



**De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze**

---



**Project** : **De Digitale Voorziening**  
**Project Owner** : Publieke Omroep  
**Project No.** : 292866  
**Document No.** : **High Res videoformaat keuze**  
**Date** : **10 maart 2004**  
**Version** : **0.99**  
**Status** : **for comments**

## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

### Inhoud

Inhoud.....	2
Samenvatting.....	3
1 Inleiding.....	4
1.1 Waarom één standaard formaat kiezen? .....	4
1.2 Opbouw van het document .....	4
1.3 Leeswijzer .....	4
Deel 1: De keuze van een High Res Formaat .....	5
2 Afwegingen.....	5
3 Beschikbare formaten.....	6
3.1 DV gebaseerde formaten .....	7
3.2 MPEG-2 gebaseerde formaten .....	7
4 Vergelijking van de formaten .....	9
5 Discussie & Formaatkeuze.....	12
5.1 Discussie.....	12
5.1.1 Extra afwegingen .....	12
5.2 Formaatkeuze .....	13
5.2.1 Extra voordelen .....	13
5.2.2 De verhouding 30 en 50 Mbps .....	14
5.2.3 Kopiëren van bestanden .....	14
5.2.4 Praktijktest.....	14
Deel 2: De High Res Formatentest.....	15
6 Paneltest .....	15
6.1 Opzet van de test .....	15
6.2 Uitvoering van de test.....	16
7 Resultaten .....	17
7.1 Beoordeling van de verschillende formaten .....	17
7.2 Beoordeling van de verschillende fragmenten .....	17
7.3 Beoordeling van de verschillende kijkers .....	18
8 Conclusie.....	19
9 Referenties .....	19



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

### Samenvatting

Op dit moment is Digibeta in Hilversum dé standaard drager voor het aanleveren, uitzenden, archiveren en opvragen van AV-materiaal. Een dergelijke standaard heeft veel voordelen. Het voorkomt omzetten van materiaal van de ene drager naar de andere drager. Hierdoor wordt geen kwaliteitsverlies geleden en worden kosten en tijd bespaard. Daarnaast dient de diverse apparatuur slechts deze ene drager te kunnen ondersteunen, wat uiteraard ook kostenefficiënter is dan dat diverse dragers moeten worden ondersteund.

In de toekomst vervalt in de DDV de behoefte aan een fysieke drager en zal het AV-materiaal in file formaat worden aangeleverd, uitgezonden en gearchiveerd en kunnen worden opgevraagd. Echter om dezelfde redenen als zojuist genoemd bij de Digibeta is het wenselijk om een 'standaard' formaat af te spreken. Het hanteren van meerdere formaten leidt tot onnodige handelingen (omzettingen) en daaraan gerelateerd kwaliteitsverlies, kosten en doorlooptijd.

Bij de keuze voor een (High Res) videoformaat dient het gebruik ervan binnen de diverse stappen of processen van het omroep productie proces te worden bekeken. Immers elk proces stelt zijn eigen specifieke eisen aan een videoformaat. Het gaat hierbij binnen plateau 1 van de DDV om de volgende te onderscheiden processen:

- Aanleveren
- Uitzenden
- Archiveren
- Hergebruiken
- Transcoderen

Per stap is gekeken welke aspecten van een High Res formaat hierbij een rol spelen. Verschillende formaten uit de DV en MPEG2 familie zijn bekeken. De eerder genoemde aspecten in ogenschouw nemend is de conclusie dat voor het High Res formaat voor de DDV gekozen dient te worden:

#### **MPEG2 D10 formaat in 30 Mbps en 50 Mbps**

Dit zijn twee varianten van dezelfde familie waarbij de verhouding waarin de 30 en 50 Mbps variant zal worden gebruikt binnen de DDV in een verhouding van 70:30 ligt.

De keuze is vervolgens met behulp van een praktijkpaneltest geverifieerd. Deze test is opgezet volgens een aanbeveling van de ITU [2]. Er zijn verschillende soorten fragmenten voorgelegd aan een panel mensen afkomstig uit diverse organisaties binnen de Nederlandse publieke omroep (Beeld en Geluid, NOS, EO, AKN en NOB).

De testresultaten wijzen uit dat er geen verschil wordt waargenomen tussen de verschillende formaten die getoond zijn. Deze formaten waren: digibeta (bronmateriaal), D10-50 Mbps en D10-30 Mbps. Als er al bij de individuele fragmenten een verschil kan worden waargenomen (voor zover dit sowieso niet als 'statische ruis' moet worden gekenmerkt), kan worden geconcludeerd dat deze verschillen zeer klein en acceptabel zijn.

De eerdere conclusie dat D10-30 als hoofd High Res videoformaat en het D10-50 formaat als variant voor hoogwaardig materiaal binnen de DDV kan worden gebruikt, wordt met deze testresultaten dus ondersteund.



## 1 Inleiding

Deze notitie gaat in op de afwegingen voor het kiezen van een standaard videoformaat binnen De Digitale Voorziening (DDV). Het gaat hier om een keuze voor het High Res (Hoge Resolutie) videoformaat.

Het High Res is de hoogste kwaliteit waarin het beeldmateriaal binnen de DDV beschikbaar is en dat dus gebruikt wordt voor onder meer aanleveren, uitzenden en archivering.

### 1.1 Waarom één standaard formaat kiezen?

Op dit moment is Digibeta in Hilversum dé standaard drager voor het aanleveren, uitzenden, archiveren en opvragen van AV-materiaal. Een dergelijke standaard heeft veel voordelen. Het voorkomt omzetten van materiaal van de ene drager naar de andere drager. Hierdoor wordt geen kwaliteitsverlies geleden en worden kosten en tijd bespaard. Daarnaast dient de diverse apparatuur slechts deze ene drager te kunnen ondersteunen, wat uiteraard ook kostenefficiënter is dan dat diverse dragers moeten worden ondersteund.

In de toekomst vervalt in de DDV de behoefte aan een fysieke drager en zal het AV-materiaal in file formaat worden aangeleverd, uitgezonden en gearchiveerd en kunnen worden opgevraagd. Echter om dezelfde redenen als zojuist genoemd bij de Digibeta is het wenselijk om een 'standaard' formaat af te spreken. Het hanteren van meerdere formaten leidt tot onnodige handelingen (omzettingen) en daaraan gerelateerd kwaliteitsverlies, kosten en doorlooptijd.

### 1.2 Opbouw van het document

Het streven is dus om te komen tot de keuze van één High Res videoformaat voor de DDV. Deze notitie gaat hier verder op in. Het document is in twee delen opgedeeld.

In het eerste deel wordt op basis van verschillende aspecten en afwegingen een keuze gemaakt voor een High Res formaat. In het tweede deel wordt vervolgens deze keuze getoetst met behulp van een praktijk paneltest. Dit document is een samenvoeging van drie eerder opgestelde BIT (Broadcast en Information Technology) notes van de DDV.

### 1.3 Leeswijzer

Sommige onderdelen van het document zijn vrij technisch. Daarom wordt hier kort een leeswijzer gegeven voor wie niet te veel in deze details wil duiken maar wel de essentie van het verhaal wil oppakken.

Degene die meer wil weten over de afwegingen die gemaakt zijn om te komen tot de uiteindelijke keuze wordt geadviseerd hoofdstuk 2 en 4 door te lezen. Hoofdstuk 3 is voor personen die meer over de bekeken videoformaten wil weten. De onderbouwing van de keuze wordt gegeven in hoofdstuk 5.

De opzet van de paneltest wordt besproken in hoofdstuk 6. Degene die zich alleen wil beperken tot de resultaten kan volstaan met hoofdstuk 7.

## Deel 1: De keuze van een High Res Formaat

### 2 Afwegingen

Bij de keuze voor een (High Res) videoformaat dient het gebruik ervan binnen de diverse stappen of processen van het omroep productie proces te worden bekeken. Immers elk proces stelt zijn eigen specifieke eisen aan een videoformaat. Het gaat hierbij binnen plateau 1 van de DDV om de volgende te onderscheiden processen:

- o Aanleveren
- o Uitzenden
- o Archiveren
- o Hergebruiken
- o Transcoderen

Hieronder volgt een overzicht waarmee binnen deze verschillende processen rekening gehouden moet worden bij de keuze voor een High Res formaat.

#### 1. Aanleveren

- a) Het High Res formaat is in gebruik/zal worden gebruikt door omroepen.
- b) Het aanleverproces dient efficiënt te verlopen.

#### 2. Uitzenden

- a) De kwaliteit van het High Res formaat dient hoog genoeg te zijn.
- b) Het materiaal moet efficiënt op de uitzendserver opgeslagen kunnen worden.

#### 3. Archiveren

- a) Het High Res formaat dient kwaliteit hoog genoeg te zijn voor archivering, met name voor toekomstig hergebruik. (De vorm waarin dit hergebruik gaat plaatsvinden is nog niet bekend).
- b) Het videoformaat dient efficiënt (en kosteneffectief) opgeslagen te kunnen worden.
- c) De opbouw van het formaat moet bekend zijn, zodat het archief ook in de toekomst ontsloten kan worden (open standaard).

#### 4. Hergebruiken

Het formaat dient geschikt te zijn voor hergebruik. Dat wil zeggen dat het materiaal dat na uitzending in de DDV en bij Beeld en Geluid opgeslagen is, eenvoudig door de omroepen kan worden opgevraagd (gedownload) en binnen nieuwe programma's kan worden hergebruikt. Hierbij is het volgende van belang:

- a) Het High Res formaat is in gebruik/zal worden gebruikt door omroepen.
- b) Het formaat moet als basis voor montage kunnen worden gebruikt.
- c) Het formaat dient op efficiënte wijze te kunnen worden opgehaald
- d) Hergebruik van delen moet mogelijk zijn ('partial file retrieval').

#### 5. Transcoderen

- a) Het formaat moet als input kunnen dienen voor transcoding pakketten en efficiënt (kosten en doorlooptijd) kunnen worden omgezet naar andere gewenste formaten.

#### 6. Ondersteuning formaat

- a) Ondersteuning in de markt bij diverse partijen, liefst volgens een open standaard, zodat 'vendor lock-in' vermeden wordt.
- b) Het formaat dient door MXF ondersteund te worden<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Uitgangspunt in DDV is het gebruik van MXF. MXF is geen AV-formaat, maar een standaard die het bundelen van AV-materiaal en metadata in containers beschrijft. Binnen MXF kunnen diverse AV-formaten worden gebruikt. Over (het gebruik van) MXF binnen DDV bestaat een aparte notitie.



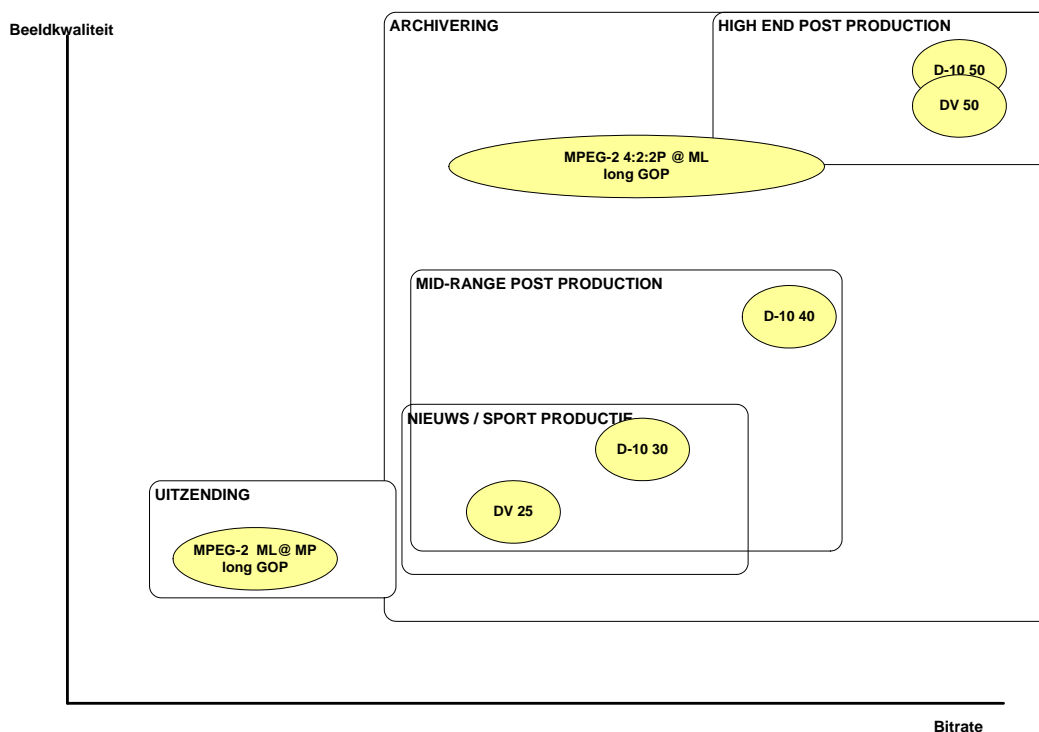
### 3 Beschikbare formaten

Er zijn diverse formaten potentieel geschikt als High Res videoformaat binnen de DDV. Voor alle formaten geldt dat we primair geïnteresseerd zijn in het 'data-formaat' en niet in het eventueel bijbehorende tapeformaat<sup>2</sup>. Uitgangspunt is immers dat het AV-materiaal uiteindelijk op harddisks/datatapes wordt opgeslagen en niet op videotape.

Formaat	Populaire (merk)namen	Details
DV25 4:2:0	'Consumenten DV (PAL)' en DVCAM	25 Mb/s, 4:2:0 intraframe encoding
DV25 4:1:1	'Consumenten DV (NTSC)' en DVCPRO25	25 Mb/s, 4:1:1 intraframe encoding
DV50 4:2:2	DVCPRO50	50 Mb/s, 4:2:2 Intraframe encoding
D10-30Mb/s	IMX 30	30 Mb/s, 4:2:2, I-frame only
D10-40Mb/s	IMX 40	40 Mb/s, 4:2:2, I-frame only
D10-50Mb/s	IMX 50	50 Mb/s, 4:2:2, I-frame only
MPEG-2 4:2:2P @ ML, long GOP	Long GOP MPEG-2	Tot 50 Mb/s, 4:2:2
MPEG-2 MP @ ML, long GOP	Long GOP MPEG-2	<= 15 Mb/s, 4:2:0

Tabel 3.1: Kandidaat High Res formaten voor de DDV

In figuur 3.1 zijn al deze formaten en hun toepassingsgebieden geschetst. Voor de leesbaarheid zijn de long GOP formaten beperkt in hun afmetingen en is DV50 iets onder D10-50 getekend.



Figuur 3.1: Schets van de formaten en hun toepassingsgebieden

<sup>2</sup> Denk hierbij bijvoorbeeld aan de DV, DVCAM, DVCPRO en IMX cassettes.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

De figuur toont de plaats van de videoformaten als functie van de relatieve beeldkwaliteit en de benodigde bitrate. Er is een duidelijk verband tussen beeldkwaliteit en bitrate te zien.

De formaten zijn grofweg te onderscheiden in 2 families:

- DV-gebaseerde formaten
- MPEG-2 gebaseerde formaten

Deze families verschillen in de wijze waarop de data reductie (compressie) gerealiseerd wordt. Merk op dat een Digibeta en een Betacam SX ook data reductie toepassen. Het hanteren van het 'uncompressed' formaat waarbij geen datareductie plaatsvindt is praktisch niet mogelijk door de enorme grootte van de bestanden en de hoge (opslag en transport) kosten die daardoor hiermee gemoeid zijn.

### 3.1 DV gebaseerde formaten

De drie genoemde DV-formaten zijn bijna identiek. Ze verschillen voornamelijk van elkaar in kleur sampling methode en bitrate. De 25 Mb/s DV-versies ondersteunen in principe 2 16-bits (48 kHz) of 4 12 bits (32 kHz) audio-kanalen. DV50 ondersteunt 4 audiokanalen. Een verschil tussen 'Consumenten DV' en de professionelere (DVCAM en DVCPRO) formaten is dat het audio niet gelocked is aan het video. MXF kan overigens overweg met alledrie de DV-versies.

#### DV25 4:2:0

Met dit formaat wordt de standaard (PAL) DV norm bedoeld (IEC 61834-2). Dit formaat is het formaat dat gebruikt wordt in consumenten DV-camera's. Sony heeft een eigen industriële variant ontwikkeld: DVCAM. Aangezien DVCAM eigenlijk alleen in tape-formaat afwijkt van het DV-formaat worden beiden hier verder gelijkgesteld. De Intraframe encoding staat gemakkelijk montage toe. Belangrijk onderscheid met de andere DV-formaten is de afwijkende kleur sampling methode (4:2:0 i.p.v. 4:1:1 of 4:2:2).

#### DV25 4:1:1

Met dit formaat worden DV-formaten die gebruik maken van 4:1:1 sampling bedoeld. Denk hierbij aan DVCPRO25. De NTSC versie van 'consumenten DV' maakt overigens ook gebruik van 4:1:1 sampling.

#### DV50 4:2:2

Dit is de 50 Mb/s versie van DV25. Het is alleen bedoeld als professioneel formaat. Verschillen met de DV25 formaten zijn de hogere kleurresolutie (4:2:2 sampling) en de beschikbaarheid van 4 16-bits/48 kHz audiokanalen.

### 3.2 MPEG-2 gebaseerde formaten

De 5 genoemde MPEG formaten zijn lid van de MPEG-2 familie (ISO-13818). De MPEG-2 familie is erg groot, dus moet altijd duidelijk worden gedefinieerd welk type MPEG-2 wordt bedoeld. In de tabel staan eigenlijk 2 verschillende types:

- De D10 varianten, alledrie versies van I-frame only MPEG-2 4:2:2P@ML, opklimmend in bitrates.
- De 2 'long-GOP' varianten, voornamelijk verschillend in kleurresolutie en bitrate.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

### D10-30 Mb/s

D10 is een SMPTE standaard die een afbakening van MPEG-2 4:2:2P@ML inhoudt. Eigenlijk zijn er 3 operating points<sup>3</sup> gedefinieerd, namelijk in 30, 40 en 50 Mb/s. Sony brengt D10 in tape-formaat op de markt als IMX. D10 en IMX worden in de praktijk door elkaar gebruikt, maar IMX is eigenlijk gewoon een merknaam. Het formaat kenmerkt zich door goede montage mogelijkheden (want het is I-frame only). De compressie is natuurlijk minder goed dan bij de Long GOP MPEG-varianten, omdat alleen losse beelden worden gecomprimeerd. Er wordt geen rekening gehouden met redundantie tussen verschillende beelden. D10 ondersteunt tot 8 24-bits audiokanalen. De kleurresolutie is goed (4:2:2). IMX-30 is pas recent op de markt verschenen, praktijkervaring ontbreekt nog.

### D10-40 Mb/s

Als D10-30 Mb/s, maar dan met hogere bitrate. IMX-40 is pas recent op de markt verschenen, praktijkervaring ontbreekt nog.

### D10-50 Mb/s

Als D10-40 Mb/s, maar dan met hogere bitrate. Dit is de maximaal toegestane bitrate in D10.

### MPEG-2 4:2:2P@ML, long GOP

Deze MPEG-2 variant is eigenlijk soortgelijk aan D10. Het grote (en belangrijke!) verschil is dat nu ook de afhankelijkheden tussen frames worden gebruikt om het video te comprimeren. 'Long GOP' (Group of Pictures) wil zeggen dat de file bestaat uit een serie van I-B-P frames. De B en P frames staan niet op zichzelf maar verwijzen naar de I frames. Hierdoor is het frame nauwkeurig monteren met dit soort files lastig, maar wordt wel een hoge compressie-ratio gehaald. Het aantal audio-kanalen is afhankelijk van de implementatie.

### MPEG-2 MP@ML, long GOP

Deze MPEG-2 variant wordt ook wel 'uitzend MPEG-2' genoemd. Grof gezegd lijkt dit formaat op MPEG-2 4:2:2P@ML, long GOP, alleen is nu ook de kleurresolutie teruggebracht. Het formaat is daarmee zeer efficiënt in compressie-termen, maar de kwaliteit is niet bedoeld voor montage. Dit formaat wordt gebruikt voor de encoders van Digitale Televisie, om met lage bitrates (bijvoorbeeld 4 Mbit/s) uit te kunnen zenden. Het aantal audio-kanalen is afhankelijk van de implementatie.

---

<sup>3</sup> Zogenaamde aanbevolen 'operating points', strikt genomen laat D10 ook andere bitrates toe.





## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

### 4 Vergelijking van de formaten

De diverse aandachtspunten bij de afwegingen uit hoofdstuk 2 zijn hieronder in tabelvorm vermeld. Per formaat is bekeken hoe dat formaat hierop 'scoort'. Dit is aangegeven door de rangschikking (-- / - / o / + / ++) lopend van erg slecht tot erg goed. Alle 'plussen' en 'minnen' zijn bij elkaar opgeteld resulterend in de score onderin de scoretabel.

Nr.	Criterium	DV25 4:2:0	DV25 4:1:1	DV50 4:2:2	D10- 30	D10- 40	D10- 50	MPEG-2 4:2:0 long GOP <sup>4</sup>	MPEG-2 4:2:2 long GOP <sup>5</sup>
	<b>Aanleveren</b>								
1a	Verwachting gebruik	++	-	--	++	+	++	--	--
1b	Efficiënt aan te leveren aan DDV	o	o	--	o	-	--	++	o
	<b>Uitzenden</b>								
2a	Uitzendkwaliteit	o	-	+	+	+	+	o	+
2b	Opslag efficiëntie uitzendserver	o	o	--	o	-	--	++	+
	<b>Archiveren</b>								
3a	Kwaliteit voor archivering	o	o	++	o	+	++	-	o
3b	Benodigde opslagcapaciteit	o	o	--	o	-	--	++	+
3c	Bekende structuur (toekomstvastheid)	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Hergebruiken</b>								
4a	Verwachting gebruik	++	--	-	++	+	++	--	--
4b	Basis voor montage	+	+	++	++	++	++	--	-
4c	Efficiënt op te halen vanuit DDV	++	++	--	+	-	--	--	--
4d	Partial File Retrieval	++	++	++	++	++	++	--	--
	<b>Transcoderen</b>								
5a	Als basis voor transcoding	++	++	o	++	+	o	-	-
	<b>Ondersteuning</b>								
6a	Ondersteuning in de markt	++	+	++	+	+	++	o	o
6b	MXF ondersteuning	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Totaal</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>-4</b>	<b>-5</b>

Tabel 4.1: Scoretabel video formaten DDV

#### Toelichting bij de gegeven scores

- 1a Dit argument gaat met name over de vraag of omroepen op de gegeven formaten zullen produceren. Voor zowel DV25 (4:2:0) en IMX wordt dit verwacht. DV25 vanwege de goedkope productie middelen (zeer goede prijs/kwaliteit verhouding) en van IMX vanwege de logische uitbreiding van de huidige Betacam-lijn, de beschikbaarheid van interessante tape->MXF bruggen (e-VTR) en de hoge kwaliteit van IMX-50. Voorbeelden zijn DV-gebruik bij EO en VPRO en het voornemen van NOS-RTV om voor de Journaal, Sport en Actueel faciliteiten te kiezen voor IMX (30 & 50). Voor IMX 40 zijn de verwachtingen iets minder uitbundig, met als motivatie dat men eerder zal kiezen voor uitersten i.p.v. voor een 'tussenformaat'<sup>6</sup>.

<sup>4</sup>

<sup>5</sup> Van deze twee long GOP formaten is de bitrate niet gespecificeerd. Voor de vergelijking in deze tabel is uitgegaan van 4 Mbit/s voor MPEG-2 4:2:0 long GOP en van bijvoorbeeld 24 Mbit/s MPEG-2 4:2:2 long GOP. Dit zijn realistische getallen

<sup>6</sup> Dit is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid, maar voldoende voor deze discussie.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

DVCPRO is in Nederland op landelijk niveau vrijwel niet doorgedrongen, maar is wel enigszins in gebruik op regionaal niveau (vandaar slechts één min, i.v.m. mogelijke uitbreiding DDV in toekomst).

De long GOP MPEG-formaten zijn niet bedoeld voor montage en scoren hier dus zeer slecht.

- 1b De efficiëntie hangt voornamelijk af van de bitrate. Hoe lager, des te sneller is het materiaal aan te leveren. Hierbij kijken we hier niet naar de 'monteerbaarheid' van het materiaal.
- 2a Hoogwaardiger bronmateriaal levert betere uitzendkwaliteit op. Bij de gegeven formaten is de uitzendkwaliteit echter min of meer onafhankelijk van de formaatkeuze, vandaar het milde contrast tussen de beoordelingen. De reden is dat bij uitzenden het formaat namelijk toch weer teruggebracht naar een lage bitrate en kleurresolutie (in het geval van digitaal uitzenden, DVB) of direct vanaf de server in 'native DDV-formaat' kan worden uitgespeeld (waarbij het resulterende composiet-sigitaal op zijn minst een redelijke kwaliteit heeft). Overigens is de combinatie van een 4:1:1 productie en 4:2:0 uitzendformaat, kwalitatief een slechte, omdat dit een extra slechte kleurresolutie oplevert (nog minder dan 4:1:0). Voor het MPEG-2 4:2:0 formaat geldt dat dit al een uitzendklaar formaat is<sup>7</sup>.
- 2b Een lagere bitrate is efficiënter in termen van gebruikte opslagcapaciteit.
- 3a De kwaliteit van archiveren is lastig te scoren, omdat hier verschillende zaken door elkaar lopen. In het algemeen is een hoge bitrate en 4:2:2 te prefereren. MAAR wanneer materiaal aan de bron al als bijvoorbeeld DV25 wordt aangeleverd, is archiveren in 50 Mbit/s niet nodig, d.w.z. het materiaal zal er toch niet beter op worden. Dit verklaart het matige contrast in de beoordelingen van de formaten op dit criterium.
- 3b Een lagere bitrate is efficiënter in termen van gebruikte opslagcapaciteit..
- 3c Eigenlijk zijn alle formaten goed genoeg beschreven om te kunnen ontsluiten.
- 4a Bij deze beoordeling telt of de verwachting is dat omroepen dit formaat (veel) zullen gaan gebruiken. Zie 1a.
- 4b Basis voor montage betekent eigenlijk dat je het liefst een intraframe geencodeerd formaat wilt hebben en (afhankelijk van het type montage) ook een goede kleurresolutie. De score is conform deze twee wensen.
- 4c Efficiënt transport vereist is gebaat bij lage bandbreedtes en geen transcoding. De score is conform deze twee wensen.
- 4d Partial File Retrieval is gebaat bij I-frame only encoding. Anders is transcoding noodzakelijk.
- 5a Eigenlijk zijn alle formaten wel om te zetten naar andere formaten. Wel zijn sommige formaten efficiënter om te zetten. Lagere bitrates en intraframecodering zijn gemakkelijkere uitgangsmaterialen.
- 6a De ondersteuning voor DV is zeer goed. Ook voor D10 is al veel ondersteuning in de markt gesignaleerd. De long GOP formaten worden vooral op uitzendservers goed ondersteund, maar door de grote keuzevrijheid in bitrates en GOP-structuur is ondersteuning hier wel het minst goed.
- 6b Alle formaten worden ondersteund door MXF.

---

<sup>7</sup> Dit is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid, maar voldoende voor deze discussie.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

### Opmerkingen bij de methode

Doel van de bovengevoerde methode is om een globale afweging te krijgen van de diverse formaten. Opmerkingen op de methode zijn:

- Er is geen weging van de diverse criteria meegenomen.
- Criteria kunnen meerdere malen voorkomen, dit kan gezien worden als een impliciete weging.
- Het is lastig plussen en minnen toe te kennen, met name bij gebruik van een deel van de schaal.



## 5 Discussie & Formaatkeuze

### 5.1 Discussie

De resultaten uit de vorige paragraaf zijn nog eens verzameld in de tabel hieronder.

Rang	Formaat	Score
1	DV 25 4:2:0	15
1	D10-30	15
3	D10-40	8
4	D10-50	7
5	DV 25 4:1:1	6
6	DV 50 4:2:2	0
7	MPEG-2 long GOP 4:2:0	-4
8	MPEG-2 long GOP 4:2:2	-5

Tabel 5.1: De Video formaten en hun totaalscore

De ‘winnende formaten’<sup>8</sup> zijn duidelijk DV 25 4:2:0 en D10-30, met op enige afstand D10-40 en D10-50.

#### 5.1.1 Extra afwegingen

In deze paragraaf bespreken we een aantal additionele afwegingen die helpen te komen tot de keuze van het DDV High Res videoformaat.

##### Hoge norm faciliteren

Het materiaal, dat via de DDV wordt gearchiveerd en kan worden opgevraagd, kan worden verdeeld in technisch kwalitatief hoogwaardig materiaal (zoals dramaproducties) en minder hoogwaardig materiaal (bijvoorbeeld nieuws). Beide typen materiaal zullen aan de DDV worden aangeleverd en bij Beeld en Geluid worden gearchiveerd. Om het hoogwaardige materiaal in soortgelijke kwaliteit te kunnen hergebruiken zal dus ook een hoogwaardige norm moeten worden gefaciliteerd.

Voorbeeld: materiaal gedraaid op DV50 zou je liefst ook in 50 Mbit/s willen archiveren en niet in bijvoorbeeld DV25.

##### Aanlevernorm leidend

Veel materiaal in de DDV zal op minder hoogwaardige norm worden geproduceerd, voor dit materiaal is het overdreven om voor een ‘zwaarder’ Videoformaat te kiezen, aangezien de kwaliteit van het materiaal er niet beter op wordt, terwijl de benodigde opslagcapaciteit wel toeneemt. Er is dus iets voor te zeggen om de aanlevernorm leidend te maken (‘niet hoger opslaan dan wat is aangeleverd’).

Voorbeeld: materiaal aangeleverd op IMX-30 archiveren op IMX-50 is niet nuttig.

<sup>8</sup> Beide formaten zijn gebaseerd op DCT transformatie, maar D10-30 gebruikt extra bits voor een hogere kleurresolutie (4:2:2 i.p.v. DV25's 4:2:0). Dit betekent dat het signaal technisch een hogere resolutie aankan, de vraag is nu of de menselijke perceptie van de overall kwaliteit inderdaad gelijk of beter is.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

### Familie kiezen

Voorgaande 2 argumenten kunnen worden gefaciliteerd door niet te kiezen voor 1 videoformaat, maar voor 2, namelijk een 'hoge variant' en een 'lage variant'. De hoge norm kan dan worden gebruikt om hoogwaardig materiaal te faciliteren, terwijl de lage norm ervoor zorgt dat zuiniger wordt omgegaan m.b.t. de benodigde opslagcapaciteit.

Nadeel van meerdere formaten kiezen is in het algemeen een toename van kosten, omdat multi-format apparatuur moet worden aangeschaft. Dat is ongewenst. De oplossing hiervoor is te kiezen voor 2 formaten uit dezelfde familie. Hierdoor kan apparatuur worden gekozen die gemakkelijk en met zeer weinig extra kosten beide formaten aankan.

## 5.2 Formaatkeuze

N.a.v. bovenstaande redenering stelt het BIT-team voor als de standaard DDV formaten voor te stellen:

### **MPEG2 D10 formaat in 30 Mbps en 50 Mbps**

Beide formaten (populair vaak IMX-30 en IMX-50 genoemd) lijken **zeer** sterk op elkaar en verschillen eigenlijk alleen in bitrate<sup>9</sup> (30 Mbit/s versus 50 Mbit/s). Apparatuur die D10-50 aankan, zal hoogstwaarschijnlijk ook D10-30 aankunnen.

Met de keuze voor D10-30 als standaard formaat en de D10-50 variant als uitzondering naar boven in het geval van hoogwaardig materiaal wordt een goede basis gelegd voor efficiënte aanlevering, uitzending., archivering en opvraag van materiaal binnen de DDV.

### 5.2.1 Extra voordelen

Naast bovengenoemde afwegingen hebben nog een aantal andere voordelen meegewogen, namelijk:

#### Audio kanalen

Omdat D10 tot 8 audio-kanalen faciliteert, is het een zeer geschikt formaat voor het faciliteren en archiveren van programma's die gebruik (zullen) maken van surround sound.

#### Compatibiliteit met oudere normen

De nieuwe IMX-machines van Sony zijn in staat om niet alleen IMX-30, 40 en 50, maar ook alle voorgaande Beta-formaten te gebruiken. Dit betekent dat gemakkelijk compatibiliteit met de nu standaard Digibeta kan worden behouden. M.b.v. de e-VTR is het zelfs mogelijk in één slag materiaal op Digibeta om te zetten in een MXF-file.

#### Aansluiting bij keuze NOS RTV

Een van de DDV-gebruikers zal NOS RTV zijn. Nu al wordt van deze omroep veel materiaal gearchiveerd. NOS RTV is momenteel bezig met de herinrichting van het Videocentrum en zal daarbij ook overstappen op een nieuwe norm. NOS RTV heeft uitgesproken het voornemen te hebben te kiezen voor D10-30 en 50, wat dus perfect aansluit op deze aanbeveling voor de DDV. Overigens woog ook bij NOS RTV het argument van de keuze van kwaliteit (en bitrate) binnen 1 familie zwaar mee bij deze keuze. Zo kan Journaal bijv. op D10-30 produceren, terwijl NOS Actueel het hoogwaardigere D10-50 zal gebruiken.

---

<sup>9</sup> Merk op dat dit niet geldt voor bijvoorbeeld de DV-familie, waar DV50 en DV25 ook in kleurresolutie verschillen.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

---

### 5.2.2 De verhouding 30 en 50 Mbps

Bij de keuze voor D10-30 als hoofdformaat en D10-50 als variant daarnaast is verondersteld dat 70% van het materiaal in het eerste formaat en 30% in het tweede formaat zal worden aangeleverd en opgeslagen. Deze veronderstelling is op het volgende gebaseerd.

- Het opslaan van materiaal in 50 Mbps dat in 30 Mbps is geregistreerd heeft geen zin. Immers de kwaliteit wordt nooit beter dan het origineel. Zoals al vermeld heeft NOS RTV bijvoorbeeld gemeld dat sport en nieuws programma's naar alle waarschijnlijkheid in D10-30 zullen worden geproduceerd. Ook ander materiaal (dat bijvoorbeeld nu op DV25 wordt geregistreerd) zal in de toekomst op D10-30 worden geregistreerd.
- Vooruitlopend op de testresultaten blijkt dat er geen verschil wordt waargenomen tussen de beide formaten. Dat betekent dat voor materiaal dat alleen maar uitgezonden wordt D10-30 een geschikt formaat is. Te denken valt hierbij aan materiaal waarbij de rechten niet bij de publieke omroepen liggen zoals bijvoorbeeld buitenlandse series en films.
- Hergebruik van materiaal waarbij alleen fragmenten worden gebruikt zonder deze uitgebreid te bewerken kan voor het grootste deel prima op basis van D10-30. Te denken valt hierbij aan informatieve, spel en kinderprogramma's
- Documentaires die bijvoorbeeld op film geschoten zijn dienen hoogstwaarschijnlijk op D10-50 opgeslagen te worden

Deze punten in ogenschouw nemend is naar een willekeurige dag in het programma schema gekeken en geconcludeerd dat dit voor de drie netten een verhouding van 70:30 oplevert voor het D10-30 en D10-50 formaat.

Een vaak gestelde vraag is waarom niet voor al het materiaal voor D10-50 gekozen wordt. De punten boven geven aan dat dit voor sommige programma's nutteloos en voor andere niet nodig is maar ook zelfs onwenselijk is. Consequentie van het namelijk hanteren van het D10-50 formaat voor al het materiaal is het drastisch oplopen van de opslagkosten (niet alleen binnen de DDV maar ook binnen het Beeld en Geluid archief) en het navenant oplopen van de up en download tijden van bestanden. Ze worden immers groter.

### 5.2.3 Kopiëren van bestanden

Een van de grote voordelen van digitale video bestanden is dat ze als normale digitale bestanden kunnen worden gekopieerd. Dat betekent zonder kwaliteitsverlies. Voordeel van een 'I-frame only' formaat zoals de gekozen D10 formaten is dat ook delen van video bestanden framenuwkeurig op dezelfde wijze kunnen worden gekopieerd en hergebruikt.

### 5.2.4 Praktijktest

Hoewel D10-50 aan de verwachtingen voldoet, is het verse D10-30 in praktijk nog niet uitgebreid gtest. NOB heeft voor de definitieve keuze nog een praktijktest uitgevoerd die de in deel getrokken conclusies onderbouwd. De resultaten worden in deel II van dit document behandeld.



## Deel 2: De High Res Formatentest

### 6 Paneltest

In de vorige hoofdstukken is geconcludeerd dat het hanteren van één High Res formaat verreweg te prefereren valt boven het hanteren van meerdere High Res formaten. Met name omdat dit onnodige complexiteit van systemen (het kunnen ondersteunen van al deze formaten en het omzetten tussen de verschillende formaten) en dus kostenverhoging voorkomt. Omzetting tussen verschillende formaten is daarnaast niet wenselijk omdat dit leidt tot tijd- en kwaliteitsverlies. De keuze is gevallen op de varianten:

#### **MPEG2 D10 formaat in 30 Mbps en 50 Mbps**

Een praktijkpaneltest met eindgebruikers uit de doelgroep moet uitwijzen of het D10-30 inderdaad voldoende geschikt is voor de meeste content en de eerdere conclusie uit deel I van dit document ondersteunt. Dit hoofdstuk beschrijft de wijze waarop de paneltest is uitgevoerd.

#### 6.1 Opzet van de test

De test is gebaseerd op de recommendation ITU 500-11 "Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures" en is als volgt opgezet.

Een kijker beoordeelt verschillende soorten videofragmenten op kwaliteit. Hetzelfde fragment wordt twee keer achter elkaar getoond. Enige verschil is het formaat van het fragment. Dit kan zijn: Digibeta (origineel), D10-50 of D10-30 formaat. De formaten worden random afgewisseld en de kijker weet niet welk formaat getoond wordt. Zo al een kwaliteitsverschil waargenomen kan worden, geldt dat Digibeta de hoogste kwaliteit heeft en D10-30 de laagste kwaliteit.

Door de kijker een waardeoordeel te laten geven over de kwaliteit van de verschillende formaten van de fragmenten, kan worden bepaald of een duidelijk objectief verschil wordt waargenomen tussen de verschillende formaten en speelt de subjectieve beoordeling, die bijvoorbeeld afhangt van de inhoud van de content, geen rol.

##### **Voorbeeld:**

Stel er zijn verschillende videofragmenten A, B, C, D enz.

Deze zijn in drie formaten beschikbaar:

- A1, B1, C1, D1, enz zijn Digibeta (originelen),
- A2, B2, C2, D2, enz zijn in D10-50 Mbps formaat en
- A3, B3, C3, D3, enz zijn in D10-30 Mbps formaat.

De kijker krijgt dan bijvoorbeeld de volgende serie fragmenten achter elkaar te zien:

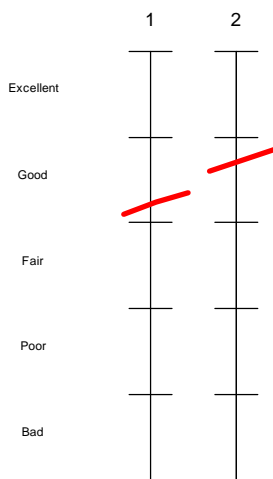
**A1 – A2 – C3 – C2 – D1 – D3 – A2 – A3 – B2 – B3 , enz...**

Iedere keer dus twee keer hetzelfde fragment in ander formaat. Het zelfde fragment kan meerdere keren terugkomen (zoals het A fragment in het voorbeeld) maar dan in andere formaat combinaties.

De kijker wordt gevraagd het waardeoordeel aan te geven door voor de identieke fragmenten op een continue schaal als hieronder de kwaliteit aan te geven. In het voorbeeld is met rood aangegeven wat het waardeoordeel van de twee fragmenten is.



## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze



Figuur 6.1: Voorbeeld van invulmethode paneltest

Deze resultaten zijn vervolgens nagemeten en statistisch verwerkt.

### 6.2 Uitvoering van de test

De test is uitgevoerd in december 2003 en januari 2004 bij het NOB AV Expertisecentrum. Hiervoor zijn mensen van verschillende organisaties uitgenodigd (onder andere, Beeld en Geluid, EO, NOS RTV, NOB). In totaal hebben 29 mensen de test gedaan.

Voor de test zijn verschillende videofragmenten gebruikt. Deze fragmenten zijn deels afkomstig van NOS RTV (tennis, tafeltennis, voetbal, hockey, motorsport), EO (documentaire DV materiaal), de STER (twee commercials) en Beeld en Geluid (Diverse materiaal waaronder zwart wit, pink pop leader) en is deels EBU/SMPTE testmateriaal. Al het materiaal m.u.v. het EO materiaal is aangeleverd op Digibeta.

In totaal heeft de test per persoon ca. 30 minuten in beslag genomen en zijn 36 paren van fragmenten getoond.





## 7 Resultaten

De waardeoordelen die gegeven zijn, zijn teruggerekend naar een getal tussen 0 en 100, waarbij 0 het slechtst is en 100 de beste beoordeling.

### 7.1 Beoordeling van de verschillende formaten

Ongeacht het soort fragment is de gemiddelde beoordeling van de verschillende formaten als volgt:

Formaat	Gemiddeld Waardeoordeel
Digibeta (Origineel)	62.7
D10-50 Mbps	63.8
D10-30 Mbps	62.1

Tabel 7.1: Waardeoordeel per formaat

Wat direct opvalt is dat het D10-50 formaat een hogere waardering lijkt te krijgen dan het origineel van de fragmenten op Digibeta. Dit is op zich vreemd maar de waarden liggen dan ook zeer dicht bij elkaar. Hierdoor is het aannemelijk dat er gemiddeld feitelijk geen verschil geconstateerd wordt tussen de verschillende formaten.

### 7.2 Beoordeling van de verschillende fragmenten

Het algemene beeld dat voor de formaten geldt, geldt ook voor de individuele fragmenten. De waardeoordelen voor de verschillende formaten die hieraan gegeven worden liggen doorgaans zeer dicht bij elkaar. Omdat het echter verschillende soorten fragmenten zijn, is het zinvol om te kijken of bij bepaald materiaal er wel opvallende resultaten zijn.

Voor de 36 paren fragmenten is gekeken waar binnen de getoonde paren de gemiddelde score meer dan 10% verschilt. Het gaat hier om zeven van de 36 paren. Er is nader gekeken of er een duidelijke reden is waarom het verschil bij deze fragmenten groter is. Met andere woorden: is bij dit soort materiaal het verschil duidelijk te zien tussen de verschillende formaten of kan dit gezien worden als 'statistische ruis'.

Drie van deze zeven wijzen abusievelijk het verkeerde formaat aan als die met de beste kwaliteit. Bij drie andere van de zeven fragmenten wordt een verschil waargenomen tussen twee formaten; echter deze resultaten zijn tegenstrijdig met, of worden niet bevestigd door, de resultaten op een andere plek in de test waar hetzelfde fragment of soortgelijke fragmenten in een andere formaten combinatie wordt getoond.

Rest één fragment waar in meer detail naar gekeken zal worden.

#### 'Meisje met Tol'

Dit fragment is afkomstig van de EO en is aangeleverd op DV 25. Het fragment komt maar één keer voor in de test. Het is dus lastig voor dit fragment om hier harde conclusies uit te trekken omdat de resultaten noch bevestigd nog tegengesproken worden door andere resultaten uit de test.

Formaat	Gemiddeld Waardeoordeel
D10-50 Mbps	70.7
D10-30 Mbps	64.2

Tabel 7.2: Waardeoordeel voor 'Meisje met Tol' fragment

In tabel 2 is te zien dat het D10-50 een hogere score krijgt dan de D10-30 variant.



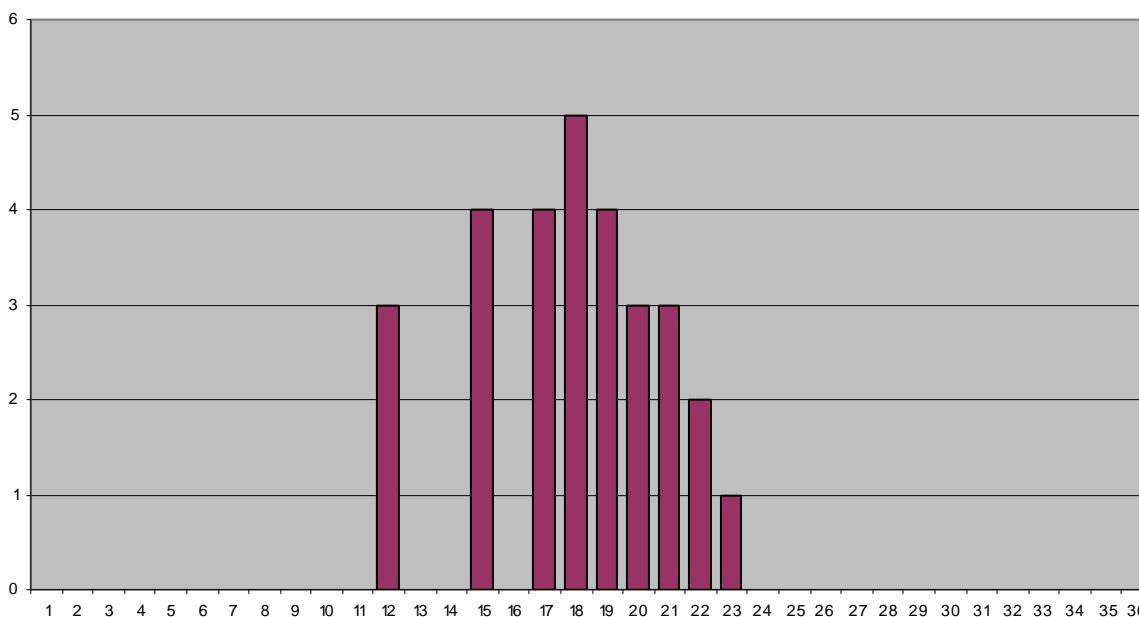
## De Digitale Voorziening: High Res videoformaat keuze

Een conclusie kan zijn dat het omzetten van DV25 materiaal naar D10-30 iets ten koste gaat van de kwaliteit, echter als er al waarde gehecht mag worden aan de absolute getallen dan geldt dat het waardeoordeel over de D10-30 van dit fragment boven het gemiddelde ligt van alle D10-30 fragmenten en dus zonder meer acceptabel is.

### 7.3 Beoordeling van de verschillende kijkers

Er zijn 36 paren fragmenten getoond. Statistisch gezien zou indien men zou “gokken” zou er 50% van 36 = 18 fragmenten “goed” beoordeeld moeten worden. (Met “goed” wordt hier bedoeld dat het beste formaat aangewezen wordt).

Uit de resultaten blijkt dat de gemiddelde score voor de “goede” antwoorden 17.9 is. In onderstaand histogram is te zien wat de verdeling van de scores van de verschillende kijkers is. Zowel het gemiddelde als de verdeling in het histogram geven aan dat de kijkers geen significant onderscheid kunnen maken tussen de verschillende formaten.



Figuur 7.1: Verdeling aantal “goede” antwoorden

## 8 Conclusie

De beoordeling van de verschillende videoformaten en het zorgvuldig afwegen van verschillende aspecten binnen de diverse stappen van het omroep aanlever, uitzend en archiveringsproces, leiden tot de keuze van MPEG2 D10-30 en D10-50 als hét High Res video formaat voor de DDV. Deze formaten zullen worden toegepast in een verhouding van ca. 70% - 30%.

Uit de paneltest is gebleken dat geen significante verschillen worden geconstateerd tussen de kwaliteit van de verschillende formaten.

Ook bij de individuele fragmenten is geen duidelijk verschil geconstateerd. De verschillen zijn dusdanig dat deze ook binnen de 'statistische ruis' kunnen vallen. Voor zover, bijvoorbeeld in het geval van het DV25 materiaal, een verschil kan worden geconstateerd is het eindresultaat in ieder geval acceptabel.

De resultaten van de verschillende kijkers wijzen ook niet uit dat er een verschil is tussen de formaten.

Eindconclusie is dan ook dat de reeds eerder gedane keuze voor D10-30 als hoofd High Res videoformaat en D10-50 als variant voor De Digitale Voorziening door de paneltest worden ondersteund.

## 9 Referenties

- [1] Data Structure for DV-Based Audio, Data and Compressed Video – 25 and 50 Mb/s, SMPTE 314M-1999, SMPTE, White Plains (USA).
- [2] Type D10 Stream Specifications – MPEG-2 4:2:2P @ ML for 525/60 and 625/50, SMPTE 356M-2001, SMPTE, White Plains (USA).
- [3] De Digitale Voorziening: inhoudelijk document, versie 1.0, 21-11-2002.
- [4] Final Report: Analyses and Results, EBU/SMPTE Task Force for Harmonized Standards for the Exchange of Programme Material as Bitstreams, August 1998, Geneva (Switzerland).
- [5] Rec. ITU-R BT 500-11 "Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures"

