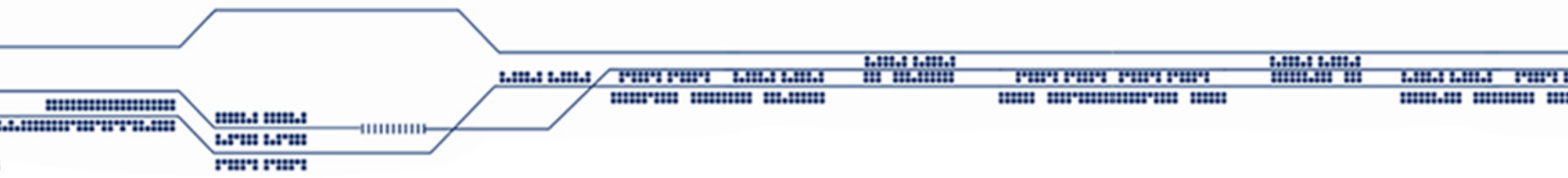




VECTOR®



Narodowa Platforma DVB-T w ujęciu cyfrowej stacji czołowej



Jacek Gwizdak VECTOR

Agenda

- Projekt Multipleksu Cyfrowego - założenia
- Elementy toru sygnałowego (20 min.)
 - Router SDI
 - Koder
 - Parametry i kodowanie Video
 - Parametry i kodowanie Audio (Stereo, AC3, DD)
 - Multiplexer
 - Budowa strumieni transportowych DVB-T
 - Zabezpieczanie przed nieautoryzowanym dostępem
 - MIP Inserter
 - Synchronizacja Mega-Frame
- Redundancja i zarządzanie HE (5 min.)
- Propagacja sygnału DVB-T (10 min.)
 - Modulacja hierarchiczna COFDM
 - Parametry sygnału
 - Tor odbiorczy
- Projekty firmy VECTOR i TTV w zakresie DVB-T w skali lokalnej i globalnej - case study (10 min.)

VECTOR

- Rok założenia: 1988, siedziba: Gdynia, Polska
- Projektowanie, produkcja i integracja systemów telekomunikacyjnych
- 400 wykwalifikowanych profesjonalistów
- Wieloletnia współpraca z 800 firmami z całej Europy

VECTOR w Europie



Obszary biznesu

Integrator Systemów Multimedialnych

- Kompleksowe rozwiązania transmisji danych, video oraz telefonii dla operatorów telekomunikacyjnych

Infrastruktura sieci HFC

- Portfolio produktów do budowy nowoczesnych sieci HFC

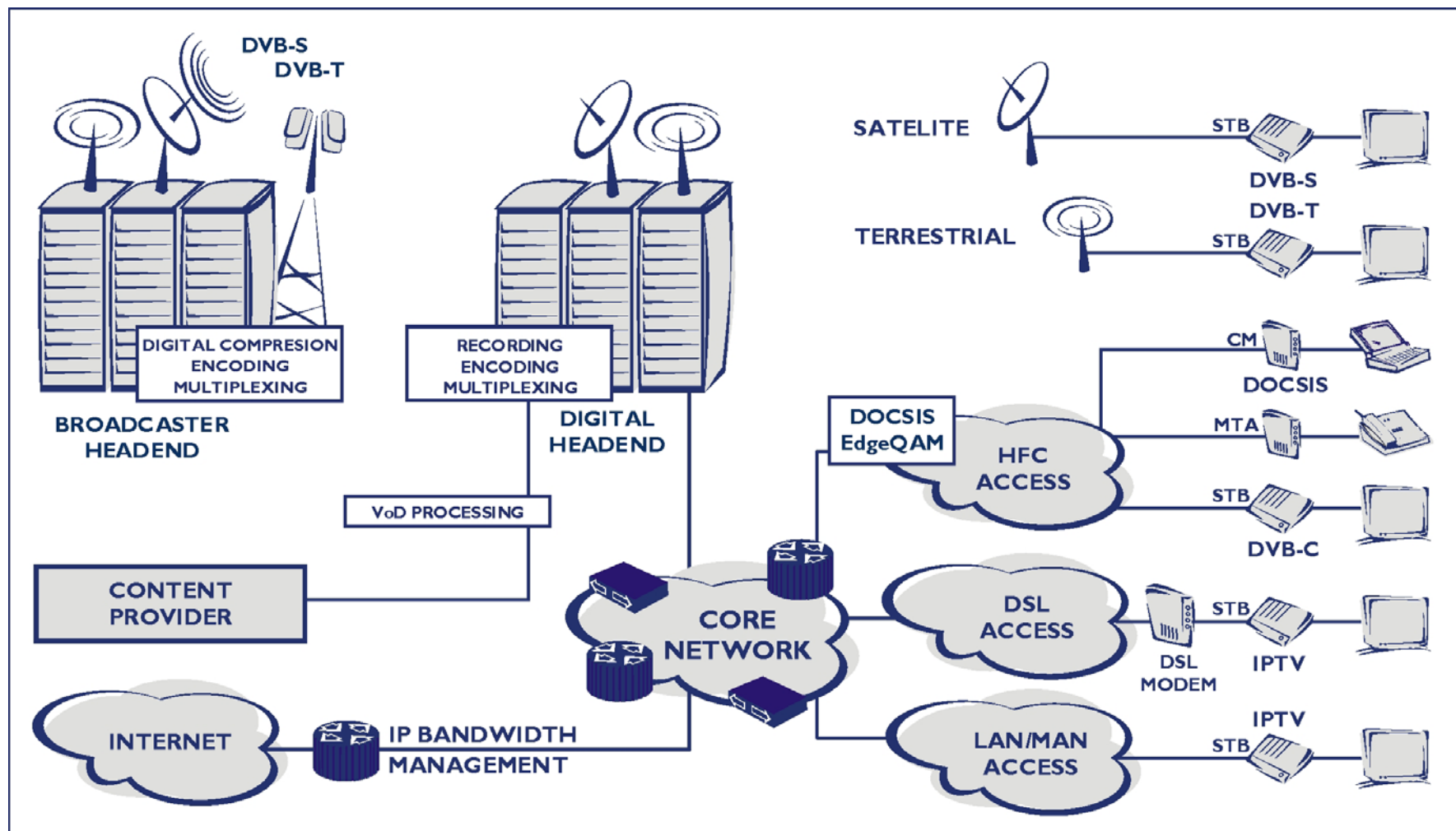
Systemy telemetryczne

- Kompleksowe rozwiązania M2M dla dostawców gazu i ciepła



VECTOR[®]

Usługi Multimedialne



System Multipleksu Cyfrowego



TELEWIZJA
POLSKA



System Multipleksu Cyfrowego

Cele projektu i realizacja

System Multipleksu Cyfrowego

Cele projektu

- Platforma DTH rozpowszechniająca treści TVP
 - 25 kanałów MPEG-4 SD
 - 2 kanały MPEG-4 HD
- Umożliwienie transmisji treści drogą satelitarną
 - Multipleks DVB-S
 - Multipleks DVB-S2
- Umożliwienie transmisji drogą naziemną
 - Multipleks DVB-T
- Zapewnienie możliwości rozbudowy Systemu – skalowalność
 - Rozbudowa dla potrzeb platformy satelitarnej
 - Możliwość świadczenia usług IPTV
- Zapewnienie bezpieczeństwa transmisji – redundancja

System Multipleksu Cyfrowego

Realizacja

- Czerwiec – złożenie oferty
- Wrzesień – Decyzja o wyborze kontrahenta (VECTOR + Tandberg Television)
- Październik – Integracja systemu w laboratorium VECTOR – testy akceptacji Tandberg Television
- Listopad – Rozpoczęcie integracji w TVP
- Styczeń – Zakończenie integracji – testy akceptacyjne TVP
- Luty – odbiór systemu, integracja CA, włączenie systemu „on air”

System Multipleksu Cyfrowego

Zakres Projektu

Usługi przygotowawcze:

- Projekt koncepcji uruchomienia kodowania MPEG-4 HD w systemie multipleksu TVP
- Testy poprawności rozwiązania

Usługi realizacyjne:

- Przygotowanie infrastruktury technicznej pod instalację nowych urządzeń do transmisji sygnałów HD
- Instalacja urządzeń MPEG-4 HD
- Zaprojektowanie i wykonanie nowej infrastruktury kablowej dla rozbudowanego systemu multipleksu
- Integracja systemu multipleksu z koderami MPEG-4 HD
- Stworzenie i wprowadzenie profili pracy multipleksu do systemu zarządzania według zaleceń TVP
- Zapewnienie redundancji automatycznej dla urządzeń MPEG-4 HD

Usługi powykonawcze:

- Szkolenia obsługi technicznej
- Dokumentacja powykonawcza
- Wsparcie techniczne dla uruchomionego systemu

Projekty firmy VECTOR i TTV w zakresie DVB-T w skali lokalnej i globalnej

DVB-T



ATSC



ISDB-T



DTMB



System Multiplexu Cyfrowego

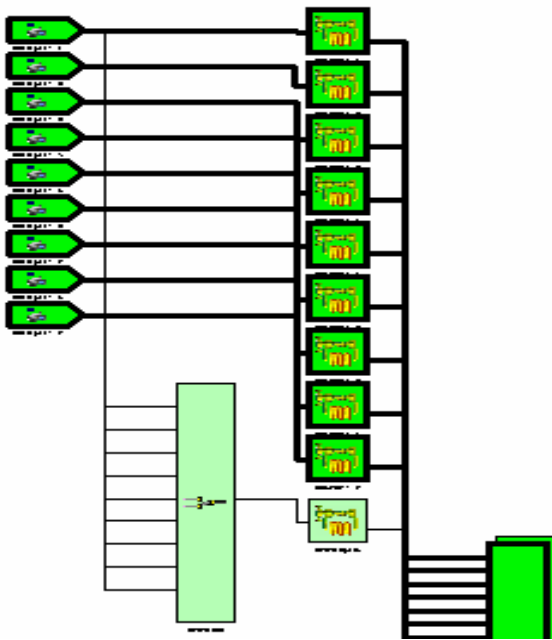
Aspekty Techniczne

Elementy toru sygnałowego

Router SDI

Redundancja sygnałów wejściowych SDI

Monitoring sygnałów wyjściowych SDI/ASI



Elementy toru sygnałowego

Koder

Standard	Name	Bitrates	Example Video Formats
SMPTE 259M	SD-SDI	270 Mbit/s, 360 Mbit/s, 143 Mbit/s, and 177 Mbit/s	480i, 576i
SMPTE 344M		540 Mbit/s	480p, 576p
SMPTE 292M	HD-SDI	1.485 Gbit/s, and 1.485/1.001 Gbit/s	720p, 1080i
SMPTE 372M	Dual Link HD-SDI	2.970 Gbit/s, and 2.970/1.001 Gbit/s	1080p
SMPTE 424M	3G-SDI	2.970 Gbit/s, and 2.970/1.001 Gbit/s	1080p

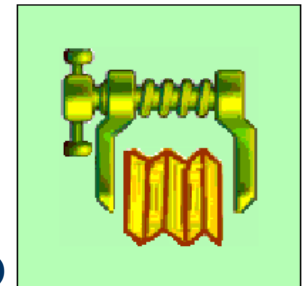
25 fps – szybkość wyświetlania obrazów w PAL

24 bity – ilość wyświetlanych kolorów

3 bajty – każdy punkt obrazu wymaga tyle pamięci

1 s = $(25 \times 704 \times 576 \times 24)/8 = 31\,104\,000$ B

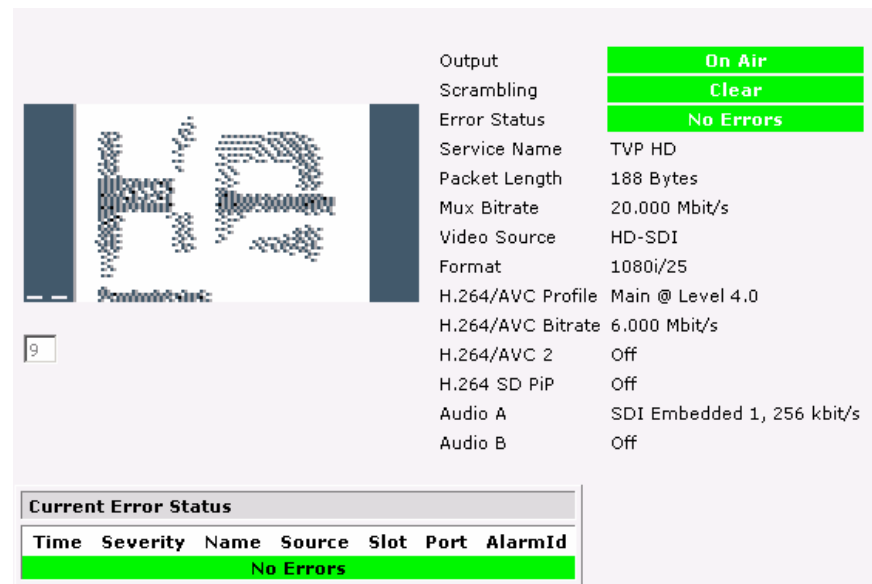
22 s – tyle obrazu wideo możemy zmieścić na płycie CD



Elementy toru sygnałowego

Koder

- Kompresja Sygnału SDI lub AV
- Kodowanie Video
 - MPEG-4 SD, HD
 - MPEG-2 SD (opcja)
- Kodowanie Audio
 - Dolby Digital
 - MPEG
- Wyjście ASI lub IP GE



Output **On Air**

Scrambling **Clear**

Error Status **No Errors**

Service Name TVP HD

Packet Length 188 Bytes

Mux Bitrate 20.000 Mbit/s

Video Source HD-SDI

Format 1080i/25

H.264/AVC Profile Main @ Level 4.0

H.264/AVC Bitrate 6.000 Mbit/s

H.264/AVC 2 Off

H.264 SD PIP Off

Audio A SDI Embedded 1, 256 kbit/s

Audio B Off

Current Error Status

Time	Severity	Name	Source	Slot	Port	AlarmId
No Errors						

Elementy toru sygnałowego

Koder

Profile	Main @ Level 4.0	GOP Structure	IBBP
Mode	Seamless Var. Delay	Adaptive GOP	On
VBR Mode	Off (Constant Bitrate)	Reflex Min Bitrate	2.000 1.000 Mbit/s - 18.773 Mbit/s
Bitrate	6.000 0.256 Mbit/s - 18.773 Mbit/s	Seamless Delay	3.3 0.5 s - 6.6 s
Data Rate	6.000 Mbit/s	PES	per Frame
Target Quality	85 30 % - 100 %	PID	532 214h : 0 (0000h) - 8190 (1FFEh)
Resolution	1920 x 1080	Component Tag	10 0 - 255
720p Resolution (Auto)	1280 x 720 <small>Applies to Auto-Sense on video input</small>	PCR on Video PID	On
1080i Resolution (Auto)	1920 x 1080 <small>Applies to Auto-Sense on video input</small>	Bandwidth	Sharp
Aspect Ratio	16:9	Copyright	Off
GOP Length	48 12 frames - 250 frames	Original	Off
1080/25 GOP Length (Auto)	48 12 frames - 250 frames	S/W Version	v0.0
720p50 GOP Length (Auto)	48 12 frames - 250 frames	Pre-Proc S/W	v0.0

Source	SDI Embedded 1	Copyright	Off
Coding Standard	MPEG Layer 2	Original	Off
MPEG Version	MPEG-2	Embedded Source	HD-SDI
Audio Alignment	Unaligned	Embedded 1-2 DID	1024 0 (000h) - 1024 (Auto - 2E7h)
Input Level L	1	Embedded 3-4 DID	1024 0 (000h) - 1024 (Auto - 1E6h)
Input Level R	1	Audio PID	850 352h : 0 (0000h) - 8190 (1FFEh)
Audio Bitrate	256 kbit/s	Component Tag	2 0 - 255
Coding Mode	Stereo	PCR on Audio PID	Off
VPS Control of Coding Mode	Off	OP Digital loss	No PID
Auto Lipsync	On (MPEG-4 Main)	Hardware Release	v8
Lipsync Offset	0 -125 ms - 125 ms	Software Release	v3.3.0
Stream Type	Hearing Impaired		



Elementy toru sygnałowego

Multiplexer

- **ETSI**
 - European Telecommunication Standards Institute
- **Określa standardy sygnałów cyfrowych dla platform Digital Video Broadcasting:**
 - DVB-S dla TV satelitarnej. MPEG-2, MPEG-4, QPSK
 - DVB-T dla TV naziemnej. MPEG-2, MPEG-4, COFDM
 - DVB-C dla TV kablowej. MPEG-2, MPEG-4, QAM

The screenshot shows the 'Transport Stream' configuration window with the 'Transport' tab selected. The 'Transport Name' is 'TVP DVB-T', 'Output Reference' is 'Generic Output - 3', 'Original Network ID' is '1', and 'Transport ID' is '1'. There is a 'Secondary Outputs' section with 'DTT Monitor OP - 1' and an 'Add/Remove' button. A checkbox for 'Hide TS From Other TSs' is present and unchecked.

The screenshot shows the 'Transport Stream' configuration window with the 'PSI SI' tab selected. A checkbox for 'Use External Psi/Si' is unchecked. Below is a table of PSI/SI tables:

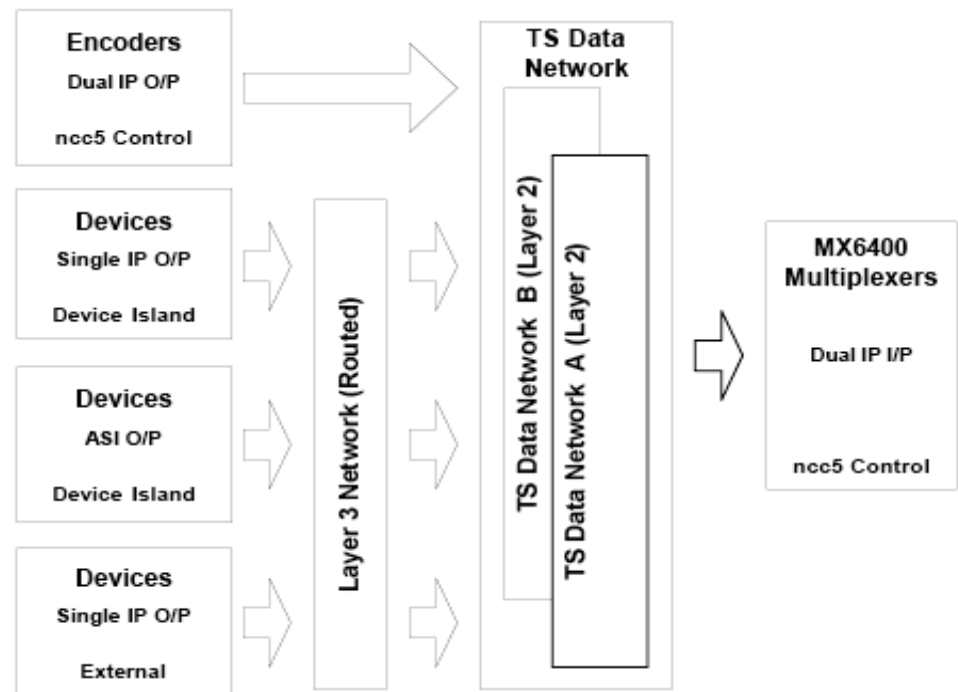
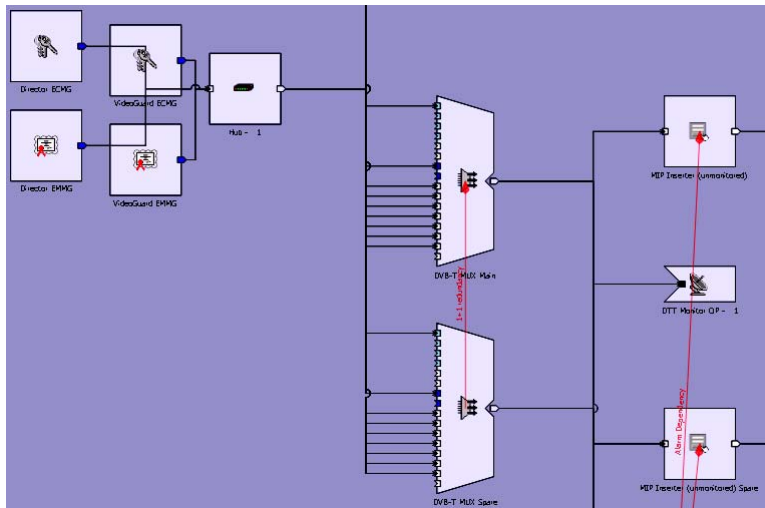
Enabled	Table Name	Interval (ms)
✓	NIT	8000
✓	NIT Other	8000
✓	PAT	100
✓	PMT	100
✓	CAT	100
✓	SDT Actual	1000
✓	SDT Other	8000
✓	BAT	8000
✓	TDT	1000
✓	TOT	1000
✓	MIP	495

Below the table is a 'Table Properties' section with an 'Enabled' checkbox (unchecked) and an 'Interval' field set to a blank value with 'ms' next to it. An 'Update' button is also present.

Elementy toru sygnałowego

Multiplexer

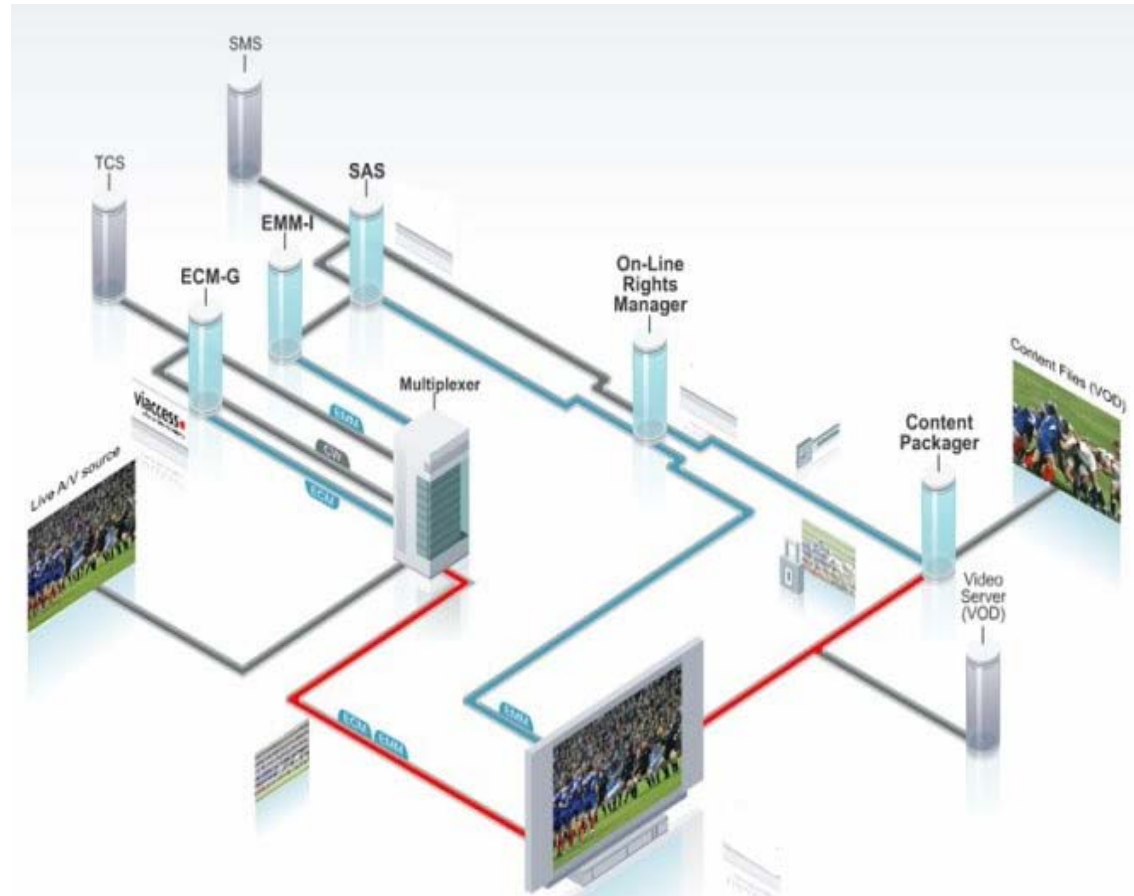
- Wejścia IP GE/ASI
- Wyjścia IP GE/ASI
- Multipleksowanie statystyczne
- Szyfrowanie DVB CA Simulcrypt
- Generacja Tablic PSI/SI
- Redundancja n+1, 1+1



Elementy toru sygnałowego

Multiplexer – Conditional Access

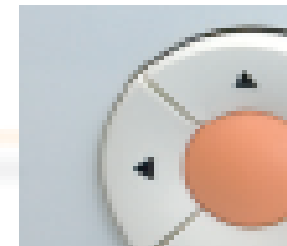
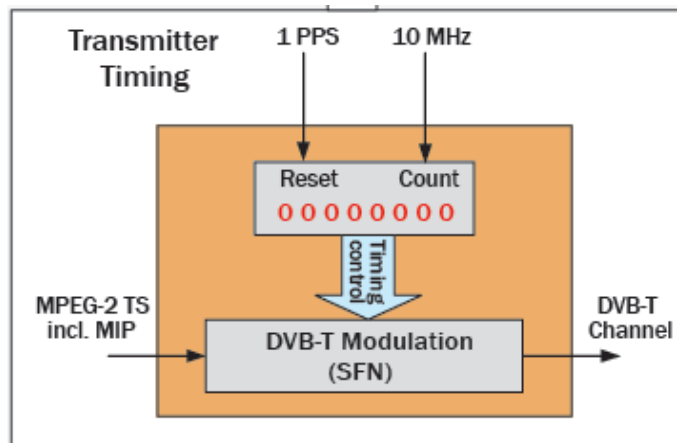
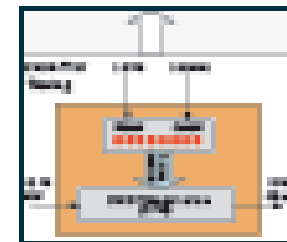
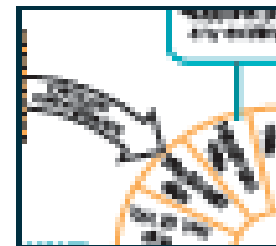
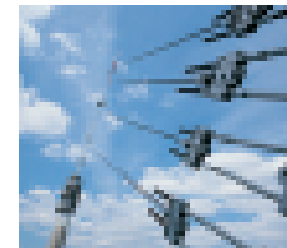
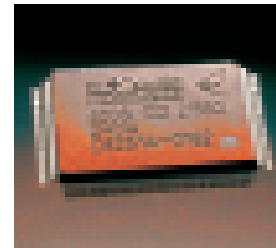
- Zabezpieczenie danych
- Kontrola danych
- Kontrola abonentów
- Autoryzacja dostępu
- Usługi dodatkowe



Elementy toru sygnałowego

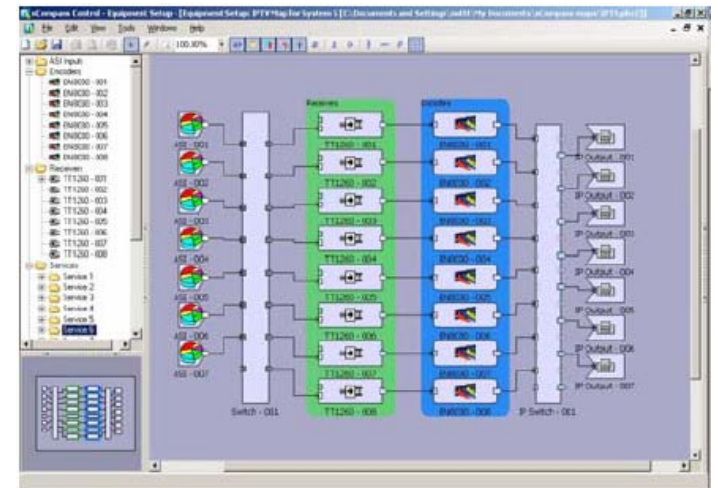
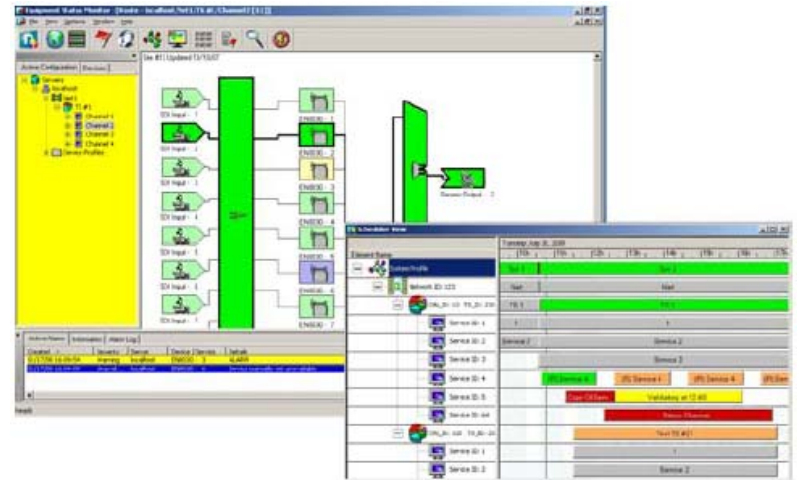
MIP Inserter

- Mega-Frame Initialisation Packet
- Synchronizacja wszystkich nadajników sieci SFN/MFN
- Synchronizacja tych samych danych w celu transmisji w tym samym czasie
- Standaryzacja ETSI TS 101 191

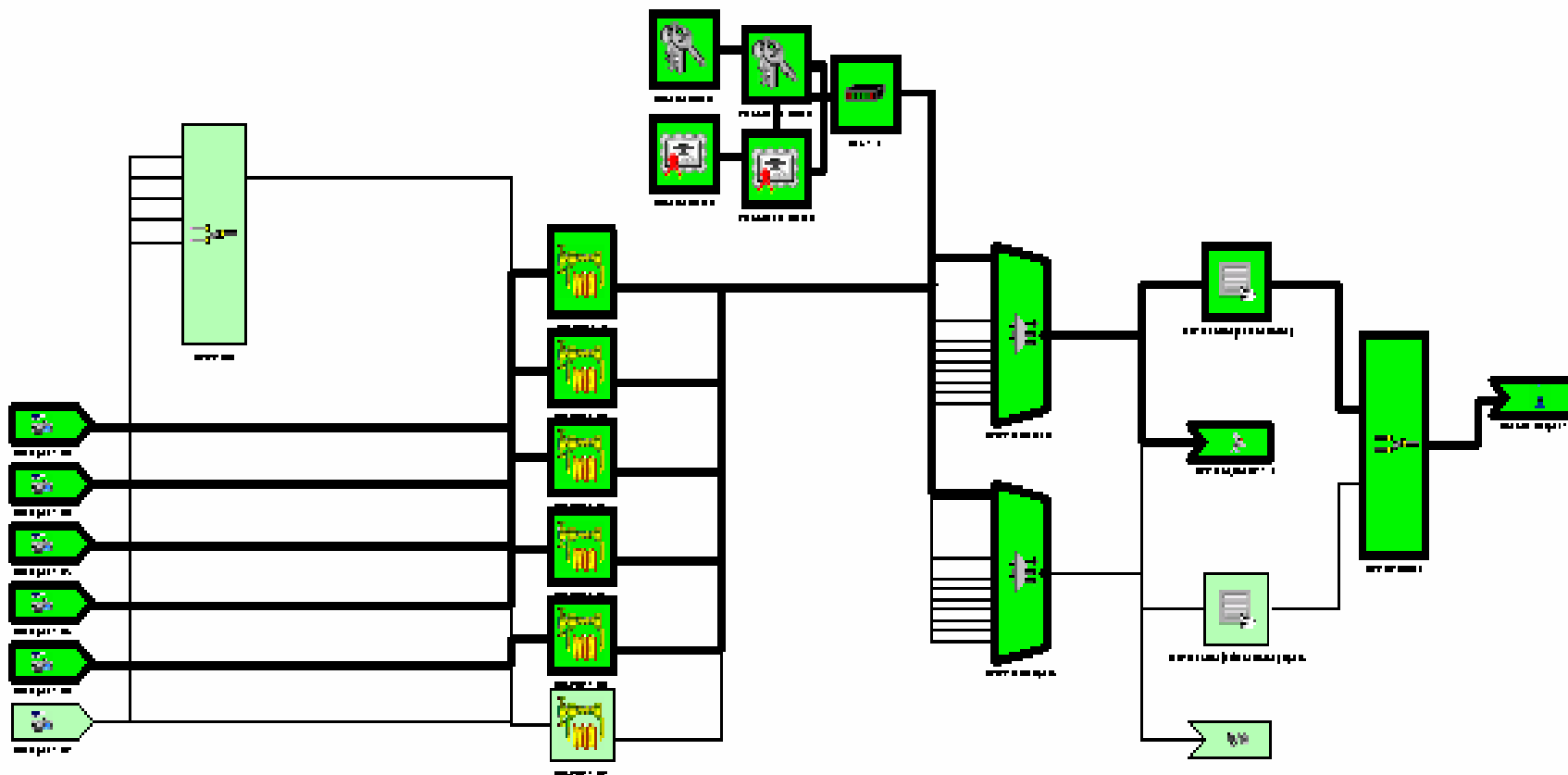


Redundancja i zarządzanie HE

- Kontrola urządzeń w stacji
 - Protokół SNMP
 - Sieć zarządzająca IP
- Zabezpieczenie Systemu na wypadek awarii
 - Układ redundancji n+1, 1+1
- Monitoring urządzeń
 - Stanowiska operatorskie
- Zmiana profili programowych
 - GPI, DPI
- Zdalna i lokalna konfiguracja Systemu

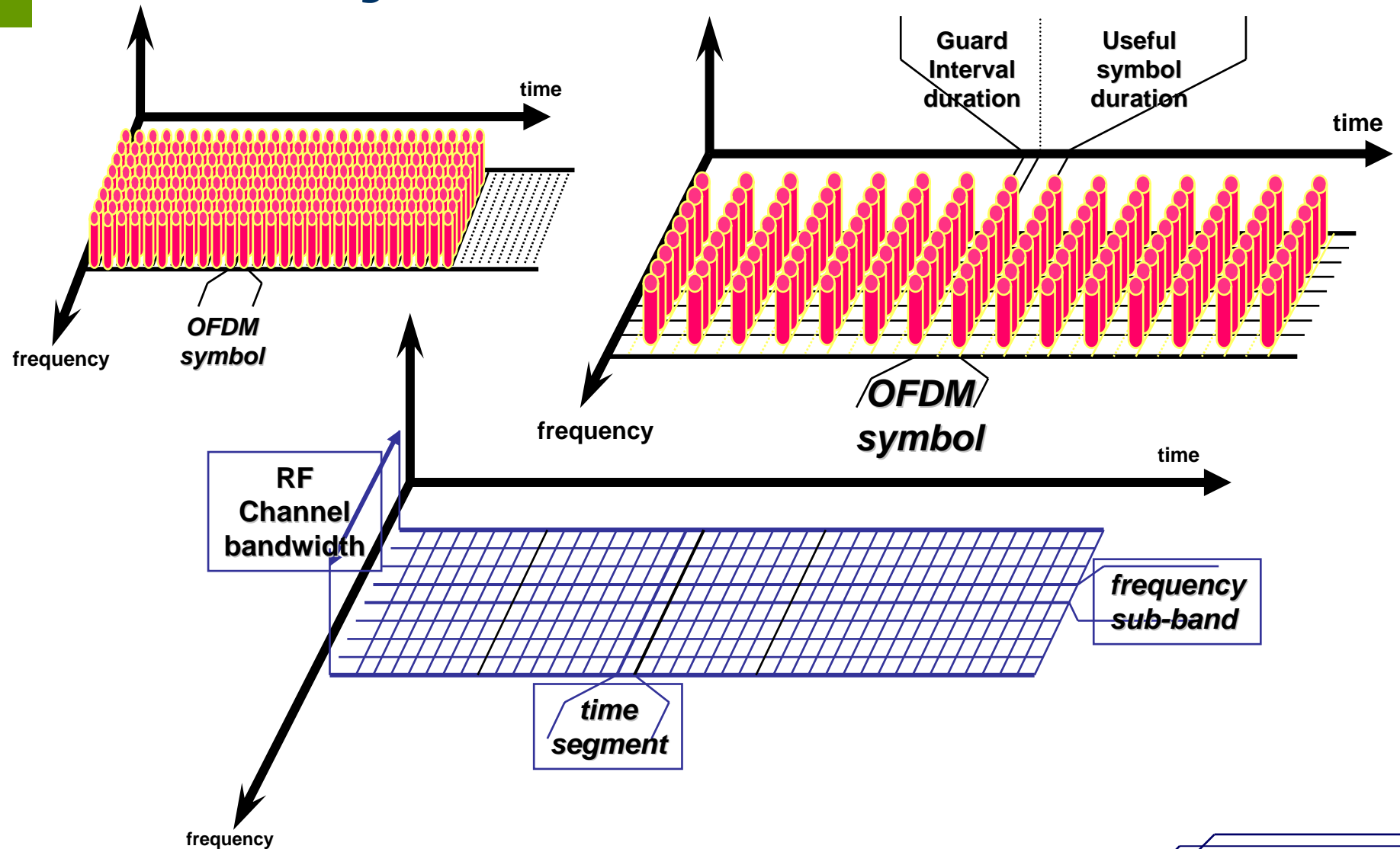


Redundancja i zarządzanie HE



Propagacja sygnału DVB-T

Modulacja hierarchiczna COFDM



Propagacja sygnału DVB-T

Parametry sygnału

QAM – Quadrature Amplitude Modulation

Symbols – reprezentacja bitów

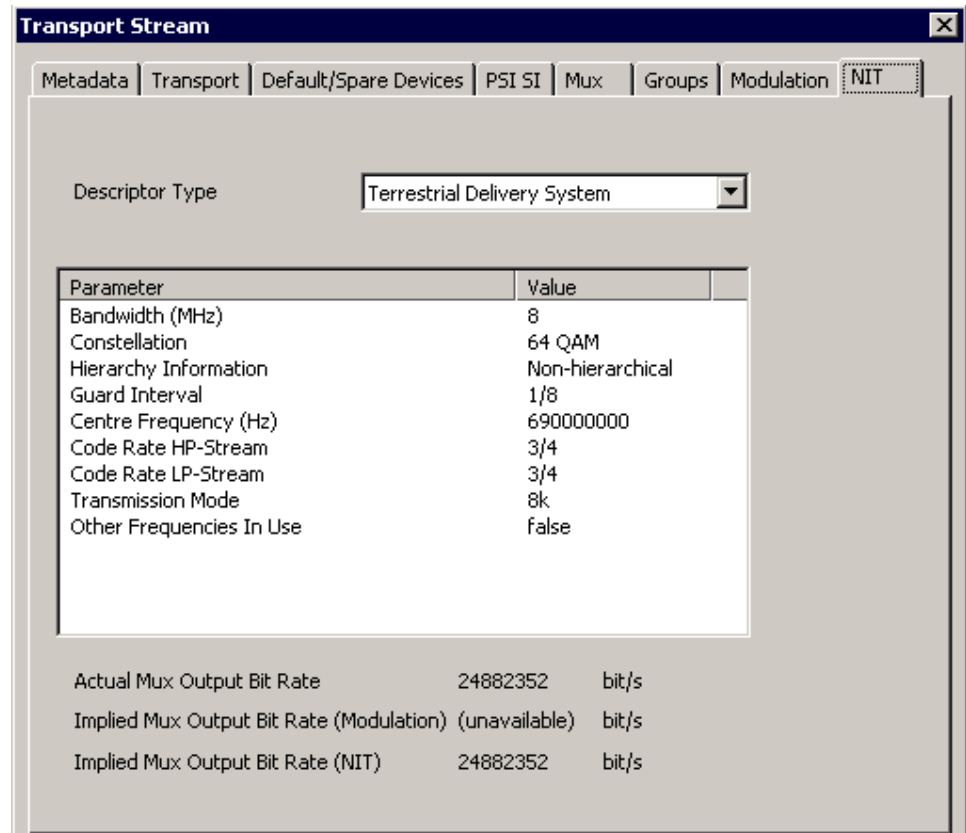
Symbol Rate – szybkość transmisji

Constellation – graficzna reprezentacja danych QAM

MER – Modulation Error Ratio

BER – Bit Error Rate

FEC – Forward Error Correction



The screenshot shows a software window titled "Transport Stream" with several tabs: Metadata, Transport, Default/Spare Devices, PSI SI, Mux, Groups, Modulation, and NIT. The "Modulation" tab is selected, and the "Descriptor Type" is set to "Terrestrial Delivery System". Below this, a table lists various parameters and their values:

Parameter	Value
Bandwidth (MHz)	8
Constellation	64 QAM
Hierarchy Information	Non-hierarchical
Guard Interval	1/8
Centre Frequency (Hz)	690000000
Code Rate HP-Stream	3/4
Code Rate LP-Stream	3/4
Transmission Mode	8k
Other Frequencies In Use	false

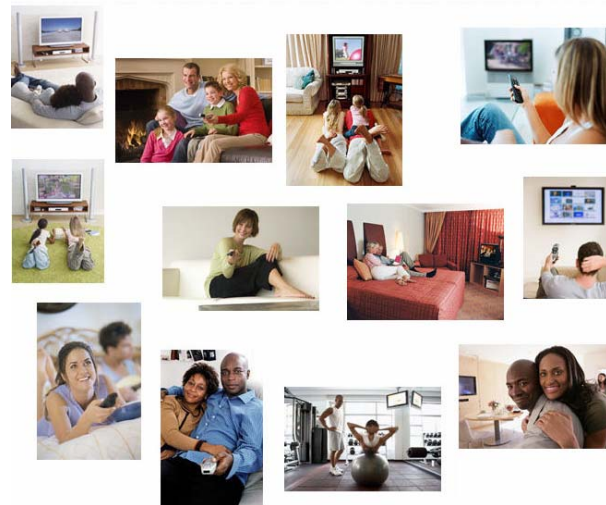
Below the table, there are three rows of summary information:

Actual Mux Output Bit Rate	24882352	bit/s
Implied Mux Output Bit Rate (Modulation)	(unavailable)	bit/s
Implied Mux Output Bit Rate (NIT)	24882352	bit/s

Propagacja sygnału DVB-T

Tor nadawczo-odbiorczy

- Nadajnik
 - Moc
 - Zasięg
- Antena
 - Zysk
 - Kierunkowość
- Urządzenie abonenckie
 - Demodulator
 - Dekoder
 - Deszyfrator
 - Wyjścia
 - AV
 - HDMI
 - S/PDIF



Podsumowanie

Projekt potwierdził:

- Trafność wyboru Tandberg Television jako dostawcy platformy sprzętowej dla Systemu Multipleksu Telewizji Cyfrowej
 - Spełnione założenia techniczne
 - Skalowalność rozwiązania
 - Wsparcie techniczne
- Kompetencje VECTOR jako integratora systemów telewizji cyfrowej
 - Wiedza i doświadczenie związane z realizacją systemów telewizji cyfrowej
 - Projekt zrealizowany zgodnie z harmonogramem



VECTOR®



Dziękuję za uwagę!



www.vector.com.pl