** Zie spatiële compressie.
- **Interlacing:** Zie interliniëring.
- **Interleaving:** *Interleaving* wordt veelvuldig gebruikt in digitale communicatie en in opslagsystemen om de prestatie van voorwaartse foutencorrectiecodes te verbeteren. Als het aantal fouten binnen een codeblok te groot is voor het foutencorrectiesysteem, slaagt het er niet langer in om het originele codeblok te herstellen. *Interleaving* verbetert dit probleem door de bronssymbolen te verspreiden over verschillende codeblokken, waardoor een meer gelijkmatige spreiding van de fouten wordt verkregen. Als de fouten meer verspreid zijn is het makkelijker om hen nadien te corrigeren.
- **Interliniëring:** Wanneer in video een beeld wordt gevormd door twee opeenvolgende beeldvelden, spreekt men van interliniëring of interlacing. Hierbij worden eerst de oneven lijnen van het beeld beschreven, en pas vervolgens even lijnen. De reden waarom interliniëring wordt toegepast is het beperkt houden van de bandbreedte. In de praktijk betekent dit dat bv. 25 beelden van 625 lijnen zullen bestaan uit 50 beeldvelden van 312,5 lijnen. De beeldkwaliteit hiervan is vergelijkbaar met die 50 beelden van 625 lijnen, maar door de interliniëring is minder bandbreedte vereist.
- **Intraframe compressie:** Zie temporele compressie.

- **Keyframe:** De *keyframes* zijn de beelddrasters waarvan bij *lossy* compressie de volledige beeldinformatie wordt bewaard. Zij worden als vertrekpunt gebruikt voor de vergelijking met de andere frames.
- **Kleurenbalk:** De kleurenbalk is een gestandaardiseerd kleurentestsignaal. Het bestaat uit een reeks van balken in verschillende kleuren, die gebruikt worden om de videoapparatuur af te stellen.
- **Kleurfase:** De kleurfase is de timingrelatie in een kleurvideosignaal dat ervoor zorgt dat de tint (hue) in het signaal juist blijft. Ze wordt uitgedrukt in graden. Kleurinformatie is in het videosignaal geëncodeerd als het faseverschil tussen de waarden van de sinusgolven van het chrominantiesignaal en het *colour burst*-signaal. Als de twee signalen elkaar exact overlappen, dan is het faseverschil 0 graden. Als de sinussignalen elkaar niet overlappen, dan varieert de kleurfase tussen 0 en 360 graden. Elke verschuiving in de kleurfase stelt een specifieke tint voor op het scherm. Als twee sinusgolven 180 graden van elkaar verschillen, dan zijn de kleuren elkaars tegengestelde.
- **Kop:** De kop is een magnetisch weergaveonderdeel in een video- of audiospeler dat gebruikt wordt voor het opnemen, wissen of reproduceren van video- en audiosignalen.
- **Krassen:** Niet-fotografische onvolkomenheden op de filmemulsie of – drager. Filmkrassen kunnen zijn veroorzaakt door een slechte omgang met het materiaal of door slecht afgestelde apparatuur. Ook op videotape kunnen krassen voorkomen.
- **Kwaliteitscontrole:** Na digitalisering dienen te worden gecontroleerd: de aanwezigheid van computervirussen, de volledigheid van de uitgevoerde opdracht, de conformiteit van de objecten en de integriteit van de gedigitaliseerde audio en video.
- **Kwantificering:** De kwantificering is het proces waarbij een continu signaal wordt omgezet in een reeks punten met afzonderlijke waarden.

- **Laserdisc:** Laser Disc is een optisch videoformaat dat het videomateriaal opslaat als een composiet analogoog signaal (zie verder). Laser discs kunnen uit glas of plastic zijn vervaardigd. Er bestaan twee types: Laser Discs die zijn gemastered voor *constant linear velocity* (CLV), en Laser Discs die zijn gemastered voor *constant angular velocity* (CAV). CAV Laser Discs kunnen 30 minuten video bevatten en CLV Laser Discs ongeveer het dubbele. De Laser Disc is van de markt verdrongen door de DVD.
- **LaserVision:** Zie Laserdisc.
- **Lassen:** Lassen verbinden verschillende filmsegmenten met elkaar. Er zijn verschillende types filmlassen: tapelassen, lijmlassen, ultrasone lassen, handgemaakte lassen, ...
- **Lastenboek:** Het lastenboek (of bestek) is een nauwkeurige beschrijving van de werken en leveringen met alle nodige inlichtingen met betrekking tot het verloop en de uitvoering ervan, de rechten en plichten van de verschillende partijen, de te gebruiken materialen en apparatuur, de regeling van de werkzaamheden, enz.
- **Licentie:** Een licentie is de formele of wettelijke toestemming van de rechthebbende of zijn vertegenwoordiger om iets met een werk te doen, bijvoorbeeld het te digitaliseren of het publiek toegankelijk te maken via het internet.

- **Lijnfrequentie:** De lijnfrequentie is de frequentie waarmee één lijn op het scherm van een televisie of videomonitor wordt geschreven.
- **Long Play (LP):** Long Play verwijst naar de afspeel- of opnamesnelheid van een videoband die de helft bedraagt van bij Standard Play (SP).
- **Lossless compressie:** *Lossless* compressie is compressie zonder informatieverlies. Het gedecomprimeerde object is identiek aan het oorspronkelijke object.
- **Lossy compressie:** *Lossy* compressie is compressie met informatieverlies. Het gedecomprimeerde object is niet identiek aan het oorspronkelijke object.
- **Luminantie:** De luminantie is dat deel van het videosignaal dat de helderheidsinformatie, de zwart-wit informatie, bevat. Luminantie geeft de hoeveelheid lichtintensiteit in een beeld weer die door het oog wordt waargenomen als de helderheid. Een videobeeld in kleur bevat twee componenten: de luminantie (de helderheid en het contrast) en de chrominantie (de tint en de saturatie).

- **Magneetband:** Magnetische tape bestaat meestal uit een plastic tape met een coating van magnetische partikels die worden vastgehouden in een bindlaag. Door middel van magnetisering van de partikels in een bepaalde richting kan informatie op de tape worden opgeslagen (en vervolgens weer worden afgespeeld).
- **Magnetische drager:** Magnetische dragers zijn tapes en schijfjes die informatie opslaan in een gemagnetiseerd oppervlak. Voorbeelden: videotape, audiotape, computer floppy discs, ...
- **Magneto-optische drager:** Magneto-optische dragers zijn informatiedragers waarbij de optekening van de data gebeurt met behulp van magnetisme en licht. Voorbeeld: de Digital Audio Mini Disc.
- **Magnetische partikels:** Magnetische partikels zijn de deeltjes die in de bindlaag van een magnetische tape liggen vervat en samen de magnetische laag van de tape vormen. Ijzeroxide, chromiumdioxide en barium ferriet zijn enkele voorbeelden van het materiaal dat wordt gebruikt voor de magnetische partikels.
- **Master:** Een *master* is de vroegste generatie van een afgewerkte video- of audioproductie die normalerwijze dan ook van de beste kwaliteit is. *Masters* mogen niet worden gebruikt als raadplegingskopieën.
- **Mediaspeler:** Een mediaspeler is software of een apparaat om multimediabestanden af te spelen. De meeste mediaspelers ondersteunen meerdere mediaformaten, waaronder audio- en videobestanden.
- **Metadata:** Metadata zijn gestructureerde data die de karakteristieke eigenschappen van een bewaarobject beschrijven. Ze zijn te beschouwen als “data over data”. Een *metadata record* bestaat uit een hoeveelheid voorgedefinieerde kenmerken, en elk onderdeel kan één of meerdere waarden hebben. Er bestaan verschillende soorten metadata: beschrijvende metadata die een bewaarobject beschrijven opdat het kan worden teruggevonden en geïdentificeerd, de structurele metadata die beschrijven hoe het bewaarobject is samengesteld en de relatie vastleggen tussen de individuele objecten die samen een eenheid vormen, en de administratieve metadata die dienen voor het beheer van het bewaarobject (en bijvoorbeeld technische gegevens bevatten). Vaak wordt ook een indeling gemaakt tussen beschrijvende metadata, administratieve metadata, conserveringsmetadata, technische metadata en gebruiksmetadata.

- **Migratie:** Migratie is een term die wordt gebruikt voor het proces waarbij de *content* van een drager wordt gekopieerd naar een nieuwer type drager. Ook remastering en transferring genoemd.
- **MJPEG-2000:** MJPEG-2000 of Motion JPEG verwijst naar een videoformaat of videocodec waarbij ieder videobeeld of videoveld afzonderlijk wordt gecomprimeerd (lossless).
- **Mono:** Mono is de term die aanduidt dat alle geluiden via een enkel kanaal worden gedistribueerd en weergegeven.
- **MOV:** .MOV is de bestandsnaamextensie voor het QuickTime multimediabestandsformaat.
- **MP4:** MPEG-4- of MP4-bestanden zijn videobestanden. Het is een standaard die werd ontwikkeld door de Moving Picture Experts Group (MPEG) en die vooral wordt gebruikt voor de compressie van videodata.
- **MP3:** MP3 (MPEG-1 Layer 3) is coderingsstandaard voor de compressie en opslag van audio content.
- **MPEG-1:** MPEG-1 is de initiële compressiestandaard voor video en audio die werd ontwikkeld door de Moving Picture Experts Group. MPEG-1 werd gebruikt als standaard voor video cd.
- **MPEG-2:** Het MPEG-2-formaat is een formaat dat is ontwikkeld door de Moving Picture Experts Group (MPEG, voornamelijk voor het transporteren van digitale kwalitatieve video en audio voor televisie-uitzendingen. Het wordt ook gebruikt voor DVD videodiscs.
- **MXF:** MXF staat voor Material Exchange Format. Het is een open containerformaat voor professionele digitale video en audio en wordt gedefinieerd door een geheel van SMPTE-standaarden.

- **Naburige rechten:** Naburige rechten zijn een aantal rechten die naast het auteursrecht staan, en die een uitvoerend kunstenaar of producent het recht geven te beslissen over opname, vermenigvuldiging, en uitzending van een uitvoering en daar een billijke vergoeding voor te ontvangen.
- **Nitraatfilm:** Cellulosenitraat was de eerste filmdrager. Het probleem met nitraatfilm is zijn lichte ontvlambaarheid. Sinds de jaren 50 is nitraatfilm vervangen door acetaatfilms (die nadien zelf is vervangen door de huidige polyesterfilm).
- **NTSC:** NTSC staat voor National Television System Committee. Het is net als PAL en SECAM een standaard voor kleurtelevisie. In tegenstelling tot PAL en SECAM wordt NTSC gekenmerkt door met 525 beeldlijnen en 59,94 velden per seconde (oorspronkelijk 60). De standaard wordt vooral gebruikt in Noord-Amerika, Japan en een deel van Zuid-Amerika. Zoals bij PAL, maar in tegenstelling tot bij SECAM, worden de kleurcomponenten Pr en Pb simultaan doorgestuurd in een hulpdraaggolf (samen met de zwart/wit-beelddraaggolf). NTSC maakt verder gebruik van het YIQ-kleurmodel.

- **OGG:** OGG is een open standaard voor een vrij containerformaat voor multimedia.

- **Optische drager:** Optische dragers, zoals bijvoorbeeld de compact disc of dvd, zijn informatiedragers waarin de informatie is opgeslagen in de vorm van kuiltes die kunnen worden uitgelezen met een lichtbundel (een laser).
- **Optische schijf:** Een optische schijf is een informatiedrager waarin de informatie is opgeslagen in de vorm van kuiltes die kunnen worden uitgelezen met een lichtbundel (een laser). Vandaag zijn alle gangbare optische schijfformaten digitaal, maar een vroeger optische schijf als bijvoorbeeld een Laser Disc is analoog.
- **Open reel:** Open reel is een systeem waarbij de audio- of videoband zich op een open spoel bevindt.
- **Opslag:** Opslag is de fysieke bewaring van data die leesbaar is door een machine. De data kunnen worden opgeslagen op een veelheid van dragers, zoals harde schijven, magnetische tapes en optische dragers als cd of dvd. Een onderdeel van de fundamentele digitale preservingsstrategie is dat alle data en dragers moeten worden opgeslagen in omstandigheden die geschikt zijn voor archivering (bijvoorbeeld met beheersing van temperatuur, licht en vochtigheid).
- **Orphan works:** Zie verweesde werken.
- **Oxidatie:** Oxidatie is een reactie met zuurstof. Voorbeelden zijn roesten en verbrandingsreacties.

- **PAL:** PAL is net als SECAM en NTSC een standaard voor kleurtelevisie. PAL wordt net als SECAM gekenmerkt door 625 beeldlijnen en 50 velden per seconde. De standaard wordt vooral gebruikt in Europa, China, Malaysia, Australië, Nieuw-Zeeland, het Midden-Oosten en delen van Afrika. De afkorting staat voor *phase alternation by line*. Zoals bij NTSC, maar in tegenstelling tot bij SECAM, worden kleurcomponenten Pr en Pb simultaan doorgestuurd in een hulpdraaggolf (samen met de zwart/wit-beelddraaggolf). PAL maakt verder gebruik van het YUV-kleurmodel.
- **Pb:** Pb is de blauwe component van het component videosignaal en is gelijk aan B-Y (blauw min de luminantie).
- **Pixel:** Pixel is in feite een afkorting voor PICTURE (X) ELEMENT. Een digitaal beeld bestaat uit rijen en kolommen van lichtpunten. Elk individueel lichtpunt wordt een pixel genoemd. Elke pixel kan verschillende waarden aannemen met betrekking tot helderheid of kleur, afhankelijk van de kleurdiepte.
- **Pixel aspect ratio:** De pixel aspect ratio is de aspect ratio van de pixel. De conventie voor het aangeven van de pixel aspect ratio is hoogte:breedte (of y:x). Dit is het tegenovergestelde dan bij het aangeven van de frame aspect ratio die breedte:hoogte (of x:y) is. Terwijl men in de grafische wereld te maken heeft met vierkante pixels (1:1) zal men in de videowereld te maken hebben met rechthoekige pixels.
- **Polyesterfilm:** Polyesterfilm is filmpellicule met een onderlaag op basis van polyester. Polyester wordt veelvuldig gebruikt sinds de jaren '90, en vervangt de acetaatfilm. Het is een betrouwbare drager die in goede opslagomstandigheden zeer lang kan worden bewaard, zelfs langer dan duizend jaar.
- **Portretrecht:** Het portretrecht is een beperking van het auteursrecht. Het geeft de geportretteerde personen het recht zich te verzetten tegen publicatie van hun portret.

- **Pr:** Pr is de rode component van het component videosignaal en is gelijk aan R-Y (rood min de luminantie).
- **Publiek domein:** Het publiek domein is een benaming voor de status van werken die geheel vrij zijn van auteursrechten.
- **Pulse Code Modulation (PCM):** Pulscodemodulatie is een digitale voorstelling van een analoog (audio)signaal, waarbij de signaalwaarde op regelmatige tijdstippen wordt bemonsterd, en gekwantificeerd tot een serie waarden in een digitale code.

- **Raadplegingskopie:** Een raadplegingskopie is een kopie die is aangemaakt om regelmatig te worden afgespeeld, dit in tegenstelling tot een *master* die enkel wordt afgespeeld als onderdeel van het conserverings- en archiveringsproces. De criteria voor een goede raadplegingskopie verschillen dan ook van die voor een goede *master*. Het is het bijvoorbeeld mogelijk dat compressie uitgesloten is voor de conserverings*master*, maar wel aanvaardbaar is voor een raadplegingskopie (bv. op DVD of in een MPEG-2 bestand).
- **Real-time:** *Real-time* betekent uitvoerbaar in reële tijd.
- **Redundantie:** Het gedeelte van de totale data dat kan worden weggelaten zonder dat de betekenis van het geheel verandert.
- **Resolutie:** A relative, rather than an absolute, value, usually expressed as the density of elements, such as pixels, within a specific distance, most commonly an inch [Getty]
- **Restauratie:** Het proces waarbij men tracht om de achteruitgang van een artefact te compenseren om zijn visuele en auditieve inhoud terug te brengen naar zijn oorspronkelijke eigenschappen en toestand terug te geven. Het is belangrijk om bij restauratie een onderscheid te maken tussen de tekortkomingen van de klank of het beeld die te wijten is aan het historische karakter van de technologie waarmee het oorspronkelijke werk is gemaakt en de schade of artefacten die gevolg zijn van de verslechtering van de dragers en het signaal, de slechte omgang of foute overzettingen. Bij restauratie richt men zich in principe enkel op de schade of artefacten die zijn ontstaan na de creatie van het werk.
- **RGB:** RGB is een systeem van additieve kleurmenging. Hierbij ontstaan door de menging van kleuren andere kleuren. Wanneer de drie lichtbronnen met de primaire kleuren rood (R), groen (G) en blauw (B) samenvallen, ontstaat in principe wit. Men begint dus zonder licht (zwart), en telt daar licht met bepaalde kleuren bij op.

- **S-VHS:** S-VHS is een variant op VHS die een betere kwaliteit oplevert doordat het een pseudo-componentsysteem gebruikt met de naam 'S-video' waarbij de chrominantie- en luminantie-signalen worden gescheiden, alhoewel niet in dezelfde zuivere mate als bij een echt componentsysteem. Gewone VHS-tapes kunnen worden opgenomen en afgespeeld met behulp van een S-VHS systeem, maar het omgekeerde is onmogelijk.
- **Sampling:** Zie bemonstering.
- **Spatiële compressie:** Bij spatiële compressie zal de compressie gebeuren op basis van de codering van de verschillen binnen één bepaald beeld.
- **S-video:** Gescheiden composietvideo waarbij chrominantie en luminantie gescheiden worden doorgegeven om het kwaliteitsverlies te beperken (bv. Hi8 en S-VHS).

- **Samplefrequentie:** Zie bemonsteringsfrequentie.
- **SECAM:** SECAM staat voor Séquentiel Couleur à Mémoire. Het is net als PAL en NTSC een standaard voor kleurtelevisie. SECAM wordt net als PAL gekenmerkt door met 625 beeldlijnen en 50 velden per seconde. De standaard wordt vooral gebruikt in Frankrijk en Rusland. In tegenstelling tot bij NTSC en PAL, worden Pr en Pb alternerend doorgestuurd in een hulpdraaggolf (samen met de zwart/wit-beelddraaggolf).
- **Settopbox:** Een settopbox is een elektronisch apparaat dat een televisie verbindt met externe bronnen (bijvoorbeeld een satelliet, kabel, een ethernetverbinding of telefoonlijn) en het signaal decodeert zodat het op de aangesloten televisie te zien is.
- **Sferische lens:** Sferische lenzen zijn lenzen die door twee bolvormige oppervlakken (of één bolvormig en één vlak oppervlak) worden begrensd. Met behulp van sferische lenzen kunnen beelden worden vergroot of verkleind.
- **Signaal:** Een signaal is een stroom van (in de tijd) uitgezonden gegevens. Men kan hierbij een onderscheid maken tussen enerzijds continue of analoge signalen en anderzijds discrete of digitale signalen.
- **Silica gel:** Silica gel zijn vaste, vochtabsorberende kristallen van een silicaat, synthetisch gemaakt uit natriumsilicaat.
- **Software:** Software is de tegenhanger van hardware (of tastbare apparatuur). Het zijn computerprogramma's, maar ook de programma's in andere toestellen. Software kan worden ingedeeld naar toepassingsgebied of gebruikersgroep.
- **Splitspoel:** Een splitspoel is een spoel met een verwijderbare flens, waardoor een filmrol op het spoel kan worden geplaatst of er van kan worden verwijderd zonder het af te spoelen. Een splitspoel heeft gewoonlijk een plastic kern.
- **Standaard:** Een standaard is een geheel van gedeelde richtlijnen zoals bijvoorbeeld voor het opname- en afspeelproces, fysieke drager en opslag die ontwikkeld zijn door organisaties als bijvoorbeeld ISO (International Organization for Standardization) en SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers).
- **Standard Play (SP):** Standard Play verwijst naar de afspeel- of opnamesnelheid van een videoband die 2.339 cm/s bedraagt bij PAL en 3.335 cm/s bij NTSC.
- **Statische compressie:** Bij statistische compressie zal op de kortst mogelijke manier de meest voorkomende gegevens worden herschreven – hierbij treedt geen informatieverlies op.
- **Stereo:** Een geluidssysteem waarbij 'links' en 'rechts' worden gescheiden. Twee kanalen worden gebruikt om een ruimtelijk effect te creëren.
- **Sticky shed-syndroom:** Het sticky shed-syndroom wijst op de ontbinding van bindlaag (hydrolyse) van de audio- of videotape. Er ontstaat urethaan aan het tapeoppervlak omdat het polyurethaan in de bindlaag water opzuigt. De eerste sporen van het *sticky shed*-syndroom zijn de aanwezigheid poeder of een kleverige massa op het tapeoppervlak. Zij zetten zich vast op de koppen waardoor het weergavesignaal wordt verstoord. Het *sticky shed*-syndroom kan resulteren in het vastlopen van de afspeelkoppen en in het verlies van frequenties (audio) of signaal (video).

- **Subjectieve compressie:** Bij subjectieve compressie zal de compressie gebeuren op basis van wat het menselijk oog kan waarnemen – wat niet of nauwelijks wordt waargenomen, kan dan worden weggelaten
- **Submaster:** Een kopie van hoge kwaliteit die is gemaakt van een *mastertape* en die wordt gebruikt voor de aanmaak van bijkomende kopieën.
- **Subtractieve kleurmenging:** Subtractieve kleurmenging (bv. CMYK, dat wordt gebruikt in de drukwereld) is het tegengestelde proces van de additieve kleurmenging is waarbij men begint met wit, en daar vervolgens de primaire kleuren aftrekt.
- **Substitutie:** Substitutie betekent vervanging. Na digitalisering wordt het originele analoge object vervangen door de digitale kopie.
- **Super 8:** Super 8 is film die 8 mm breed is, maar met kleinere rechthoekige perforaties aan de rand dan bij 8mm, waardoor het beeldoppervlak groter. Super 8 werd sinds 1965 gebruikt als drager voor *home movies* en andere amateurfilms.
- **Super 16mm:** Super 16 is film die 16 mm breed is, maar die slechts aan één kant is geperforeerd en daardoor een groter beeldvlak heeft (een aspect ratio van 1.67 of 15:9 tegenover 1.33 of 4:3 bij 16mm). Het is een opnameformaat.
- **Super Long Play (SLP):** Zie Extended Play.
- **Super video CD:** Super video CD een optisch digitaal videoformaat. Het was bedoeld als opvolger van de Video CD en als alternatief voor de dvd, en situeert zich qua kwaliteit en technische mogelijkheden tussen beiden. De gebruikte compressie is een MPEG-2-compressie. De maximale opslagcapaciteit is 800 MB.
- **Surround:** *Surround sound* is een weergavetechniek ontwikkeld door Dolby die het geluid driedimensionaal tracht weer te geven. Het maakt gebruik van vier kanalen: links, centrum, rechts en surround).
- **Technische metadata:** Technische metadata leggen vast hoe een digitaal object werd gecreëerd, zijn formaat, de gebruikte codec, de bitdiepte... Accurate technische metadata zijn belangrijk voor de langetermijnbewaring.
- **Temporele compressie:** bij temporele compressie zal de compressie gebeuren op basis van de codering van de verschillen tussen verschillende beelden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van *keyframes*.
- **Time Base Corrector:** De Time Base Corrector (TBC) is een elektronisch toestel dat wordt gebruikt om de instabiliteit van een videosignaal te corrigeren tijdens het afspelen van een videotape.
- **Tracking:** De hoek en snelheid waarmee de tape langs de videokoppen loopt. Een slechte *tracking* resulteert in een slechte weergave.
- **Transcodering:** Transcodering is de omzetting van één digitaal formaat (of codec) naar een andere.

- **USB-stick:** Een USB-stick is een extern opslagmedium voor de computer dat door middel van een USB-poort kan worden aangesloten. De opslag op de stick gebeurt met behulp van flashgeheugen.
- **U-matic:** U-matic is een formaat dat vooral in de jaren 80 en de eerste helft van de jaren 90 werd gebruikt voor zowel niet-professionele producties als voor professionele producties die niet bedoeld waren voor uitzending. U-matic omvat eigenlijk twee verschillende formaten: 'Hi Band' and 'Lo Band' U-matic, die qua kwaliteit inferieur is aan 'Hi Band'. Een andere benaming die vaak wordt gebruikt is $\frac{3}{4}$ inch.
- **Vectorscope:** Een vectorscope is een speciaal type oscilloscoop die is ontworpen voor video en die de chrominantie weergeeft van een videosignaal. Een vectorscope wordt ook gebruikt bij audio, maar dan om het verschil tussen de verschillende kanalen bij bijvoorbeeld stereo te meten.
- **Veldorde:** De veldorde is de aanduiding van welk veld eerst wordt getoond in geval van interliniëring. Men spreekt hierbij over het *upper* (bovenste) of *top* veld (welke de bovenste/eerste lijn bevat van het beelddraster) en het *lower* (onderste) of *bottom* veld. Als het *upper* (bovenste) veld eerst wordt getoond dan het *lower* (onderste), spreekt men van *upper field first*. Als daarentegen het *lower* (onderste) veld eerst wordt getoond dan het *upper* (bovenste), spreekt men van *lower field first*.
- **Verrijken van metadata:** Het verrijken van metadata is het aanvullen van de metadata, met bijvoorbeeld technische metadata die belangrijk is voor de langetermijnbewaring van de digitale bestanden.
- **Verticale beeldgrootte:** De verticale beeldgrootte is het aantal verticale pixels (of het aantal horizontale beeldlijnen) van een videobeeld.
- **Verweesde werken:** Verweesde werken zijn werken uit een ver of minder ver verleden waarvan de rechthebbende niet te achterhalen is of niet gekend is. Indien de rechthebbende niet te achterhalen is of ongekend is, kan er ook geen toestemming worden gekregen om een bepaalde handeling (bijvoorbeeld digitaliseren of online toegankelijk maken) te stellen.
- **VHS:** VHS is het succesrijkste analoge videoformaat voor niet-professioneel gebruik. Het werd in het begin van de jaren '80 op de markt gebracht als concurrent van het Betamax-formaat. Super-VHS (S-VHS) is een verbeterde versie van het VHS-formaat en werd in 1986 geïntroduceerd. VHS is nooit gebruikt voor professionele producties, en is vanaf de jaren 90 gaandeweg vervangen door digitale formaten.
- **Videoband:** Een videoband is een magnetische tape waarop videosignalen worden geregistreerd. Het gebruik van commerciële videotapes begon in 1956 met 2-inch quad tapes. In de periode sinds 1956 werden meer dan 50 verschillende formaten op de markt gebracht, die allemaal gebruik maken van hetzelfde basisprincipe om beeld en geluid vast te leggen op magnetische tape.
- **Video capture board:** Een *video capture board* is een kaart die in een computer wordt geplaatst aan die in- en uitgangen bevat voor analoge video en digitale video. Met behulp van de *video capture board* kunnen bijvoorbeeld camcorders en tape decks met een computer worden verbonden. In kaart steekt een AD-converter die het analoge signaal omzet in een digitaal signaal.

- **Video CD:** Een video CD is een optisch digitaal videoformaat en dat net als de Laser Disc een voorloper is van de dvd. Een Video Cd is een cd-schijfje van dezelfde grootte als de dvd, maar dat als inhoud alleen beelden, geen menu's, meertalige ondertitels of andere extra's bevat. De kwaliteit is vergelijkbaar met die van een VHS-videocassette en dus lager dan die van een dvd. De gebruikte compressie is een MPEG-1-compressie.
- **Vinylplaten:** Een vinylplaat is grammofoonplaat die is geperst in vinyl. Het is een platte ronde schijf waarin meestal aan beide kanten een spiraalvormige groef is geperst die van de rand naar dichtbij het midden loopt en waarin geluids informatie is opgenomen.
- **Watermerk:** Een watermerk is een unieke identificator die wordt toegevoegd aan een bestand, zoals bv. Een beeld, en die zichtbaar of onzichtbaar kan zijn voor de kijker / gebruiker. Het watermerk, dat een statement, een symbool of een verborgen code kan zijn is bedoeld om te blijven bestaan tijdens en na verwerking of bewerking en te dienen als bewijs van eigendom om piraterij te voorkomen.
- **WAVE:** WAVE staat voor Waveform Audio File Format. Het Microsoft- en IBM-standaard voor het bewaren van audio. Het leunt dicht aan bij het AIFF-formaat van Apple.
- **Waveform monitor:** Een *waveform monitor* is een oscilloscoop die is ontworpen voor video en die de luminantie weergeeft van een videosignaal.
- **Wow:** *Wow* zijn trage, periodische variaties in de snelheid van de tape die worden gekenmerkt door hun effect op de pitch. De term *wow* wordt in het algemeen gebruikt voor trage fluctuaties onder 6 Hz. Snelle fluctuaties boven 6 Hz worden *flutter* genoemd.
- **Wrapperformaat of wrapper:** Zie containerformaat of container.
- **Y:** Y is het symbool dat wordt gebruikt om de luminantie (of helderheid) van een videosignaal aan te duiden.
- **Y/C:** Zie gescheiden composiet video.
- **YIQ-kleurmodel:** YIQ is de kleurruimte die wordt gebruikt bij NTSC kleurvideo of – televisie.

14. Literatuurlijst

Websites

1. Cultureel erfgoedstandaarden – toolbox⁹⁸ : www.projectcest.be
2. Expertisecentrum DAVID: www.edavid.be
3. PACKED: www.packed.be

Publicaties

- M. Addis en G. Veres, *Knowledge database and report on tape condition* (<http://www.prestospace.org/project/deliverables/D6.2.pdf>)
- L. Baaten, *Krachtlijnen conserverings- en digitaliseringsbeleid: geluidsarchief*, <http://www.felixarchief.be>
- F. Boudrez, *Digitaal ArchiVeren: rIchtlijn & aDvies nr.4, Standaarden voor bestandsformaten*, 2010, p. 5-6.
- F. Boudrez, *Digitaal ArchiVeren: rIchtlijn & aDvies nr.9, Digitaliseren van analoge archiefdocumenten*, versie 1.1, september 2010.
- F. Boudrez, *Magnetische dragers voor het archief*. http://www.edavid.be/davidproject/teksten/DAVIDbijdragen/Magnetische_dragers.pdf
- F. Boudrez, *Begrippen en uitgangspunten van digitale duurzaamheid* in *Wie klasseert, die vindt. Hedendaags document- en archiefbeheer in besturen en organisaties*, Brussel: VVSG, Politeia, dec. 2010, II, Digitaal bewaren, p. 2-17
- F. Boudrez, *Stappenplan voor het opzetten en beheren van een digitaal archief*, in *Wie klasseert, die vindt. Hedendaags document- en archiefbeheer in besturen en organisaties*, Brussel: VVSG, Politeia, dec. 2010, II, Digitaal bewaren, p. 17-33
- F. Boudrez, *Vuistregels bij het digitaliseren van analoge archiefdocumenten*, in *Wie klasseert, die vindt. Hedendaags document- en archiefbeheer in besturen en organisaties*, Brussel: VVSG, Politeia, dec. 2010, II, Digitaliseren, p. 2 – 11
- IASA Technical Committee, *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects*, ed. by Kevin Bradley. Second edition 2009. (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04). www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation
- *IMAP Preserveringshandboek*, http://www.packed.be/nl/guide/imap_guide/category/inleiding/

⁹⁸ eDAVID vzw en PACKED vzw werkten samen aan een digitale publicatie voor standaarden voor de archivering, de ontsluiting en de uitwisseling van digitaal cultureel-erfgoedgegevens.

- *Film Gauge Identification, Moving Image Collections: Guidance Notes* (Film Archive Forum), zie: <http://bufvc.ac.uk/faf/guidancenotes.pdf>
- *Film Identification, Film Preservation Handbook* (National Film and Sound Archive), zie: http://www.nfsa.gov.au/preservation/film_handbook/film_identification.html
- *Memoriav – Préserver le patrimoine audiovisuel / Memoriav – Audiovisuelle Kulturgüter erhalten*, zie: <http://de.memoriav.ch/video/recommandations/format/format.aspx> of <http://fr.memoriav.ch/video/recommandations/format/format.aspx>
- National Film and Sound Archive, *Film Repair, Film Preservation Handbook*, <http://nfsa.gov.au/preservation/handbook/film-repair/>
- National Film Preservation Foundation, *The Film Preservation Guide*, <http://www.filmpreservation.org/userfiles/image/PDFs/fpg.pdf>
- National Film and Sound Archive, *Film Preservation Handbook*, <http://www.nfsa.gov.au/preservation/handbook/>
- P. Read en M.-P. Meyer, *Restoration of Motion Picture Film*, Butterworth-Heinemann, 2000, 368p
- *Roadmap naar kwaliteitsverbetering van digitaliseringsprojecten*, aug. 2010, uitgave van eDAVID en PACKED
- D. Schüller, *Audio and video carriers*, 2008, <http://www.ica.org/?lid=5700>.
- D. Schüller TAPE publicatie *Audio and video carriers*, <http://www.ica.org/?lid=5700>.
- S. Schaule, M. Vandermaese, *Modellastenboek digitalisering, in Wie klasseert, die vindt. Hedendaags document- en archiefbeheer in besturen en organisaties*, Brussel: VVSG, Politeia, dec.2010, II, *Digitaliseren*, p. 11- 45
- S. Schaule, *Modellastenboek en modelovereenkomst voor een digitaliseringsopdracht (met handleiding)*, Antwerpen, 2010 (www.edavid.be)
- B. Van der Sluis, *The Little Reference Guide for Small Video Collections*, zie <http://www.little-archives.net/guide/>
- *Video Format Identification Guide* (Sarah Stauderman & Paul Messier - Video Preservation Website), zie: http://videopreservation.stanford.edu/vid_id/index.htm
- *Videotape Identification and Assessment Guide* (Texas Commission on the Arts), zie: <http://www.arts.state.tx.us/video/>
- E. Werkers, R. Kerremans, T. Robrechts en Prof. J. Dumortier, *Auteursrecht in de digitale samenleving*, ICRI, 2009, www.cjasm.vlaanderen.be/e-cultuur/downloads/onderzoeksrapport_auteursrecht_in_de_digitale_samenleving.pdf

- J. Wheeler en P. Brothers, *Videotape Preservation Fact Sheets*, www.amianet.org/resources/guides/fact_sheets.pdf

Expertisecentrum DAVID vzw

Contact:
Inge Schoups
inge@edavid.be



PACKED vzw

Contact:
Rony Vissers – coördinator
rony@packed.be



PACKED

Platform voor de Archivering en
Conservering van Audiovisuele Kunsten