

UHD TV

Ultra High Definition 4K

**Methode voor een vlotte montage
van UHD beeldmateriaal op een
normale 2K montage PC.**



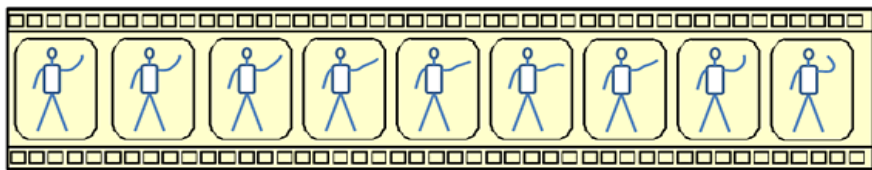
Het probleem bij UHD montage

Het probleem bij het editeren van UHD beelden schuilt in het feit dat die beelden opgenomen zijn :

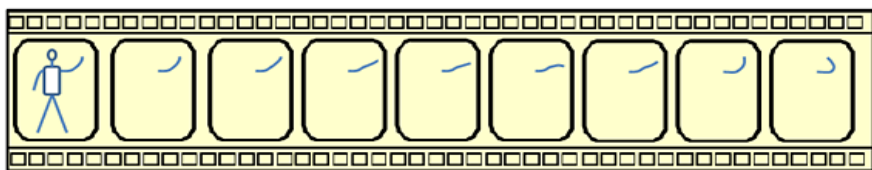
- in de Mpeg4 Codec
- met een bitsnelheid van 150 Megabit/sec
- met een resolutie van 3840 x 2160 beeldpunten
- en in 50 volledige beelden per seconde (een noodzaak voor schokvrije opnames)

De Mpeg4 codec is per definitie een Inter-frame codec .

Dat wil zeggen dat bij gebruik van deze compressie methode, niet elk frame een volledig beeld bevat .



Intraframe compression
Every frame is encoded individually



Interframe compression
Only the differences between frames are encoded
for each group of frames

Om het eenvoudig uit te leggen werkt Mpeg4 compressie met GOP (Group's Of Pictures) die telkens beginnen met een I of Intra frame, dat een volledig beeld bevat , gevolgd door een groep frames die alleen de veranderingen op dit I frame bevatten.

Dit geeft uiteraard de mogelijkheid om zeer sterk te comprimeren , maar maakt het anderzijds de computer moeilijk om deze filmclips frame nauwkeurig te editeren.

De computer is verplicht om , vóór de weergave, van alle frames uit de GOP eerst uit te rekenen, want oorspronkelijk zitten er in die frames volgend op het Intra frame geen volledige beelden, en daar kan je dus niet in snijden.

Een zware opdracht dus om dat even allemaal in realtime te doen , zeker bij UHD resolutie, en aan zo'n hoge bit snelheid en ook nog eens in 50p.

Om dat werk te verlichten gaan we de filmclips van Inter frame gecodeerd (Mpeg4) converteren naar Intra frame gecodeerde clips , waar in ieder frame wél een volledig beeld aanwezig is, en dan komen we terecht bij de Mpeg 2 Codec.

Door die conversie krijgt de computer veel minder rekenwerk, en kunnen we terug in realtime editeren en weergeven.

EDITEREN IN UHD, de vereisten

Bespreking formaat , mogelijkheden, problemen, en oplossingen

Het UHD video formaat wordt meestal foutief 4K genoemd .

4K = 4096 x 2160 wat het formaat is voor voor cinema gebruik.

Een UHD beeld is opgebouwd uit 3840 pixels in de breedte bij 2160 pixels in de hoogte (dus iets smaller dus dan 4K) of 8,3 megapixels in totaal.

Zoals de alternatieve het al naam aangeeft, is UHD qua resolutie het viervoudige van wat de Full HD beelden aanbieden , (FULL HD = 1920 bij 1080 of ca. 2.07 megapixels), en het is zelfs 24 keer meer dan de beeldresolutie van een de oude DVD.

Zonder compressie zou de bit snelheid voor transport van UHD vanuit de camera zo maar even 8,3 Gigabit/s bedragen:

8,3 megapixels met 20 bit per pixel en 50 frames per seconde.

Met audio, data en synchronisatie informatie erbij, en om aan te sluiten bij de strikt vastgelegde transportstandaarden, is de totaal benodigde bandbreedte zelfs 12 Gigabit/s.

Een 'ouderwetse' DVD, met zijn opslagcapaciteit van 4,7 GB, kan daarmee slechts 3,1 seconden aan decomprimeerde UHD video bevatten, een dubbellaag Blu Ray schijfje juist 33 seconden.

Ook voor distributie naar consumenten en zeker voor het editeren, is 12 Gigabit/s dus geen bruikbare datasnelheid.

Het is bijvoorbeeld honderd keer de bandbreedte van een high-end internetverbinding. Verzending over een kabeltelevisienetwerk is zou evenmin mogelijk zijn zelfs als we alle kabelkanalen tegelijk zouden gebruiken voor dat éne UHD signaal.

Transmissie kan echter wel na compressie met HEVC (High Efficiency Video Coding) ook wel H.265 geheten, de opvolger van H.264/AVC, waardoor de bit snelheid van een UHD signaal met een **factor duizend gereduceerd** worden.

De resulterende bit snelheid is dan nog 12 Mb/s, of ongeveer tweemaal die van een HDTV signaal gecomprimeerd met h264/AVC.

Dit is al een acceptabele snelheid om UHD naar consumenten te distribueren, zeker met de steeds toenemende internet en kabel- (of fiber) snelheden.

Bij de voorgestelde camera, de PANASONIC HC-X1000 wordt de bit snelheid intern hardwarematig gecomprimeerd tot 150 Megabit/sec voor UHD opnames in MP4 aan 50 beelden /sec progressief (of 50p)

Editieren van de beelden zoals ze uit de camera komen, is en blijft in deze vorm echter een zware klus, zelfs voor een super zware computer .Dit zijn de uitvoer formaten van de gebruikte camera PANASONIC HC-X1000.

UHD 3840x2160 is hier ook weer verkeerdelijk aangegeven als 4K

- When [MP4(LPCM)] in [REC MODE] is selected

Recording format	System frequency setting	Size (Picture size)	Frame rate	Bit rate (VBR)
[C4K/24p 100M]*	[59.94Hz(NTSC)]/ [50Hz(PAL)]	C4K (4096×2160)	24p	Average 100 Mbps
[4K/50p 150M]	[50Hz(PAL)]	4K (3840×2160)	50p	Average 150 Mbps
[4K/25p 100M]			25p	Average 100 Mbps
[FHD/50p ALL-I 200M]		FHD (1920×1080)	50p	Average 200 Mbps
[FHD/50p 100M]				Average 100 Mbps
[FHD/50p 50M]				Average 50 Mbps
[FHD/25p ALL-I 200M]			25p	Average 200 Mbps
[FHD/25p 50M]		Average 50 Mbps		
[4K/60p 150M]		[59.94Hz(NTSC)]	4K (3840×2160)	60p
[4K/30p 100M]	30p			Average 100 Mbps
[4K/24p 100M]	24p			
[FHD/60p ALL-I 200M]	FHD (1920×1080)		60p	Average 200 Mbps
[FHD/60p 100M]				Average 100 Mbps
[FHD/60p 50M]				Average 50 Mbps
[FHD/30p ALL-I 200M]			30p	Average 200 Mbps
[FHD/24p ALL-I 200M]			24p	
[FHD/30p 50M]			30p	Average 50 Mbps
[FHD/24p 50M]	24p			

Fig.2

De bijbehorende bestandsgrootte is 1,16 Gigabyte per minuut film.

Met andere worden op een 64 GB kaartje gaan 55 min film in UHD / 50P en dat aan een bit snelheid van 150 Megabit / sec.

• When [REC MODE] is set to [MP4(LPCM)]

Recording format	System frequency setting (→ 159)	SD card		
		4 GB	16 GB	64 GB
[C4K/24p 100M]	[59.94Hz(NTSC)]/ [50Hz(PAL)]	—	20 min	1 h 20 min
[4K/50p 150M]	[50Hz(PAL)]	—	12 min	55 min
[4K/25p 100M]		—	20 min	1 h 20 min
[FHD/50p <small>ALL-I</small> 200M]		—	10 min	40 min
[FHD/25p <small>ALL-I</small> 200M]		—	20 min	1 h 20 min
[FHD/50p 100M]		10 min	40 min	2 h 40 min
[FHD/50p 50M]		—	12 min	55 min
[FHD/25p 50M]		—	20 min	1 h 20 min
[4K/60p 150M]		[59.94Hz(NTSC)]	—	10 min
[4K/30p 100M]	—		20 min	1 h 20 min
[4K/24p 100M]	—		10 min	40 min
[FHD/60p <small>ALL-I</small> 200M]	—		20 min	1 h 20 min
[FHD/60p 100M]	10 min		40 min	2 h 40 min
[FHD/60p 50M]	—		10 min	40 min
[FHD/30p <small>ALL-I</small> 200M]	—		10 min	40 min
[FHD/24p <small>ALL-I</small> 200M]	10 min		40 min	2 h 40 min
[FHD/30p 50M]	—		10 min	40 min
[FHD/24p 50M]	10 min		40 min	2 h 40 min

Fig.2.1



Bekijken we even de voorschriften opgesteld door Grassvalley betreffende de computer vereisten voor bewerken van UHD, dan blijkt dadelijk dat zelfs het zwaarste materiaal nóg niet goed genoeg is, om in realtime te kunnen werken.

System Specification Guidelines for Editing 4K Content

Number of video layers that can be played back in real-time*

	XAVC 23.98p	HQX 23.98p	1Dc 23.98p	XAVC 59.94p	HQX 59.94p
Bit-depth	10	10	8	10	10
PC A	1	1	1	0	0
PC B	2	1	1	0	1
PC C	2	3	1	1	1
PC D	3	3	1	1	1
PC E	3	4	1	1	2

* Playback buffer is set to 2GB.

PC Specification

	PC A	PC B	PC C	PC D	PC E
CPU	Core i7 4770K	Xeon E5-2640 6 cores	Xeon E5-2650 16 cores	Xeon E5-2690 16 cores	Xeon E5-2690 16 cores
RAM	8GB	16GB	32GB	16GB	32GB
Data Drive	3.5inch 1TB x1	3.5inch 500GB x2	2.5inch 500GB x8 RAID50	2.5inch 500GB x8 RAID50	2.5inch 500GB x8 RAID50
Graphics Card	nVidia Quadro K2000	nVidia Quadro K2000	nVidia Quadro 2000	nVidia Quadro 2000	nVidia Quadro 2000
OS	Windows 7 Professional 64-bit	Windows 7 Professional 64-bit	Windows 7 Professional 64-bit	Windows 7 Professional 64-bit	Windows 7 Professional 64-bit

Fig.3

De tabel is weliswaar opgesteld voor het Amerikaanse NTSC systeem, maar dat maakt tov. PAL signalen in de praktijk weinig uit.

We willen wel editeren in 50p beelden per seconde om flikker en schokvrije opnames te hebben (59,91 dus in de NTSC zone)

25p is dus uiteraard makkelijker te editeren.

Grassvalley adviseert een computer uitgerust met :

- XEON processor E5-2690 met 16 ! Cores (2649 euro voor de processor alleen)
- bijbehorend moederbord ca (450 euro)
- 32 GB RAM
- Een constructie met 8 harddisken of SSD's (aan 175 euro /stuk) van 500GB in RAID50 conFig.uratie geplaatst
- Een NVIDIA Quatro 2000 grafische kaart (639 euro)
- Windows 7 Professional 64 bit (150 euro)

Die kan dan één spoor UHD afspelen zonder renderen in XAVC codec en twee 2 sporen in HQX codec (zijnde geconverteerd naar de eigen codec van EDIUS zelf).

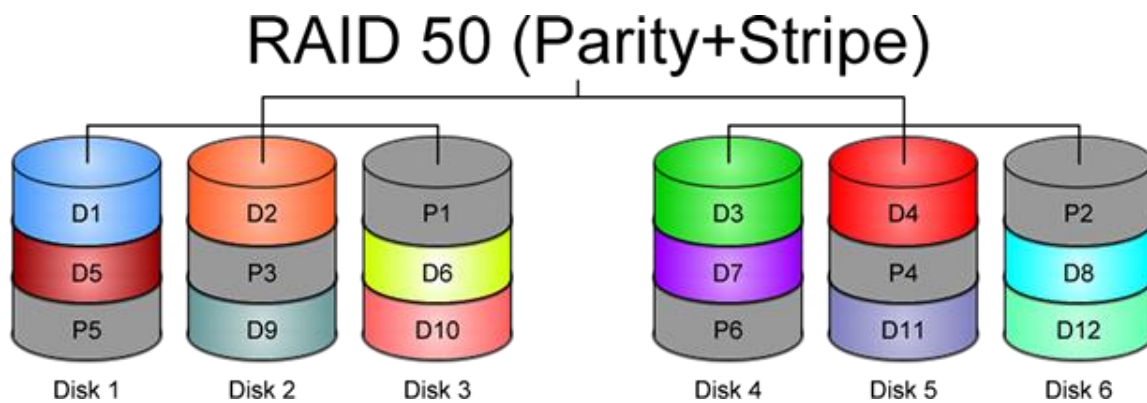


Fig.4

Kortom, dit wordt een waanzinnig gecompliceerde en een al even waanzinnig dure montagecomputer.

Er moeten dus andere oplossingen gezocht worden.

Dé oplossing die zich opdringt is, zoals reeds gesteld, een conversie van het zwaar gecomprimeerde MP4 formaat met zéér hoge bit snelheid naar een makkelijk te editeren formaat namelijk Mpeg2 omdat dit volledige beelden bevat in tegenstelling tot MP4 dat met key frames werkt en Groups Of Pictures .

Dat MP4 formaat vergt dus véél meer van de computer om in de achtergrond m uit die key frames en GOP's terug volledige beelden samen te stellen om frame nauwkeurig en vlot te kunnen editeren .

Bij Mpeg2 is dat niet het geval omdat ieder frame reeds een volledig beeld bevat .

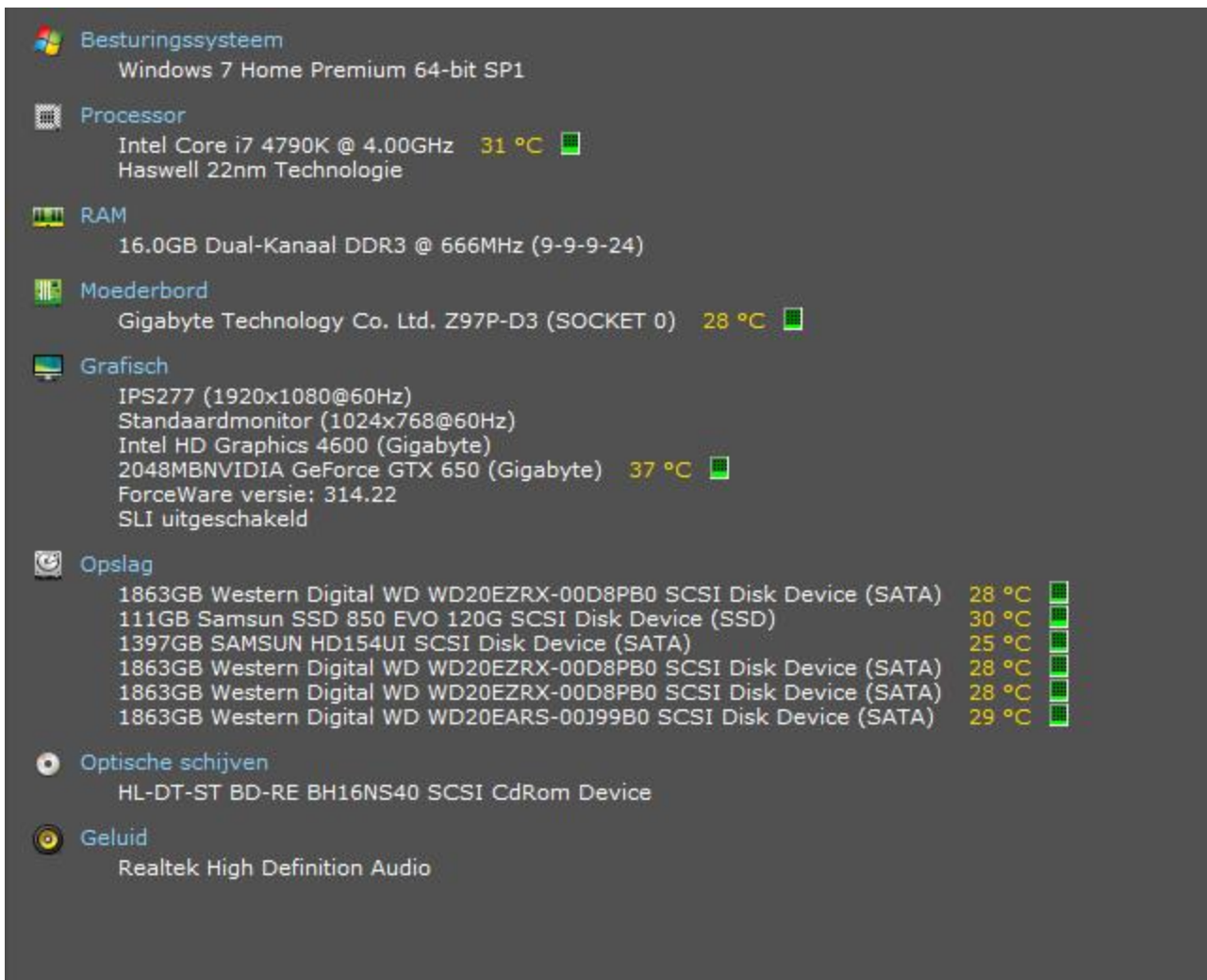
Je blijft natuurlijk zitten met een resolutie van 3840x2160 én 50p of 50 volledige beelden per sec wat de hoeveelheid informatie die te verwerken valt nog ettelijke keer zwaarder maakt dan de vroegere beelden die in Mpeg2 (1440x1080 en 50i) uit tapecamera's kwamen .

8.294.400 pixels tegenover 1.555.200 of 5,33x meer en 2 x zoveel beelden (50 volledige i.p.v. 50 halve) dus in totaal moet de computer per tijdseenheid $5,33 \times 2 = 10,66$ maal meer informatie verwerken !

Dus ook in na de Mpeg2 conversie blijft het verschil met HD tape Mpeg2 groot maar de verwerking gaat al stukken beter dan met de originele MP4 files en dat op een eerder normale computer zoals veel editors die nu al hebben met behoud van de realtime afspeelprestaties die we gewoon zijn van onze gebruikelijke editor.

We gebruikten namelijk voor onze testen het montageprogramma EDIUS 7 en een computer met de volgende kenmerken:

Van EDIUS waren we gewoon dat die alles in realtime afspeelt inclusief filtering kleurcorrecties verscherpen van het beeld en picture in picture, en dat willen we ook zo houden.



Alleen wat betreft dat laatste zullen we wel behoorlijk wat toegevingen moeten doen, gezien het feit dat één spoor, eigenlijk al het equivalent is van 4 videosporen van de vroegere HD tape camera .

In de tijd van de HD tape camera kon je tot 14 films 1440x1080 tegelijk afspelen in realtime op je tijdlijn . (in een beeld mozaïek)

Toen de Full HD camera's op de markt kwamen die filmde in MP4 1920x1080 begon je al te voelen dat zo iets niet meer mogelijk was en met UHD is dat helemaal ondenkbaar.

Wat maakt UHD dan wel zo interessant ?

Bij montage in een 1920x1080 /50p project krijg je een reeks nieuwe voordelen.

Beelden zijn gewoon veel scherper, ook als ze worden gereduceerd tot 1920x1080.

Je krijgt de mogelijkheid om een aantal zaken in postproductie te doen zoals :

- Inzoomen tot een beeld dat 4 x zo groot is zonder dat op een HDTV en bij uitbreiding op normale kijk afstand op een UHD TV de beeldscherpte achteruit gaat , wat je eigenlijk met deze camera een zoom oplevert van 40 x.

- Her-kadreren en volgen van het gefilmde object hoewel het beeld origineel niet zo is opgenomen, ook weer zonder kwaliteitsverlies en dynamisch of statisch uitgevoerd.
- Achteraf toch een pan of zoom op een nochtans statische filmopname uitvoeren.

De beeldkwaliteit blijft ongewijzigd op voorwaarde dat je in je 2K project blijft tussen de grenzen van 50 en 100% van de beeldgrootte.

De eigenlijke conversie van UHD MP4 naar UHD Mpeg2

Die conversie kan rechtstreeks gebeuren tijdens het inladen van de geheugenkaartjes naar de computer .

Het conversieproces gaat behoorlijk snel door de ondersteuning van de NVIDIA (of AMD of INTEL) grafische processor op de videokaart , en vraagt geen toezicht eens het proces gestart is.

Als convertor werd na heel wat testen gekozen voor het programma:

PAVTUBE VIDEOCONVERTER ULTIMATE (kostprijs ca. 60\$)
omwille van de afgeleverde beeldkwaliteit en de zéér uitgebreide uitvoermogelijkheden.

De werkwijze is zeer eenvoudig .

Het programma opent met dit scherm . Je drukt op de + knop bovenaan

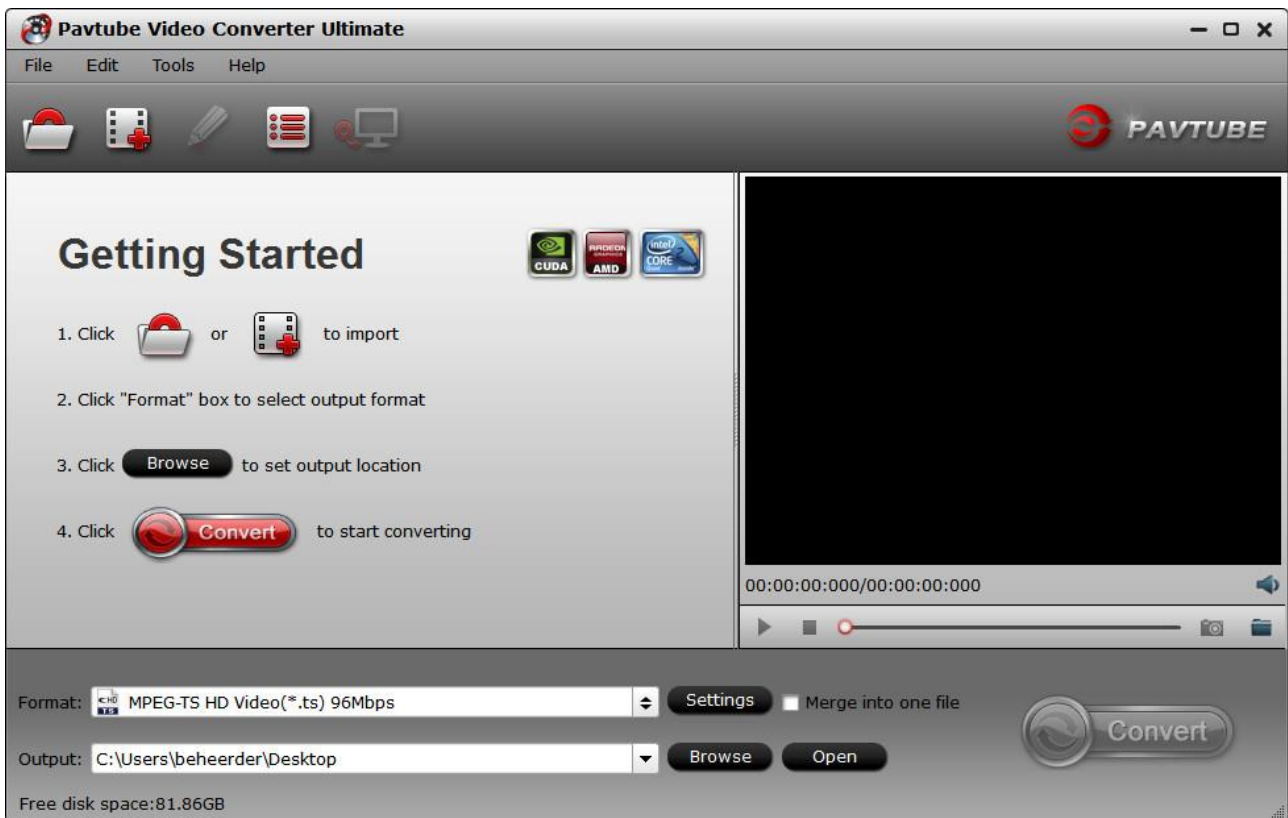


Fig. 5

Je sleept eerst je bron videobestanden in het linker vak (zie Fig. 6).

Dat mag rechtstreeks van de geheugenkaart gebeuren .
Eerst naar de harde schijf kopiëren brengt geen snelheidswinst op zelfs niet met een USB 3.0 kaartlezer.

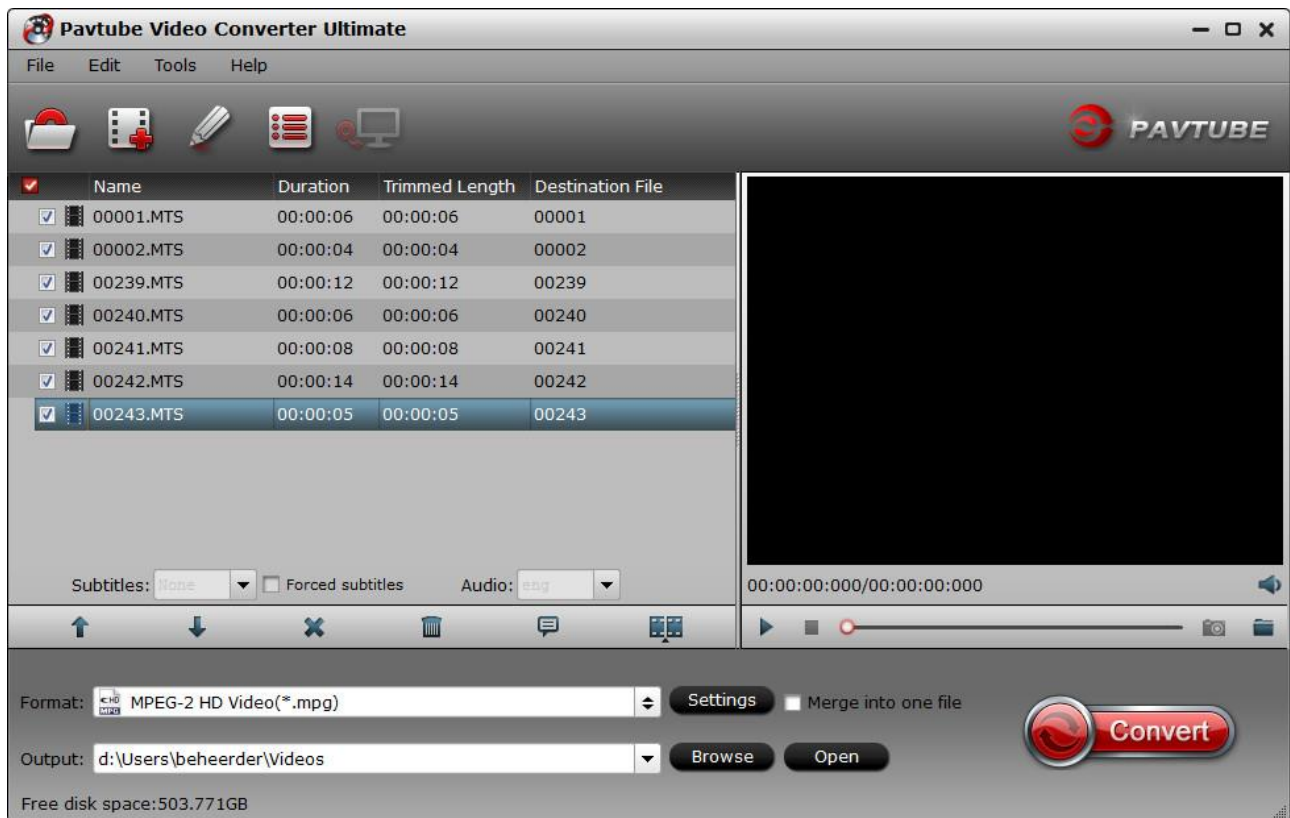


Fig. 6

Daarna open je **SETTINGS** om de gewenste conversie in te stellen .

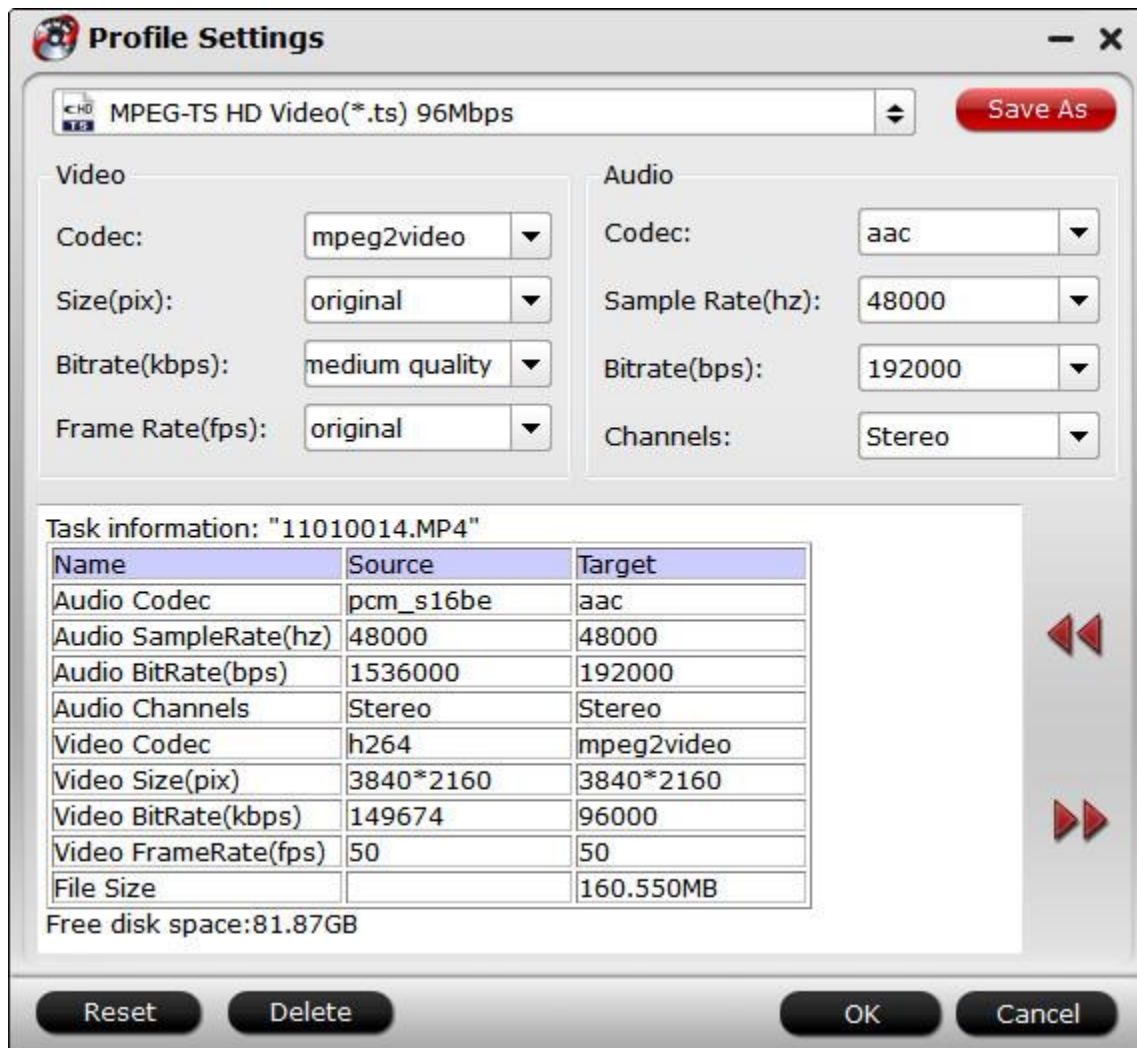
Na het drukken van de **SETTINGS** knop kom je terecht in het scherm op de volgend bladzijde :

Daar kies je voor HD video → en daarin Mpeg-TS video (*,ts) de gewenste Mpeg2 transport stream dus .

Die klik je aan en dan kan je verder de instellingen van de conversie gaan doen zoals aangegeven in Fig. 8



Fig. 7



De linker kolom geeft de eigenschappen van de bron-videobestanden weer (Source)

In de rechter kolom (Target) moet komen staan wat je wenst te verkrijgen na de conversie en die instellingen halen je uit de keuze lijstjes bovenaan voor Video en Audio.

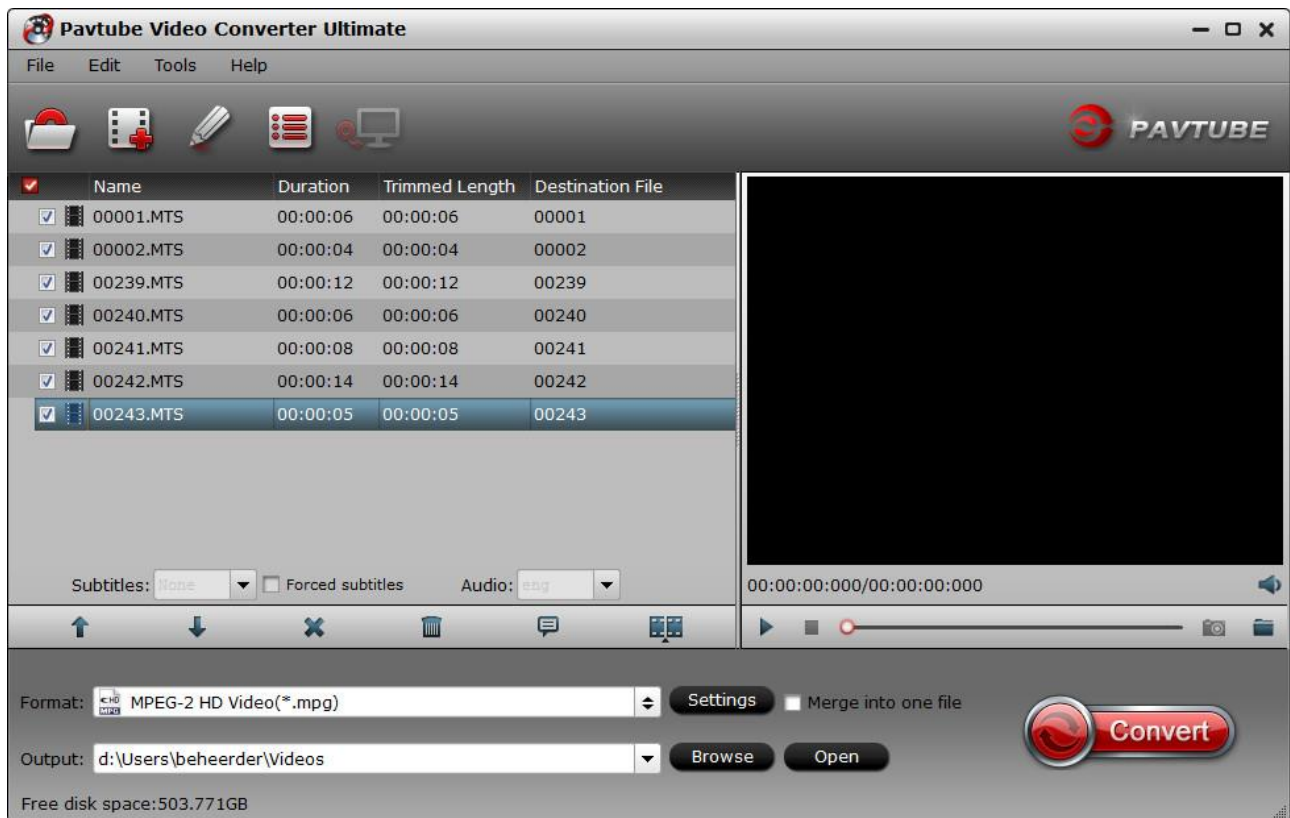
Als alles staat zoals aangegeven schrijf je deze instellingen weg voor later gebruik . met de knop **SAVE AS**.

Die komen dan met de gekozen naam in het mapje **CUSTOM** bovenaan Fig.. 7 waar je ze bij de volgende converteersessie terug kan gaan ophalen

Daarna druk je op de knop **OK** en kom je terug terecht in volgend scherm .

Nota:

Je kan eventueel eens experimenteren met een lagere bit snelheid . De volgende stap is echter in een keer 36000 , en soms begin je dan wel artefacten in de beelden te zien .



Eerst kies je de **OUTPUT** map waar de geconverteerde bestanden naartoe moeten en dan druk je op de knop **CONVERT**.

De bestanden worden dan (bij een Quadcore processor) in groepen van 4 geconverteerd. Als alles klaar is klinkt er een geluidssignaal .

Het programma mag dan worden afgesloten, en het editeren kan beginnen.

De video bestanden worden eerst in het BIN venster van EDIUS (of een ander programma) geladen en verder verloopt alles zoals vroeger, alleen veel soepeler zonder haperen, zonder renderen (voor EDIUS althans)

Tot slot nog opmerken, dat bij het ook bij het editeren van UHD in 25P (100 Megabit/s) deze conversie althans voor deze camera nog zinvol blijft.

Er zijn wel camera's in omloop die in UHD 25p filmen met een bit snelheid van "slechts" 60Megabit / sec en dan kan, althans voor EDIUS deze omzetting niet echt nodig blijken als de montage gewoon knip en plakwerk, met wat correcties betreft.

Bij ingewikkelder constructies zal je nog steeds baat vinden bij de conversie naar Mpeg2 maar die kan dan enkel gebeuren voor de bestanden die bij die constructie (bv een beeld mozaïek) betrokken zijn

Succes met het editeren.