

EDJ NV

De Universele Set-top Box

Technische en Economisch haalbaarheid voor
de volgende drie à vijf jaar

Prof. Dr. Ir. Erik Dejonghe

16-12-2013

Dit document is opgemaakt om bijstand te leveren aan het Belgisch Instituut voor Postdiensten en Telecommunicatie (BIPT) bij het evalueren van de mogelijkheid om gemeenschappelijke ontvangstapparatuur en netwerkapparatuur te creëren voor de televisiediensten van de DSL-operatoren en de kabeloperatoren zodat de consument eenvoudiger van operator kan veranderen zonder de ontvangstapparatuur telkens te moeten wijzigen.

Inhoud

1	Samenvatting.....	5
2	Inleiding: De historiek achter de problematiek.....	6
2.1	Het ontstaan van een onwrikbaar televisieduopolie	6
2.2	De Onderzoeksvragen	8
2.3	Indeling van de studie	11
3	Een beknopte geschiedenis van de STB	13
3.1	1952: De UHF Converter als overbruggingstechnologie	13
3.2	1967: De Cable Converter als uitbreidingstechnologie	14
3.3	1984: De Cable Box: een STB voor betaalkanalen.....	16
3.4	1988: De Satellietontvanger als alternatieve ontvanger.....	19
3.5	1999: De digitale <i>Decoder/Receiver</i> geeft meer zekerheid.....	21
3.6	1999: De DVB-T ontvanger voor antennekijkers.....	24
3.7	1999: De DVR (Digital Video Recorder) met ' <i>Chase Play</i> ' mogelijkheid.....	27
3.8	2005: De DVB-C ontvangers in een gesloten markt	28
3.9	2005: IPTV: Digitale televisie via telefoonaansluiting	30
3.10	20XX: Mediaspelers uit de grijze zone.....	31
3.11	2010-11 Digital TV goes mobile: Yelo bij TNet, TV Overal bij Belgacom	33
3.12	2012: Wat is Connected TV?	34
3.13	2013: CI+: De verdwijnende Cable Box.	35
3.14	Van alle tijden: Kopieerbeveiliging.....	37
3.15	Status 2013: De ene STB is de andere niet	38
4	Beknopte technische-functionele analyse van televisiegebruik	40
4.1	Inleiding	40
4.1.1	De Verbinding of Connectie:	40
4.1.2	De Afstemming of Selectie	40
4.1.3	De Omzetting of Decodering.....	40
4.1.4	De verwerking of Processing:	40
4.1.5	<i>Viewing</i> : Uiteindelijk weergave.....	41
4.2	Productie en overdracht van een digitaal televisiesignaal.....	42
4.2.1	Productiefase	42
4.2.2	Contributie:	42
4.2.3	Distributie:.....	42
4.2.4	ECM en EMM: de bouwstenen van het versleutelingsmechanisme	42
4.3	Technische-functionele analyse van analoge ontvangst via kabel distributie	44

4.3.1	De verbinding: Van één kijkplaats naar meerdere aansluitingen.....	44
4.3.2	<i>Selecting</i> : De gewinning aan voorkeurskanalen.....	45
4.3.3	Opnemen en weergeven.....	47
4.4	Technische-functionele analyse van digitale ontvangst via kabel met CI+ module.....	50
4.4.1	Structuur van een digitaal kabelsignaal.....	50
4.4.2	De verbinding blijft identiek, maar met activeringsprocedure.....	51
4.4.3	Opname bij een gebruik van een CI+ kaart.....	51
4.5	Technisch-functionele analyse van digitale interactieve ontvangst via kabel.....	52
4.5.1	De aansluiting: het verschijnen van de kabelmodem.....	52
4.5.2	Decoding en processing: generiek blokschema.....	53
4.5.3	Lokale opslag in de ontvanger.....	55
4.5.4	Video on Demand via de Digicorder.....	55
4.6	Technisch-functionele analyse van digitale ontvangst via xDSL IPTV.....	56
4.6.1	De verbinding met het xDSL netwerk.....	56
4.6.2	De verbinding tussen de VDSL modem en de IPTV ontvanger.....	57
4.6.3	Decoderen.....	59
4.6.4	Bronkeuze op de videoserver.....	59
4.7	Technisch-functionele analyse van IPTV, veralgemeend.....	61
4.7.1	IPTV en OTT.....	61
4.7.2	Drie stappen om een OTT verbinding op te starten.....	62
4.7.3	Het verwerken van een OTT stream.....	62
4.7.4	Vergelijking Stievie met andere OTT streaming diensten.....	62
4.7.5	Conclusie.....	64
4.8	Technische vergelijking tussen verschillende toestellen voor digitale ontvangst.....	65
4.9	Functionele vergelijking tussen verschillende toestellen voor digitale ontvangst.....	66
4.10	Technische en functionele vereisten voor een universele STB.....	67
4.11	Conclusie uit de Technisch-functionele analyse.....	68
5	Toekomstige evoluties in de verschillende types Set-top Boxen.....	69
5.1	Relatief aandeel van de verschillende vormen van digitale ontvangst in Europa.....	69
5.2	Algemene internationale trends in de STB.....	70
5.2.1	Integratie van de STB in het televisietoestel.....	70
5.2.2	Overname van de STB functie door de tablet.....	71
5.2.3	De STB als media hub.....	73
5.2.4	De hybride STB.....	75
5.2.5	Een volledig functionele universele STB op basis van een universele 'software stack'.....	77
5.3	STB voor DVB-T technologie.....	82

5.3.1	Relatieve grootte van de markt.....	82
5.3.2	De overgang van DVB-T naar DVB-T2.....	82
5.3.3	Evolutie van de toestelfuncties en van de netwerkfuncties in DVB-T ontvangers.....	82
5.4	STB voor DVB-S technologie.....	83
5.4.1	Relatieve grootte van de DVB-S markt.....	83
5.4.2	Evolutie van toestelfuncties van de DVB-S ontvanger	83
5.4.3	Mogelijkheden tot integratie of convergentie	84
5.5	STB voor DVB-C technologie.....	86
5.5.1	Relatieve grootte van de markt.....	86
5.5.2	Druk op het analoge aanbod.....	87
5.5.3	Het UPC initiatief	88
5.5.4	Evolutie van de basistechnologie in Frontend, CA, audio en video	89
5.5.5	Evolutie van toestelfuncties	89
5.5.6	Mogelijkheden tot integratie van digitale kabeltelevisie in Tv-toestellen	89
5.6	IPTV over xDSL.....	90
5.6.1	Relatieve grootte van de markt.....	90
5.6.2	Evolutie van toestelfuncties en netwerkfuncties	90
5.6.3	Mogelijkheden tot integratie of convergentie	90
5.7	Conclusie uit de toekomsttrends	92
6	Wisselen van operator in België: Een praktijkcasus.....	93
6.1	De ‘Historische Casus’: De voetbalrechten	93
6.2	De observaties in de CRC marktanalyse van 2011: de consumenten willen overschakelen naar Triple Play.....	94
6.3	Typische Location Constraints.....	95
6.4	De uitgangssituaties	96
6.4.1	Telefonie.....	96
6.4.2	Televisie.....	96
6.4.3	Computergebruik	97
6.5	Digitale televisie	98
6.6	Full triple play met 2 TV toestellen via xDSL	100
6.7	Full triple play via kabel.....	101
6.8	De overgang van full triple play via kabel naar full triple play via xDSL.....	102
6.9	De Weg Terug: Overgang van full triple play via xDSL naar full triple play via de kabel	104
7	Toekomstscenario’s voor televisie in België	105
7.1	Functionele segmentatie van televisiegebruik.....	105
7.1.1	De zes basisfunctionaliteiten.....	105

7.1.2	Gratis bekijken van een broadcast aanbod	105
7.1.3	Het elementair tijd verschoven gebruik van het broadcast aanbod	107
7.1.4	Uitbreidingspakketten	107
7.1.5	Uitgebreide flexibiliteit bij het bekijken.	108
7.1.6	Opvragen van gemiste uitzendingen	112
7.1.7	Het huren van films of videoproducties	113
7.2	Satelliet en telecom: de meest dynamische combinatie	114
7.3	Een nieuwe Triple Play: Televisiediensten, Breedband en VoIP	116
7.4	Naar een volledige hardware integratie.....	117
8	Conclusie: antwoorden op de onderzoeksvraag	119
8.1	Is het technisch mogelijk om één gemeenschappelijke tv-decoder te ontwikkelen voor beide netwerktechnologieën?	119
8.2	Is het economisch levensvatbaar om één gemeenschappelijke tv-decoder te ontwikkelen voor beide netwerktechnologieën? Wat is de impact van deze oplossing op de maandelijkse huurprijs voor digitale tv?	121
8.3	Aangezien de kabelmodem en de DSL-modem steeds verschillende toestellen zullen blijven, welke oplossing maakt het mogelijk om gemakkelijker van operator te veranderen?	122

1 Samenvatting

Televisiekijken is geëvolueerd van het gebruik van een toestel tot het afnemen van een aantal diensten. Maar de inzet van apparatuur blijft noodzakelijk. Er is zelfs extra apparatuur nodig naast het televisietoestel en de gebruiker ervaart dit als een extra kost en een toename in complexiteit.

Die extra apparatuur – netwerkkapparatuur en ontvangstapparatuur – zijn specifiek voor elke aanbieder van televisiediensten. De consument vraagt zich dan ook af of de gebruikskost niet zou kunnen dalen en het gebruiksgemak niet zou kunnen stijgen indien die apparatuur gemeenschappelijk zou kunnen worden gemaakt.

In deze studie beschouwen wij eerst de verschillende functies die de extra apparatuur in de loop van de jaren heeft vervuld. In veel gevallen gaat het om een overbruggingsfunctie, nodig om nieuwe televisiediensten te kunnen gebruiken met bestaande televisietoestellen. Na verloop van tijd worden dergelijke functies in het televisietoestel geïntegreerd. In andere gevallen gaat het om specifieke, operator gebonden functies waarvan de integratie economisch niet verantwoord is, omdat het de kost voor de niet-gebruikers te hoog zou opdrijven. Op die wijze zijn de gescheiden ‘ontvangers’ ontstaan. De complexe Set-top Boxen die op dit ogenblik worden aangeboden door kabeloperatoren en DSL-operatoren behoren tot die categorie.

We bestuderen vervolgens de configuratie van enkele representatieve ontvangstsituaties. Daaruit blijkt dat de netwerkkapparatuur in geval van kabelontvangst en DSL-ontvangst een totaal verschillende rol spelen om gelijkaardige diensten over totaal verschillende netwerken mogelijk te maken. Aangezien de netwerkkapparatuur dus niet gemeenschappelijk kan worden gemaakt, zal de interne bekabeling dan ook altijd specifiek blijven. De ontvangstapparatuur bevat wel gelijkaardige componenten, onder meer om de digitale videostromen te decoderen.

Aan de hand van een inschatting van toekomstige trends moeten we vaststellen dat de specifieke vraag, gesteld in deze studie, niet past in het ontwikkelingsplan van de aanbieders van hybride set-top boxen. Hun eerste prioriteit voor de volgende jaren ligt bij het verder mogelijk maken van interactiviteit bij satellietontvangers. Toch brengt deze evolutie een vereenvoudiging van de problematiek. Dankzij het opkomen van ‘Design Kits’ kunnen specifieke Set-top Boxen in kortere tijd worden ontwikkeld en in kleinere aantallen rendabel geproduceerd. Toch blijkt het ontwerp van een ‘Universele STB’ ook met die technologie in de volgende jaren niet realistisch te zijn. We kunnen wel een draaiboek opstellen voor een ‘gemeenschappelijke STB’, die omschakelbaar kan worden gemaakt. Maar een dergelijke gemeenschappelijke STB zal steeds duurder zijn dan de duurste ‘generieke STB’, omdat er meer hardware componenten moeten worden voorzien en omdat de ontwerpkost voor deze laatste steeds over hogere stuktallen zal kunnen worden verdeeld. De beperkte vraag, wereldwijd, naar een STB die zowel voor IPTV als voor digitale kabelontvangst kan worden ingezet, blijft het grootste probleem.

We onderzoeken dan bij een aantal praktijksimulaties waar de grootste kost en complexiteit ligt bij omschakeling van een Triple Play situatie. Het aanpassen van de interne bekabeling en de nodige activering van de diensten blijkt de grootste hinderpaal te zijn. Wij stellen een scenario voor dat past in de evolutie naar openstelling van de kabel en dat aan die hinderpaal kan verhelpen.

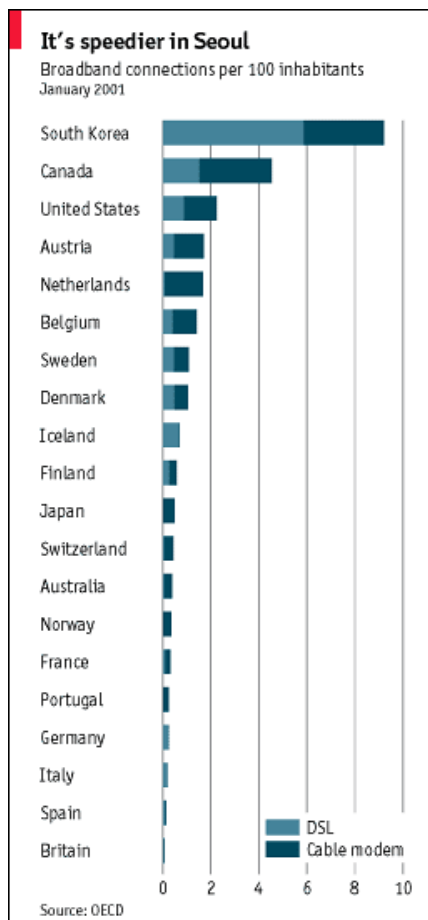
2 Inleiding: De historiek achter de problematiek

2.1 Het ontstaan van een onwrikbaar televisieduopolie

België is een kabelland en in Vlaanderen in het bijzonder is de hegemonie van de kabeldistributie tot 2005 eigenlijk nooit in vraag gesteld. Satellietkijkers werden er geassocieerd met een allochtone herkomst en antennekijkers waren ofwel wereldvreemde eenzaten ofwel grootgrondbezitters. In Wallonië was satellietkijken iets meer populair, vooral dankzij RTBF Sat en de ontvangstmogelijkheid van Franse satellietkanalen. In de jaren '80 werden zowel de Nederlandstalige als de Franstalige commerciële kanalen uitsluitend via kabeldistributie gelanceerd, en niemand nam daar aanstoot aan.

De introductie van de VMMA was veel competitiever voor de zenders uit Nederland dan de RTL kanalen dat waren voor de zenders uit Frankrijk. De populariteit van de opstartende VTM was dusdanig dat geen enkel appartement of afgelegen woning verhuurbaar was zonder kabelaansluiting. Zowel de aansluitbaarheid als de abonnementsgraad bereikte in Vlaanderen hallucinante hoogten. Begin 2004 was naar schatting 97% van de gezinnen in Vlaanderen aansluitbaar aan de kabeldistributie en 98% van die aansluitbare gezinnen was ook effectief geabonneerd. Maar ook in Brussel en Wallonië bleef kabeldistributie veruit het dominante verdeelplatform voor televisie.

De belangrijkste profilering van kabeldistributie als speerpunttechnologie in Vlaanderen kwam er in 1995 met de start van het project Telenet Vlaanderen. Door, naar model van enkel progressieve Nederlandse kabeldistributeurs, het netwerk bi-directioneel te maken wenste de Vlaamse Overheid



een Vlaams alternatief te creëren voor het 'federale' Belgacom. Enkele Vlaamse intercommunales twijfelden, zoals ook de kabelmaatschappijen in Wallonië, om het dominante Belgacom uit te dagen. De *'Telenet Believers'* zouden in de eerste jaren zwarte sneeuw zien, maar de doorbraak kwam er door de snel stijgende populariteit van de breedband internetaansluiting. Telenet kwam in 1997 met het Pandora aanbod op de markt, en het duurde tot 1999 eer Belgacom een commercieel antwoord kon lanceren via ADSL. De Waalse kabeldistributeurs hadden de trein gemist en het zou jaren duren eer ze konden aansluiten.

De verwoede tweestrijd tussen Telenet en Belgacom om 'breedbandig Vlaanderen' te veroveren, zou bepalend worden voor het internetlandschap in Vlaanderen, met gevolgen voor het breedbandgebruik in heel België en, uiteindelijk, het aanbod van digitale betaaltelevisie en van gebundelde diensten. Als gevolg van de quasi monopolie positie in Wallonië ging Belgacom in Vlaanderen niet concurreren op gebied van prijs, maar wel op gebied van dienstverlening. De risicoschuwe Vlaming omarmde het 'comfortabel' breedbandgebruik, en de kleinschalige internetpioniers werden quasi volledig uit de markt gedreven. Er kwam een duopolie met weinig ruimte voor

alternatieve spelers, zoals die wel in Nederland en, vooral, in Frankrijk te vinden waren. Die elitaire situatie belette niet dat België in 2001 wereldwijd op de zesde plaats stond op gebied van breedbandpenetratie.

Belgacom startte in 2006, tot verassing van velen, met een aanbod van digitale televisie dat hetzelfde comfortprofiel had dan het breedbandaanbod. Belgacom TV was niet bepaald goedkoop, maar wel met een ruim aanbod en met interessante interactieve functionaliteiten. Telenet reageerde met een gelijkaardig profiel. Op de netwerken van Interkabel (de oorspronkelijke *Non-Believers* in Telenet) was reeds een niet-interactief aanbod van televisie gelanceerd, maar dat moest het afleggen tegen Belgacom TV. Met de introductie van 'Net Gemist' en 'iWatch' werd niet-interactieve digitale televisie uit de markt gespeeld.

Het gevolg was een onwrikbaar duopolie met een sterke afscherming tegen omschakeling.

2.2 De Onderzoeksvragen

De opdracht heeft betrekking op het leveren van bijstand aan het Belgisch Instituut voor postdiensten en telecommunicatie (BIPT) bij het evalueren van de mogelijkheid om gemeenschappelijke apparatuur te creëren voor de televisiediensten van de DSL-operatoren en de kabeloperatoren zodat de consument eenvoudiger van operator kan veranderen zonder deze apparatuur en de interne bekabeling telkens te moeten wijzigen.

Detailvragen: In het bijzonder dienen door de consulent de volgende aspecten onderzocht te worden:

- *Is het technisch mogelijk om één gemeenschappelijke tv-decoder te ontwikkelen voor beide netwerktechnologieën?*
- *Is het economisch levensvatbaar om één gemeenschappelijke tv-decoder te ontwikkelen voor beide netwerktechnologieën? Wat is de impact van deze oplossing op de maandelijkse huurprijs voor digitale tv?*
- *Daarnaast moet ook bekeken worden wat de impact is van de technologische evoluties op het creëren van een gemeenschappelijke decoder om te vermijden dat een dergelijk toestel achterhaald is op het moment dat het toestel op de markt komt.*
- *Welke oplossing maakt het mogelijk om gemakkelijker van operator te veranderen?*
- *Tenslotte moeten de voor- en nadelen van het gebruik van een gemeenschappelijke modem voor de DSL- en kabelnetwerken worden opgesomd.*

Deze probleemstelling is ook reeds in het verleden opgebracht, weze het niet met dezelfde systematische aanpak. Tijdens een vergadering van de Commissie voor Cultuur, Jeugd, Sport en Media op 6 oktober 2009 hield toenmalig parlementslid Carl Decaluwé volgend betoog:

“De bakjes van Belgacom en van Telenet zijn ons echter bekend. Nu hebben we high-definition televisie. Binnenkort komt de 3D-televisie eraan. De bakjes volgen elkaar op. Nu zitten de voetballiefhebbers bij Belgacom. Indien Telenet binnen twee jaar het contract met de Koninklijke Belgische Voetbalbond binnenhaalt, mogen al die bakjes van Belgacom weg en moeten die mensen allemaal een bakje van Telenet kopen. Dat kan ook in omgekeerde richting gebeuren. Ik vraag me af of de Vlaamse Regering op dit vlak geen rol zou kunnen spelen. Het gaat hier in feite om onderzoek naar innovatie. We zouden een enkel bakje moeten creëren dat voor digitale televisie via de kabel of via een ander medium kan worden gebruikt. De gebruiker zou dan een kaart moeten vervangen om van Belgacom naar Telenet of omgekeerd over te schakelen. Op die manier zouden we de consument niet op kosten jagen. In de Verenigde Staten kan dat. Ik veronderstel bijgevolg dat het hier ook mogelijk moet zijn. “

Uit beide stellingen, met een tussen periode van ongeveer vier jaar, komt dezelfde observatie naar boven: operatoren bemoeilijken het overschakelen van hun dienstverlening naar de dienstverlening van een concurrent.

Die observatie leidt tot het vermoeden dat de consumenten om vermijdbare redenen extra kosten zouden betalen voor het overschakelen. En dit kan dan weer als gevolg hebben dat de operatoren een prijszetting zou hanteren die boven het niveau van perfecte concurrentie ligt.

Er zijn talloze voorbeelden te geven die beide stellingen ondersteunen. Het 'extra belonen' van regelmatig terugkerende klanten (*customer retention*) is een sinds lang gevestigde marketing traditie, gaande van het kleven van Valois zegeltjes (afgeschaft in 2004) tot het bijhouden van een verzameling al dan niet elektronische klantenkaarten. Het overschakelen van het Apple OS naar Windows – of omgekeerd – werd 'bestraft' onder meer onder de vorm van een ganse rist programma's die opnieuw moest worden aangekocht, en dit sinds bijna dertig jaar tot grote ergernis voor alle pc¹ gebruikers. Wanneer het belemmeren van het overschakelen dan nog plaats vindt in een quasi-duopolie, wordt dit vermoeden een quasi-zekerheid.

Het bundelen van telefonie, breedband internet en digitale televisie in een 'triple play' aanbod was zowel vanwege Belgacom, Telenet, Numericable of VOO ongetwijfeld een bonus voor getrouwe klanten. Anderzijds heeft het vereenvoudigen van het overschakelen tussen de mobiele diensten geleid tot meer prijsconcurrentie.

Maar omschakelingsbelemmeringen kunnen ook intrinsiek verbonden zijn met de technische platformen waarop de diensten worden aangeboden. En er zijn inderdaad sterke technische verschillen tussen de platformen waarop een Belgacom IPTV ontvanger of een *Digibox* wordt gebruikt. Eens een apparaat functioneert via het 'open' internet of op een draadloos thuisnetwerk daarmee verbonden, verdwijnt dat onderscheid.

De apparatuur die wordt ingezet voor de ontvangst van televisiediensten op de voornaamste kijkplaats is in meer en meer gevallen verbonden met het thuisnetwerk en het internet. Maar wat we Primaire Televisiediensten noemen, namelijk het lineair of licht uitgesteld kijken op het gezinsscherm naar de meest populaire kanalen, wordt nog steeds gerealiseerd door een rechtstreekse 'technisch verzekerde netwerktoegang' tot de videobronnen van de aanbieders. Voor het aanbieden van Secundaire Televisiediensten, zoals het bekijken van televisieprogramma's op een tablet of het bekijken van YouTube fragmenten op het familiescherm, speelt het internet een steeds belangrijkere rol. Maar wij zullen aantonen, ons baserend op technische en economische observaties, dat het aanbieden op grote schaal van Primaire Televisiediensten met de huidige kwaliteit en aan de huidige kost via het open internet voor de volgende drie à vijf jaar onhaalbaar zal blijven. Deze rechtstreekse 'technisch verzekerde netwerktoegang' tot het televisieaanbod heeft een belangrijke implicatie op de interne bekabeling in de woning, waarop wij later terugkomen.

Naast technische realiseerbaarheid moeten we dus ook kijken naar 'economische haalbaarheid'. Dit betekent dat bepaalde oplossingen technisch wel mogelijk kunnen zijn, maar dat ze de economische kost van de diensten zodanig zouden opdrijven dat de consument er uiteindelijk door benadeeld zou worden. Intuïtief kan men stellen dat de potentiële markt voor een 'universele decoder' groter is dan de huidige markt voor ieder decodertype afzonderlijk. Maar deze 'grotere' markt moet wel worden beoordeeld op globale schaal. De specifieke kabelontvanger en de specifieke IPTV ontvanger kunnen elk worden geproduceerd op basis van een productconcept waarvoor wereldwijd een vraag bestaat. Indien voor de 'decoder voor gemeenschappelijk gebruik voor DSL-operatoren en kabeloperatoren' specifieke bijkomende vereisten moeten worden gesteld die niet kaderen in een ruimere behoefte, is de 'relevante marktgrootheid' in feite veel kleiner dan voor elk type afzonderlijk, wat voor een zeer

¹ Met 'pc' (kleine letters) bedoelen we *personal computer*, dus zowel Apple computers als PC's (afkorting van IBM Compatible Personal Computers, dus met hoofdletters)

hoge specifieke ontwikkelingskost kan leiden. Ook kunnen in dat geval de vereiste stuktallen niet vrij hoog zijn, omdat de productie niet met andere markten kan worden gedeeld.

Tenslotte is er ook het principe van 'de veeleisende gebruiker moet betalen'. Indien het grote merendeel van de gebruikers er geen bezwaar bij heeft om bij het overschakelen van operator de ontvanger in te wisselen, is het niet onlogisch te stellen dat zij die toch gemeenschappelijke apparatuur willen, dan bereid moeten zijn daarvoor de noodzakelijke extra kosten te dragen.

En uiteindelijk is er de tijdsdimensie. Het bekijken van een TV programma in standaard resolutie op een mobiel toestel en dit beeld doorsturen naar het televisiescherm in de woonruimte leek in 2009 nog bijna science fiction. Anno 2013 is dat voor de *Digital Natives* de gewoonste zaak van de wereld, gegeven zijnde dat zij nog zouden geïnteresseerd zijn in het bekijken van televisieprogramma's op een 'gewoon' televisie scherm.

2.3 Indeling van de studie

Om op de gestelde onderzoeksvraag een voldoende onderbouwd antwoord te kunnen geven, hebben we deze studie ingedeeld in de volgende hoofdstukken.

In hoofdstuk drie van deze studie geven we een beknopt historisch overzicht van de 'Set-top Box'. We zullen daarbij een zo consistent mogelijke definitie geven van de verschillende termen die worden gebruikt (decoder, omvormer, adapter, ontvanger, ...). Dit overzicht is grotendeels gebaseerd op een gelijkaardige studie die wij in 2009 hebben uitgevoerd, maar in de voorbije vier jaar zijn er toch een aantal innovaties ingevoerd die een aanvulling noodzakelijk maken. Als gevolg van dit inleidend onderzoek zullen wij in de onderzoeksvraag 'apparatuur' preciseren als 'netwerk- en ontvangstapparatuur', omdat voor beide verschillende criteria gelden.

In hoofdstuk vier maken we een beknopte technisch-functionele analyse maken van digitale televisieontvangst. Daarbij zal het fundamenteel onderscheid tussen netwerkkapparatuur en ontvangstapparatuur duidelijk worden. Met netwerkkapparatuur bedoelen we vooral de interface eenheid en de modem die geplaatst worden bij het aansluitingspunt aan het operatornetwerk. De interface en de modem wordt in regel ter beschikking gesteld door de operator en in gebruik gesteld door een installateur, zodat ze, bij de eerste installatie, buiten het aandachtsveld van de gebruiker vallen. Als gevolg van de totaal verschillende technische werking van beide netwerken is het onmogelijk dat deze apparatuur gemeenschappelijk kan worden gemaakt voor ontvangst via xDSL en via kabel. Het ontdebellen en/of vervangen van deze apparatuur bij een omschakeling blijft dus een noodzaak, en daarin zal ook in de loop van de volgende periode van drie à vijf jaar geen verandering komen

In hoofdstuk vijf bestuderen we de belangrijke technische huidige en toekomstige trends die in de relevante markten kunnen worden waargenomen. De relevante markt voor deze studie verschilt sterk naargelang de het product aspect dat we observeren. De basis technologieën worden wereldwijd toegepast maar lokaal kunnen verschillende types van televisie verdeling een sterk verschillend belang hebben. De producenten van netwerkkapparatuur en ontvangstapparatuur zijn dan ook wereldspelers. Met hun productstrategie willen zij enerzijds de wereldmarkt zo efficiënt mogelijk aanpakken en anderzijds zo effectief mogelijk inspelen op een lokale vraag. Deze afweging efficiëntie/effectiviteit heeft ertoe geleid dat de netwerkkapparatuur wereldwijd zeer uniform (en dus zeer goedkoop) wordt geproduceerd, terwijl anderzijds voor de ontvangstapparatuur een 'toolbox systeem' wordt toegepast. Wij zullen daarbij zeer recente trends bekijken, die pas in de volgende jaren hun toepassing zullen vinden.

In hoofdstuk zes maken wij een 'praktijkcasus' van de omschakeling tussen operatoren in onze Belgische omgeving. De markt van de televisieomroepen in België is in de periode 2009-2011 grondig onderzocht in opdracht van de Conferentie van Regulators voor de Elektronische Communicatiesector (de CRC). Een van de voornaamst conclusies van deze studie, die meteen de basis vormde voor de daaropvolgende beslissing, is het stijgend belang van gebundelde diensten. 'Overschakelen van operator' betekent dus in België niet langer overschakelen van televisie diensten, maar ook het overschakelen van breedbandinternet toegang en (voorlopig?) telefoondiensten. Wij zullen, in navolging van de beslissing van de CRC, in hoofdstuk zes dus de praktische implicaties bekijken van een overschakeling van een Triple Play bundel aangeboden door een kabeldistributeur naar een Triple Play bundel aangeboden door een DSL-operator. Daaruit zal blijken dat de

noodzakelijke aanpassing van de interne bekabeling, ook met een gemeenschappelijke ontvanger, nog steeds de grootste hinderpaal vormt.

In hoofdstuk zeven formuleren wij dan onze conclusies, aan de hand van een antwoord op de gestelde detailvragen. Maar wij gaan, in antwoord op de vierde detailvraag, daarin een stuk verder en stellen een toekomstscenario voor. Daarin wordt het omschakelen van Triple Play operator beperkt tot het (laten) vervangen door de modem, zonder dat enige bekabeling moet worden aangepast. Dit scenario onderstelt (mogelijk) een belangrijke regulatorische ingreep. In dit scenario wordt het gebruik van gemeenschappelijke apparatuur een optie, maar niet noodzakelijk een goedkoper of meer comfortabel alternatief voor het gebruik van apparatuur aangeboden door de operator.

3 Een beknopte geschiedenis van de STB

3.1 1952: De UHF Converter als overbruggingstechnologie

Televisie is gestart als een uitzending van een draaggolf die in amplitude werd gemoduleerd met audiovisuele informatie. Rekening houdend met de bandbreedte van een videosignaal, betekende dit dat per televisiesignaal een frequentiekanaal met een bandbreedte van 8 MHz moest worden voorzien. Die frequentiekanalen werden op Europees niveau geharmoniseerd in frequentiegebieden ('Banden'), zodanig dat toestellen overal konden worden gebruikt, maar uitzendingen elkaar zo



weinig mogelijk zouden storen. In de jaren '50 en in de vroege jaren '60 raakten in het VK en in de VS het vroegst gebruikte frequentiegebied (Band I) voor televisie volzet. Nieuwe stations moesten gaan uitzenden op hogere frequenties (Band III in de VS), en niet alle bestaande televisietoestellen waren geschikt om die uitzendingen te ontvangen. Om daaraan te verhelpen werden elektronische toestelletjes op de markt gebracht die een signaal uit band III demoduleerden en terug moduleerden naar een frequentie in Band I. De officiële naam was dan ook *UHF Converter*. De UHF Converter werd door de gebruikers van oudere toestellen bovenop het televisietoestel geplaatst. In de volksmond werd het dan ook een

Set-top Box genoemd. De UHF Converter werd aangeboden door de winkels die ook televisietoestellen verkochten.

Het business model achter dit aanbod is het Broadcast Model, dat ook geldig is voor de antenne-uitzendingen en de televisietoestellen zelf. De omroepen investeren in zendinfrastructuur of betalen een transmissiekost aan een zendmaatschappij en betalen voor de uitzendrechten van populaire ontspanningsprogramma's, sportevenementen, films of actualiteitsprogramma's. De financiering van de eenmalige investeringen en van de periodieke kosten gebeurt via periodieke inkomens. Bij publieke omroepen worden die gedragen door de gemeenschap, al dan niet via een speciale bijdrage door de kijker. Bij commerciële omroepen worden die gegenereerd uit advertenties, waarvan de opbrengst afhankelijk is van de populatie binnen het ontvangstbereik van de zender en de populariteit van de uitzendingen bij de doelgroep onder het kijkpubliek. De gebruikers investeerden zelf in hun ontvangstinfrastructuur en hun ontvangsttoestel(len). De kost voor de ontvangstinfrastructuur zelf mag niet worden onderschat. Indien het de bedoeling was om verschillende zenders te ontvangen, kon de kost voor aankoop en de periodieke herstellkosten van een degelijke antennemast oplopen tot twee derden van de aankoopkost van een duur televisietoestel.

Essentieel voor de toepasbaarheid van het Broadcast Model is de technologische compatibiliteit tussen de dienstverlening en de breed verspreide ontvangsttoestellen. Door het gebruiken van hogere frequenties werd die compatibiliteit verbroken en via de aankoop van een UHF Converter kon de kijker die compatibiliteit herstellen. Maar hij werd niet verplicht dit te doen, dus gold de wet van vraag en aanbod.

De UHF Converter werd gebruikt in een broadcast model, en de gebruiker zou maar bereid zijn tot het betalen van een bijkomend toestel indien het extra aanbod via dit bijkomend toestel aantrekkelijk genoeg was naast het bestaande basisaanbod.

3.2 1967: De Cable Converter als uitbreidingstechnologie

Antenneontvangst van televisie was niet overal mogelijk. Commerciële omroepen konden beslissen om hun ontvangstbereik niet uit te breiden tot bepaalde schaars bevolkte gebieden. In heuvelachtige gebieden was ontvangst niet mogelijk zonder de bouw van steunzenders, en voor bepaalde gebieden kon die bijkomende kost niet worden teruggewonnen via hogere advertentie-inkomens. Ook in gebouwen met talrijke appartementen konden geen individuele antennes worden gebruikt. Het ontvangstprobleem werd eerst opgelost op het coöperatieve microniveau. Eigenaarsverenigingen van appartementsgebouwen besloten te investeren in een gemeenschappelijke dakantenne, en het



televisiesignaal werd versterkt en via bekabeling in het gebouw in de appartementen ter beschikking gesteld. De bedrijven die zich daarin specialiseerden, ontdekten vlug bijkomende markten. Zij gingen hun diensten aanbieden in gemeenschappen die in de valleien en heuvelachtige gebieden slechte of helemaal geen antenneontvangst hadden. Zij plaatsten hun antennes op de top van de heuvels en gingen

ganse wijken 'bekabelen'. Van het coöperatieve microniveau verschoof het kabelaanbod naar een commercieel mesoniveau, en er ontstond een Operator Model voor televisie. Dalbewoners betaalden aan de vroege kabelmaatschappijen een abonnementsgeld om de programma's comfortabel te kunnen bekijken. De kabelmaatschappijen betaalden aan de gemeentebesturen een licentievergoeding om het kabelnetwerk in de valleidorpen te mogen uitbaten ('Private' kabelmaatschappijen) of sloten een financiële associatie af met die gemeentes ('Gemengde Intercommunales'). In bepaalde gevallen zouden de gemeentes zelf de investering en de uitbating voor hun rekening nemen ('Zuivere Intercommunales'). Zij vervingen in feite de rol van steunzenders die anders nodig zouden zijn geweest om de signalen tot in het dal te brengen. De kabelmaatschappijen zouden aan de commerciële omroepen dan ook een transmissievergoeding vragen om hun signalen over te brengen.

In eerste instantie was kabel distributie dus een technologische oplossing voor een ongunstige ontvangstlocatie binnen het ontvangstbereik van de lokale zenders. Maar de kabel distributeurs zouden verder gaan. In bepaalde gebieden gingen ze het signaal oppikken van een afgelegen onafhankelijke commerciële zender, zonden dat signaal door via een microgolfverbinding naar hun 'centrale antenne' en moduleerden het signaal op hun kabelnetwerk. Op die wijze konden ze hun aanbod uitbreiden ten opzichte van het lokale aanbod dat zelfs op de minst gunstige ontvangstlocatie kon worden ontvangen.

De reactie van de omroepen was tweevoudig:

- In bepaalde gevallen zagen commerciële omroepen de mogelijkheid om op deze wijze hun ontvangstgebied in belangrijke mate uit te breiden, en waren ze bereid om daarvoor een transmissievergoeding te betalen.
- In andere gevallen zagen commerciële omroepen in de uitbreiding van het commerciële aanbod via de kabel een bedreiging van hun kijkcijfers en dus een potentiële daling van de waarde van hun advertenties. Vooral voor minder kapitaalkrachtige lokale commerciële

omroepen was dit een reëel risico, en zij vreesden dat zij de transmissievergoeding misschien niet meer zouden kunnen betalen.

Samen met dit juridisch en commercieel kluwen kwam ook een technische problematiek naar boven. Via de kabelnetwerken konden meer programma's worden ontvangen dan via de dakantenne, en in gebieden waar een programma zowel via antenne als via kabel kon worden ontvangen, moest het kabelfrequentie op een andere frequentie worden gemoduleerd, omdat er anders storende interferenties konden optreden. Weldra moesten op de kabelnetwerken frequenties worden gebruikt die hoger waren dan bij vroege antenne-uitzendingen, en bestaande televisieontvangers waren daarvoor niet geschikt.

Sommige kabeloperatoren gingen nog een stap verder: Ze gingen zelf 'lokale' content produceren, en gingen die aanbieden in concurrentie met de commerciële antenneomroepen. Dergelijke '*Cable Channels*' zouden in een later stadium het televisielandschap totaal wijzigen.

Bijna overal werd het aanbod via kabeldistributie steeds maar meer uitgebreid ten opzichte van de ontvangstmogelijkheden via antenne en dat liet toe de prijs voor een kabelabonnement op te drijven boven de vervangingskost van een complexe dakantenne. Maar om die hogere kost te rechtvaardigen, moesten de kabelmaatschappijen wel een technologische oplossing ter beschikking stellen voor de bezitters van een ouder televisietoestel, dat niet compatibel was met de hogere transmissiefrequenties.

De Cable Converter werd gebruikt in een operator model, en de apparatuur werd door de operator ter beschikking gesteld van de gebruiker als deel van de abonnementsovereenkomst. Na een tijdje werden de standaard televisietoestellen compatibel gemaakt met het uitgebreid transmissiespectrum van de kabelmaatschappijen, zodat de nood aan een Cable Converter maar tijdelijk was.

3.3 1984: De Cable Box: een STB voor betaalkanalen

De technologie die ongetwijfeld het meest tot de verbreding van het aanbod van lokale kabelnetwerken heeft bijgedragen is overdracht van televisiebeelden via satelliet. Het transporteren van televisiesignalen via satelliet wordt gedaan door een Satelliet Operator (*Satellite Operator*). Die beheert een of meerdere satellieten, en een of meerdere grondstations (*Uplink Facilities*). Binnen het ontvangstgebied (*Footprint*) van een satelliet kan het satelliet signaal, na frequentieomvorming in een *transponder*, worden ontvangen met een (omvangrijke) paraboolantenne en een speciale satellietontvanger (de *downlink*). Commerciële televisiestations konden een transponder in een satelliet afhuren, en via satellietoverdracht hun ontvangstbereik uitbreiden buiten de gebieden waar ze via een dakantenne te ontvangen waren. De kabeloperatoren ontvingen de downlink via een (even omvangrijke) schotelantenne en transformeerden het analoge satelliet signaal tot een signaal dat via de kabel distributie te ontvangen was door de consument.

Het onderliggend business model was niet al te complex, maar er waren toch verschillende spelers bij betrokken. Het aanbod via de kabel werd uitgebreid, dus konden de kabelmaatschappijen hun abonnementsprijs verhogen. Met dit hoger inkomen konden ze de (dure) ontvangstapparatuur financieren. De commerciële stations konden hun ontvangstbereik uitbreiden zonder extra zendstations te plaatsen, en daarmee steeg de waarde van hun advertenties. Uit de hogere advertentie-inkomsten konden ze de (dure) uplink naar de satelliet transponder financieren, en de satellietoperatoren konden daarmee de lanceringkosten van de 'hun' satelliet(en) en de operaties van hun grondstations financieren.

Het business model was ook *zelfregulerend*. Werd de abonnementsprijs voor een kabelaansluiting te hoog, dan konden de consumenten terugvallen op antenneontvangst voor hun meest populaire lokale programma's, waardoor prijsdruk werd uitgeoefend op de kabelmaatschappijen. Was de uplink te duur, dan konden de commerciële kanalen die niet terugwinnen via meer advertentie-inkomsten en werd de satellietverbinding onderbezet, waardoor druk werd uitgeoefend op satelliet operatoren.

Maar met de opkomst van de *Cable Channels* zou dit ganse business model worden op proef gesteld. Het is vooraf belangrijk de Engelstalige terminologie even toe te lichten, omdat die internationaal in de media wordt gebruikt, maar niet altijd correct wordt geïnterpreteerd, zeker niet in gebieden waar de marktstructuren afwijken van die in de VS.

Een *Cable Channel* is een televisiekanaal dat bij de oprichting (praktisch) uitsluitend via kabel distributie werd verspreid. Later zouden dergelijke kanalen ook via *Direct to Home* satellietuitzendingen worden verspreid (zie verder), zodat de term niet langer correct is. Bekende Cable Channels zijn CNN (nieuws), MTV (entertainment), ESPN (sport) en HBO (film). Op gebied van financiering kunnen twee soorten Cable Channels worden onderscheiden: *Premium Cable Channels*, die geen advertenties bevatten of enkel korte publicitaire mededelingen tussen de programma's (zoals HBO) en *Commercial Cable Channels*, die de programma's frequent onderbreken met publiciteitspots (zoals CNN).

Bedrijven die een of meerdere Channels aanboden werden *Cable Networks* genoemd. CNN, een bedrijf eigendom van Time Warner, staat als afkorting voor **Cable News Network**, en staat dus als merknaam voor meerdere kanalen, die inhoudelijk wel gelijkaardig zijn. In Europa wordt het kanaal **CNN International Europe** verspreid, dat bij ons dan weer bekend staat onder de eenvoudige

benaming CNN. De benaming *Cable Networks* is nog steeds in gebruik, en staat in tegenstelling tot de *Broadcast Networks* (zoals CBS, ABC, Fox en NBC in de VS, BBC en ITV in het VK of de VRT in Vlaanderen), die gestart zijn door hun basisaanbod volledig te verspreiden via een netwerk van zenders.

Een *Cable Network* is dus verschillend van een *Cable Operator*, die een kabelinfrastructuur uitbaat. Voorbeelden van Cable Operators ('Kabelmaatschappijen') zijn *Comcast*, *Time Warner Cable* en *Cox Communications* in de VS, *Virgin Media* in het VK en *Telenet* in Vlaanderen). We merken op dat de Time Warner groep dus eigenaar is van zowel Cable Networks (naast CNN ook HBO, Cartoon Network en andere) als van enkele Cable Operators.

De business modellen voor Cable Channels waren complexer dan voor 'gewone' commerciële televisie. *Commercial Cable Channels*, zoals CNN en MTV, konden hun inkomen genereren uit advertenties, en konden daarmee hun transmissiekost zelf financieren. Maar *Premium Cable Channels* (zoals HBO en ESPN) moesten dure rechten op exclusieve inhoud afkopen, en konden dat enkel doen indien ze door de Cable Operators extra werden vergoed. Die konden dan op hun beurt die meerkost op twee manieren recupereren. Ze konden ofwel de Premium Channels in hun basisaanbod opnemen en de algemene abonnementsprijs verhogen, ofwel op hun distributienetwerk een 'voorwaardelijke toegang' (*Conditional Access*, of CA) mogelijk maken. Dit laatste kwam neer op het segmenteren van het aanbod via de kabel, en op die wijze ontstonden de 'boeketten' bestaande uit extra betaalkanalen. Nederland en Vlaanderen leerden in 1985 een dergelijk boeket kennen met



het aanbod van Filmnet. Die boeketten werden aanvankelijk analoog 'gestoord' (*scramblen*), en het 'ontstoren' (*descramblen*) moest gebeuren in een toestel dat tussen de kabelaansluiting en het televisietoestel werd geplaatst. In dit toestel zat de 'ontstoringstechniek' voor de boeketten vervat, en het werd door de aanbieder van de extra kanalen ter beschikking gesteld.

Voor de kijker betekende het aanbod van Cable Channels een uitbreiding van het kabelaanbod, maar onderliggend werd een meer complex business model van toepassing. In dit Service Provider Model werd de rol van netwerk operator (de kabelmaatschappij) commercieel gescheiden van de rol van dienstverlener (de aanbieder van de extra betaalkanalen). De STB voor betaalkanalen werd ter beschikking gesteld door de dienstverlener, en niet door de kabelmaatschappij.

Er ontstonden dus (kortstondig) vier categorieën van kabelkijkers.

- De eerste categorie keek met een recent televisietoestel naar het 'basisaanbod'. Zij hadden geen enkele vorm van STB nodig
- De tweede categorie keek met een ouder toestel naar het basisaanbod. Zij hadden een Cable Converter nodig die eigendom bleef van de kabelmaatschappij.
- Een derde categorie keek met een recent toestel naar het basisaanbod en wenste daarbij ook het '*gescrambelde*' premium aanbod te ontvangen. Zij hadden daartoe het toestel nodig dat ter beschikking werd besteld door de aanbieder van de extra betaalkanalen.

- Een vierde categorie keek met een verouderd toestel naar het basisaanbod, maar wenste op hetzelfde scherm ook de premium channels te zien. In principe zouden zij dus twee toestellen moeten gebruiken: de Cable Converter om de commerciële kanalen te bekijken die buiten het frequentiedomein lagen van hun televisietoestel lagen en het toestel dat voor de extra betaalkanalen zorgde.

De aanbieders van de betaalkanalen wensten de ontvangst van hun betaalkanalen zo eenvoudig mogelijk te houden en daarom boden zij uitsluitend toestellen aan die zowel voor de 'conversie' als voor de 'descrambling' zorgden. Die toestellen konden dus worden aangeboden ongeacht of een consument nu een recent of een minder recent televisietoestel gebruikte. Aanvankelijk werd een dergelijk toestel een *Converter/Descrambler Box* genoemd of ook wel een *Combination Unit*. Maar uiteindelijk, naargelang de Premium Cable Channels aan populariteit begonnen winnen, noemde iedereen deze toestellen gewoon een Cable Box. In tegenstelling tot de UHF Converter en de Cable Converter was de Cable Box niet uitsluitend op de markt gebracht als overbruggingstechnologie, die een tijdelijke niet-compatibiliteit tussen televisiedienst en televisietoestel moest verhelpen. Het hoofddoel was om een segmentering mogelijk te maken in televisiegebruik, waardoor niet alle gebruikers moesten betalen voor alle aangeboden kanalen. De Cable Box zou dan ook nooit technisch volledig in een televisietoestel worden geïntegreerd², omdat de dienstenaanbieder controle wil behouden over de 'scrambling'.

De 'Cable Box', ingevoerd in de jaren '80, zou de volgende dertig jaar model staan voor twee essentiële functionaliteiten van de Set-top Box: Het verzekeren van de technische compatibiliteit tussen televisiediensten en televisietoestellen en het mogelijk maken van selectieve toegang tot bepaalde kanalen. Omdat de nood aan een Cable Box samenviel met het aanbod van extra betaalkanalen, was het ook logisch dat het toestel werd aangeboden in het kader van een abonnement.

Ook België heeft zijn 'Cable Box' gekend, namelijk de 'decoder' die aangeboden werd door Filmnet (later Canal+). Voor vroege Filmnetgebruiker in Vlaanderen was er een duidelijk onderscheid tussen de factuur van Filmnet en de factuur van de kabelmaatschappij. Het onderscheid vervaagde nadat Canal+ Vlaanderen in 2004 werd verkocht aan Telenet.

² Zelfs bij gebruik van een CI+ kaart blijft een 'technisch onderdeel', namelijk de Smart Card, onder controle van de dienstenaanbieder. Bij een 'Connected TV' bestaat die mogelijkheid theoretisch wel, maar dan moet de dienstenaanbieder wel selectief toegang krijgen tot elk televisietoestel aangesloten op het netwerk.

3.4 1988: De Satellietontvanger als alternatieve ontvanger

Verspreiding van satelliettelevisie direct naar de consument (*DTH* of *Direct-to-Home Services*) ontstond pas als derde toepassing van satelliettelevisie, na het verspreiden van commerciële televisie naar kabelnetwerken buiten het ontvangstgebied en na het verspreiden van extra Cable Channels naar de kopstations van de kabelmaatschappijen. Directe ontvangst door de consument werd technologisch slechts mogelijk vanaf het moment dat de downlink signalen van broadcast



satellieten voldoende krachtig werden en de toestellen voor satellietontvangst door de consument voldoende goedkoop en gevoelig konden worden gemaakt. Slechts vanaf dan kon de directe ontvangst gebeuren bij de consument zelf, door middel van een compacte schotel en een betaalbaar ontvangsttoestel. De eerste *Direct to Home* satellietuitzendingen waren analoog en niet versleuteld, en hadden als doel het ontvangstbereik van zendernetwerken uit te breiden over uitgestrekte, schaars bewoonde gebieden. Het business model was een *Indirect Broadcast Model*. Zendernetwerken betaalden de

satellietoperator voor de uplink en de transponder en de consument investeerde zelf in de ontvangstinstallatie (schotel + ontvanger). De zendernetwerken konden aantonen dat hun ontvangstgebied verder was uitgebreid buiten de directe antenneontvangst en het verdeelgebied van de kabelmaatschappijen, en argumenteerden dat hun advertenties dus een nog hogere commerciële waarde hadden. Uit die hogere inkomsten van de advertenties konden ze dan de transmissiekost via broadcast satelliet betalen.

Bij de *uplink* en de *downlink* van een broadcast satelliet wordt Frequentie Modulatie gebruikt. Bij analoge antenne-uitzending wordt echter Amplitude Modulatie gebruikt, wat maakt dat de tuner en



de demodulator bij satellietontvangst dus grondig verschillen van de antennetechnologie. Een standaard televisietoestel geschikt maken voor zowel antenne- als satellietontvangst betekende in het verleden dan ook een bijkomende kost. De extra functionaliteit zou

enkel worden gebruikt door een beperkt gedeelte van de kijkers, namelijk zij die niet tevreden waren met het aanbod via de eigen dakantenne en buiten het aansluitingsgebied van de kabeldistributeurs lagen.

Ook de vroege satellietontvanger is dus ontstaan in een Broadcast Model, waarbij de gebruikte ontvangstapparatuur compatibel moest zijn met de standaard gebruikt door de satellietoperator, en onafhankelijk was van de aanbieder van de programma's. De eerste satellietontvangers voor de consument werden geproduceerd door de bouwers van professionele satellietapparatuur en werden verkocht in winkels die gelegen waren buiten de bekabelingsgebieden. De verkopers zorgden ook voor de installatie van de schotelantenne en voor de aansluiting aan het televisietoestel, dat zij in de meeste gevallen ook zelf hadden geleverd. Aangezien de commerciële satellietkanalen hun inkomen genereerden uit de bijkomende advertentie-inkomsten, waren de programma's vrij te bekijken. Dergelijke *Free to Air Content (FTA)* voor satellietontvangst kennen de Vlamingen en Nederlanders met het satellietkanaal BVN (het Beste van Vlaanderen en Nederland) en de Franstaligen met het

kanaal TV5Monde. Duitstalige kijkers kunnen genieten van een ruim FTA aanbod via satelliet, met onder meer de satellietkanalen van ARD en ZDF.

Historisch is de ontvangst van satelliettelevisie dan ook ontstaan via een gescheiden toestel (*satellite receiver*). Aangezien het toestel kon worden gebruikt voor ontvangst van kanalen die rechtstreeks door omroepen werden uitgezonden, werden de satellietontvangers aangekocht door de consument zelf.

In België was er slechts een beperkte markt voor analoge satellietontvangst, omdat kabel distributie veel praktischer en veel goedkoper was en het aanbod enkel interessant was voor kijkgezinnen die buitenlandse kanalen wensten te ontvangen

3.5 1999: De digitale *Decoder/Receiver* geeft meer zekerheid

Na de lancering van de broadcast satellieten zou een markt ontstaan om ook de Cable Channels via die satellieten te verdelen, zodat ze direct door de consument konden worden ontvangen. Zowel in de Verenigde Staten als in Europa ging het ontstaan van die markt terug gepaard met hevige regulerende debatten. Via een broadcast satelliet kon content immers worden verspreid zonder dat de *Content Rights Holders* controle hadden over de geografische positie van de ontvanger.

- Verdeelrechten worden traditioneel toegekend voor een bepaald geografische gebied, en die gebieden waren, zeker in Europa, veel kleiner dan het ontvangstgebied van een geostationaire broadcast satelliet.
- Regulators vreesden (terecht) dat de bedrijven die satelliettelevisie aanboden (*Satellite Television Service Suppliers*) de satellietcommunicatie zouden misbruiken om regels te omzeilen.
- Kabelmaatschappijen vreesden (terecht) dat concurrentie zou kunnen ontstaan met de betaalboeketten die op hun netwerken werden aangeboden.
- Kleine commerciële omroepen vreesden (terecht) dat de televisiereeksen, waarvoor ze de rechten hadden gekocht, via satelliet zouden worden verspreid vooraleer ze die zelf konden uitzenden.

In het woelwater van hevige discussies ontstonden ook in Europa Pan-Europese aanbieders van betaalkanalen, zoals Sky Television in het VK, Canal+ in Frankrijk en Premiere in Duitsland.

Dergelijke organisaties waren de Europese variant van de *Cable Networks* in de Verenigde Staten. Ze boden bundels aan, die verdeeld werden via zowel kabel als broadcast satelliet. En daarmee kwam ook in Europa een scheiding tot stand tussen enerzijds de Netwerkoperatoren (via satelliet zoals SES Astra en via kabel distributie zoals Telenet) en anderzijds de Dienstenaanbieders (*Television Service Providers*, zoals Canal+ en Sky). De operatoren stellen een infrastructuur ter beschikking en de dienstenaanbieders bundelen omroepen en betaalkanalen tot verschillende boeketten die via deze infrastructuur worden aangeboden. De Dienstenaanbieders moesten daartoe een commerciële relatie aangaan met de kijkers, en de controle inbouwen dat bepaalde programma's uitsluitend binnen een bepaalde nationale regio konden worden bekeken. Voor content die werd aangeboden op een kabelnetwerk stelde dat geen probleem, want de ontvangst via kabel is geografisch bepaald. Maar voor satellietontvangst stelde zich in Europa een praktisch probleem, want satelliet signalen zijn bijna overal in Europa te ontvangen, terwijl distributierechten en bepalingen uit de mediawetgeving nationaal of regionaal beperkt zijn. Daarenboven moest voor de ontvangst van de betaalkanalen wel gebruik worden gemaakt van ontvangers die ook geschikt waren om de FTA satellietuitzendingen te ontvangen.

De aanbieders van satelliettelevisie gingen dus hun commerciële signalen en hun betaalkanalen 'scramblen', meestal met de *VideoCrypt* technologie. Daartoe werd een smartcard in de satellietontvanger geplaatst, en via codes die mee met het satelliet signaal werden verzonden, konden aan een individuele smartcard 'sleutels' worden gegeven waarmee bepaalde gescrambelde signalen konden worden toegankelijk gemaakt. Maar *hackers* begonnen er een (lucratieve) sport van te maken om kaarten 'immuun' te maken tegen het opheffen van een sleutel of om kaarten 'wijd open' te zetten voor gescrambelde signalen. De problematiek van de vervalste decoders is op alle Europese markten opgetreden, maar was nog sterker bij satellietontvangers dan bij Cable boxen. Het

gebruik van satellietontvangers is immers over een veel uitgestrekter geografisch verspreid, zodat de kans op het onderscheppen van de zwarthandel veel geringer is. In het VK bracht *Sky Television* eigen satellietontvangers op de markt die een identificatiekaart bevatte, toegewezen aan een facturatie adres in het VK. Maar de 'anonieme creativiteit' kende (letterlijk) geen grenzen. Piraatbedrijven brachten 'aangepaste' satellietontvangers op de markt met schakelingen die de signalen van de Sky Television foutloos ontstoorden en de plaatsgebonden identificatie omzeilden. Vooral het Spaanse fuifeiland Ibiza kreeg de bedenkelijke reputatie van een draaischijf te zijn van Europese vervalste ontvangers.

Sky Television (en ook Canal+, en ook Premiere, en ook anderen) gingen hun ontvangers terugroepen en de storingsmethodes wijzigen, maar de 'anonieme creativiteit' (die meer en meer connecties zou krijgen met criminele milieus) zou die wijzigingen telkens achterhalen. De analoge verstoringstechnologie was gewoon te gemakkelijk te omzeilen door reverse engineering (of door - eigen mening - betaalde lekken uit de eigen organisatie van de Service Providers).

Digitale technologie bracht een oplossing. Op niveau van productie waren in de late jaren '80 reeds technologieën ontwikkeld voor het digitaal behandelen en opslaan van videosignalen. En een 'grote alliantie' van Europese omroepen, aanbieders van betaalkanalen, regulatoren en internationale televisieproducenten zou vanaf 1991 starten met een ambitieus project: van Europa één grote digitale televisieruimte maken. In 1993 zou dit samenwerkingsverband worden omgedoopt tot het DVB (*Digitale Video Broadcasting*) Project. En de meest dringende problemen kwamen eerst aan bod. Reeds in 1993 werd de DVB-S standaard voor digitale televisie via de satelliet gedefinieerd, en kort daarna de DVB-C standaard voor digitale kabeltelevisie. Dat de aanbieders van betaalkanalen - met Sky Television op kop - een belangrijke rol speelden, was voor iedere waarnemer duidelijk.

Het digitaliseren van satellietsignalen had drie grote voordelen ten opzichte van de analoge overdracht:

- Een satellietkanaal van ongeveer 30 MHz kon één analoge satelliet signaal bevatten, maar, afhankelijk van de gewenste kwaliteit, 8 tot 10 digitale videosignalen. Daardoor daalde de transmissiekost per televisiekanaal drastisch.
- Een digitaal satellietkanaal werd robuust gemaakt via 'kanaal codering' zodat minder storingen ontstonden bij regen, mist of bebladerde bomen.
- Het digitale scramblen (in het Engels '*Encryption*' genoemd en in het Nederlands 'versleuteling') was veel moeilijker te cracken dan het scramblen van analoge signalen.

Het succes van digitale satellietontvangst was spectaculair. Sky Television lanceerde Sky Digital in 1999, en kon in 2001 de analoge transmissie stoppen. De concurrentie satellietlandschap in het VK werd staalhard. Eerst was er de tweestrijd tussen Sky Television en British Satellite Broadcasting, die uiteindelijk uitmondde in een overname van de BSB door de Sky³, en de vorming van BSkyB. Maar de populaire Engelse kanalen van BBC en ITV vormden een associatie onder de naam Freesat, en boden hun signalen Free-to-Air via satelliet⁴, waarin uiteindelijk bijna 200 gratis kanalen werden gebundeld. Voor de ontvangst van Freesat was (uiteraard) een digitale satellietontvanger nodig) maar

³ Alle officiële verwijzingen in de UK spreken nog steeds van een 'equal merger' maar het kleinste kind weet dat de Murdoch Clan er de plak zwaait.

⁴ En via antenne, zie later

verscheidene ontvangers van verschillende merken werden daarvoor 'gecertificeerd'. BskyB reageerde daarop met 'Freesat from Sky', een Free-to-Air satellietbundel met meer dan 200 (!) gratis kanalen, maar dan wel mits gebruik van de eigen 'Sky Box'.

Deze dubbele dynamiek, keihard onder elkaar en allen tegen Sky, zorgde ervoor dat de satellietontvangers in het VK door razend snelle innovatiecycli gingen (en nog steeds gaan).

Now with built in Wi-Fi



Sky+ box New
Our standard box; pause, rewind, record and store at the touch of a button with the Sky+ box.
[More about Sky+ box](#)

Sky+HD box New
Our standard box with stunning HD: Enjoy your favourite TV shows, movies and sports in stunning high definition.
[More about Sky+HD box](#)

Sky+HD 2TB box New
Our best box ever: store up to 350 hours of your favourite HD TV with 1.5TB of personal storage and 0.5TB of storage for On Demand Showcase content.
[More about Sky+HD 2TB box](#)

satellietontvangers in het VK door razend snelle innovatiecycli gingen (en nog steeds gaan). Aangezien de producenten voor de satellietontvangers in het VK wereldspelers zijn, kon de wereldwijde markt van satellietkijkers ervan profiteren.

freesat+ HD
with
<freetime>



Net zoals de *Cable Box* model stond voor de 'essentiële functionaliteiten' van de Set-top Box, zonder enige nadruk op de prestaties of op het design, werd de *Satellite Box* het model voor de 'commercieel aangeboden' Set-top Box, met alle mogelijke toeters en bellen.

Maar uiteraard kan dit alles niet gratis, dus ging BskyB ook differentiëren in de prijszetting van de verschillende 'Sky boxen'. Gangbare modellen werden gratis aangeboden in het kader van een betaalabonnement en tegen een eenmalige aankoopssom voor het gebruik met 'Freesat from Sky'. Voor gebruik van het topmodel moet ook bij een betaalabonnement een éénmalige aankoopssom worden betaald.

3.6 1999: De DVB-T ontvanger voor antennekijkers

Digitale transmissie versleuteling werd reeds door Canal + in Vlaanderen toegepast vanaf 1996, maar dat was een 'gesloten' systeem. De uitgang van de 'CanalDigitaal Box' werd gewoon op de antenne ingang of op de video ingang van het TV toestel aangesloten, zoals dat ook voor een VCR het geval was. Vanaf 1999 werd digitale technologie ook gebruikt bij satellietoverdracht, maar ook daarbij bleef de verbinding met het televisietoestel zelf analoog. Digitale antenne uitzendingen zouden voor het eerst digitale ontvangst in een standaard televisietoestel integreren.

In 1997 werd de DVB-T standaard voor digitale televisie via aardse zenders (*Digital Terrestrial Television of DTT*) afgerond, die veel complexer zou zijn dan de DVB-C standaard. Bij het bepalen van de modulatie techniek van digitale verspreiding van televisiesignalen, werd gestreefd naar:

- Een zo groot mogelijk aantal programmastromen multiplexen tot één antennesignaal;
- Een klank- en beeldkwaliteit bereiken die beter was dan bij doorsnee analoge ontvangst;
- De mogelijkheid bieden om één of meerdere programmastromen in een antennesignaal te versleutelen;
- Een signaal uit te zenden dat zo robuust mogelijk zou zijn ten opzichte van reflecties en interferenties, zelfs in een netwerk van zenders die alle gebruik maken van eenzelfde frequentie (SFN, of Single Frequency Networks)
- Een zendbereik bestrijken dat vergelijkbaar was met de analoge zenders.

Onder deze doelstellingen moest een afweging worden gemaakt tussen het maximaal aantal programma's per antennesignaal, de best mogelijke beeldkwaliteit en de robuustheid bij ontvangst. De modulatietechnologie moest een hoge graad van flexibiliteit hebben, zodat een optimaal compromis kan worden gesloten. Zo koos het commerciële aanbod in het VK duidelijk voor een maximaal aantal programma's, terwijl het proefproject van de VRT maximale kwaliteit bij een hoge robuustheid voorop stelde. De OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) technologie, die voor DVB-T werd gekozen, laat een dergelijke flexibiliteit toe. Afhankelijk van de gekozen parameters, kan in de bandbreedte van een VHF of UHF televisiekanaal een antennesignaal worden uitgezonden dat vier tot acht standaard digitale programmastromen bevat, terwijl dat dit voor DVB-S en DVB-C acht tot tien stromen was.

Net zoals bij satelliettelevisie of kabeltelevisie kan elk van de programma's van een 'DVB-T mux' versleuteld worden als deel van een betaalaanbod. Maar betalen voor de ontvangst van commerciële programma's via digitale antenneontvangst botste op nogal wat sociale weerstand. De kijker vond – terecht – dat hij door installatie van een antenne reeds voldoende had geïnvesteerd in de ontvangstmogelijkheid. Dus moesten vroege aanbieders van digitale antennetelevisie op zoek gaan naar exclusieve content, maar daarbij botsten ze in de meeste Europese landen op keiharde concurrentie vanwege de kabeloperatoren in de dicht bevolkte gebieden en van de satellietkanalen buiten de grote agglomeraties. Twee vroege digitale betaalaanbiedingen via antenne, OnDigital (later ITV Digital) in het VK en Quiero in Spanje, gingen na een tijdje dan ook op de fles.

Na het kapseizen van twee digitale operatormodellen, werd duidelijk dat digitale antennetelevisie enkel kon lukken door over te gaan van een analoog Broadcast Model op een digitaal Broadcast Model. Dit betekende dat een gratis basispakket moest worden aangeboden, dat uitgebreider moest

zijn dan de aanwezige analoge ontvangst. Slechts onder die voorwaarde zou de kijker bereid zijn te investeren in DVB-T ontvangst. In de periode 2000 – 2005 werd door de EBU een plan klaargestoomd dat het televisieaanbod in Europa drastisch zou veranderen. Bij een voorafgaande studie was duidelijk geworden dat:

- De digitale uitzendingen in hetzelfde frequentiespectrum moesten worden uitgezonden dan de analoge uitzendingen (VHF en UHF);
- Analoge en digitale uitzendingen voor een bepaalde periode naast elkaar zouden bestaan;
- Digitale signalen elkaar niet zouden storen;
- Analoge signalen digitale signalen niet zouden storen;
- De mate waarin digitale signalen analoge signalen zouden storen, moeilijk te voorspellen zou zijn.

Omdat antenne uitzendingen ook buiten de landsgrenzen konden worden ontvangen, was



coördinatie tussen verschillende landen nodig. In 2005 betekende antenneontvangst voor bijna 40% van de gezinnen in West-Europa nog steeds de voornaamste bron voor televisieontvangst op de primaire kijkplaats⁵. In 2006 werd door de EBU in Geneve een frequentieverdeling en een

tijdsplan goedgekeurd om de volledige overgang van analoge naar digitale antenne uitzendingen te realiseren voor 2012. In Frankrijk en in Italië werd door de overheid bepaald dat alle televisietoestellen verkocht in de kleinhandel vanaf 2008 een ingebouwde DVB-T tuner moesten hebben. Aangezien televisietoestellen worden geproduceerd voor alle Europese landen, betekende dit de facto dat elk televisietoestel vanaf 2008 verkocht in Europa de digitale antenne uitzendingen kan ontvangen. Om de ontvangst ook met oudere toestellen mogelijk te maken, werden aparte DVB-T ontvangers op de markt gebracht voor een prijs die voor bepaalde modellen lager was dan € 50.



Daarenboven was ontvangst van DVB-T-uitzendingen mogelijk met een compacte antenne, die in de meeste gevallen zelfs naast het televisietoestel kon opgesteld worden. Digitale antenne ontvangst zou dus zeer laagdrempelig worden en daarin schuilt het zelfregulerend belang ervan. Indien de kost van een digitaal satellietpakket te hoog was in vergelijking met het DTT aanbod, zouden de kijkers omschakelen naar het gebruik van een kamerantenne en een goedkope ontvanger. In veel Europese markten zou dit de ontvangststandaard worden op de tweede kijkplaats.

⁵ Zie Screen Digest 'European Digital Terrestrial Television' - 2006 blz 4: De penetratie van kabel distributie in de West-Europese gezinnen bedroeg 33%, penetratie van Direct-to-Home satellietontvangst bedroeg 29%.

De rol van de DVB-T ontvanger als Set-top Box zou slechts tijdelijk zijn. Het belang van DTT was vooral het 'digitaal dividend', namelijk de nieuwe normstelling van prijs/keuze/kwaliteit ten opzichte van de analoge televisieaanbiedingen.

De digitalisering van de uitzendingen via antenne betekende voor de commerciële zenders binnen hun analoog ontvangstbedrijf op termijn een daling van de zendkost, gezien de hogere spectrale efficiëntie. Commerciële programma's die dankzij de digitalisering hun ontvangstbedrijf zagen uitbreiden, konden die uitbreiding vertalen door hogere tarieven te vragen voor hun advertenties, en de kost voor digitale uitzending kon op die wijze worden gefinancierd. Binnen dit business model kon digitale commerciële televisie van antenne gratis worden aangeboden, net zoals dat het geval was geweest met FTA satellietprogramma's.

Deze redenering verklaart meteen ook waarom commerciële zenders in België of in Nederland geen gratis digitale antenne-uitzending wensen aan te bieden. In b.v. Vlaanderen hadden de commerciële programma's via de analoge kabel distributie in 2005 een ontvangstbereik van ongeveer 95%. Het opnemen van die programma's in een DTT uitzending zou extra zendkosten met zich meebrengen. Maar die extra uitgaven zouden niet door extra inkomsten uit advertenties zou kunnen worden gecompenseerd, aangezien het ontvangstgebied op de primaire kijkplaats maar marginaal zou toenemen.

Sinds juli 2012 biedt Telenet ook een DTT dienst aan onder de naam Teletenne. Het is enigszins merkwaardig dat deze dienst op de website van Telenet enkel kan gevonden worden als je volledig onderaan de pagina <http://telenet.be/nl/digitale-tv> onder de rubriek 'Nog Vragen?' op de allerlaatste vraag 'Wat is Teletenne' klikt. Daar verneem je dat je in een Telenet Winkelpunt 'een door *Teletenne* (niet 'door *Telenet*') gecertificeerde decoder' kunt kopen. Aan die certificatie blijkt⁶ slechts één enkel toestel te voldoen, namelijk de i-Can 285 TT⁷ van het Zwitserse ADB (Advanced Digital Broadcast), het bedrijf dat ook de Digicorder produceert. We kunnen dus stellen dat Telenet voor haar DVB-T aanbod geen zeer actieve marketing voert...

⁶ Toestand November 2013

⁷ We vinden een gelijkaardig toestel (i-CAN Easy HD 2851T) terug als ontvanger die gecertificeerd is voor de Engelse Freeview HD dienst, voorzien van een interface voor de BBC iPlayer (een soort 'Net Gemist' via het internet).

3.7 1999: De DVR (Digital Video Recorder) met 'Chase Play' mogelijkheid.

Op de Consumer Electronics Show In 1999 kondigde Teleworld, een opstarter uit de San Francisco Bay Area de *TiVo Digital Video Recorder* aan. Het specifieke aan het toestel was niet zozeer dat de video op een harde computerschijf (*HDD of Hard Disk Drive*) werd opgenomen in plaats van op een magneetband. In professionele toepassingen was *non-linear editing* van videosignalen met behulp van snelle computerschijven als sinds ruime tijd gekend. Maar de TiVo paste voor de eerst maal het principe van *Chase Play TV* toe, waarbij een televisiesignaal rechtstreeks digitaal werd opgenomen op een harde schijf en waarbij op die schijf tegelijk het signaal kon worden afgelezen dat op een vroeger moment was opgenomen. Het 'tijdsvenster' tussen het opnemen van een programma en het bekijken ervan werd herleid tot een fractie van een seconde, en daarmee werd het mogelijk een life uitzending te 'pauzeren' en daarna versneld weer 'in te halen' (vandaar de naam).

Rond de eeuwwisseling was dit een revolutie. Vóór de opkomst van *HDD recording* waren er maar drie functies weggelegd voor de VCR of de DVD-recorder:

- Het eenmalig bekijken van een uitzending op een tijdstip dat meer geschikt was dan het tijdstip van uitzending. Dit kon een routinematige activiteit zijn (het dagelijks opnemen van het nieuws om het te bekijken wanneer de jonge kinderen in bed waren gestopt) of een eerder uitzonderlijke activiteit (het 'moeten' opnemen van de aflevering van een spelprogramma omdat een goede vriend plots kwam binnenvallen). In het tweede geval vereiste dit het vinden van een lege cassette of DVD-R(W) en het programmeren van de opname. Af en toe mislukte een van beide (b.v. omdat de klok van de VCR nog steeds op 00:00 stond te knipperen)
- Het 'archiveren' van uitzendingen met het doel een privé videotheek aan te leggen 'om later eens te bekijken'. Bijna geen enkel kijkgezin kon de discipline opbrengen om dit vol te houden (de juiste etikettes te kleven, de cassettes systematisch te klasseren ...)
- Een derde functie van het 'opnametoestel' was het bekijken van gehuurde of aangekochte cassettes, een markt die pas vanaf het midden van de jaren '80 snel zou groeien. Geleidelijk zou dit de hoofdfunctie worden van de VCR of DVD speler.

HDD Recording loste het eerste probleem op, omdat de harde schijf genoeg opslagcapaciteit had om, mits een minimum aan organisatie, de ruimte voor een paar uur aan opnames vrij te houden. De aanbieders van satelliettelevisie zouden op die nood inspelen door een harde schijf in te bouwen in hun satellietontvangers en die ontvanger van een extra satelliet tuner te voorzien. Daarnaast zouden zij het opnamemechanisme integreren in de Elektronische Programmagids (EPG) die zij reeds geruime tijd als extra dienstverlening ter beschikking stelden, en die ook de systeemklok automatisch instelde. *HDD Recording* voerde dus met *Chase Play* (later *timeshifting* genoemd) een nieuwe functionaliteit in en maakte het eenmalig of periodiek opnemen van een bepaalde uitzending uiterst gebruiksvriendelijk. Het principe van de TiVo DVR werd door talrijke merken (veelal onder licentie ...) overgenomen, en in 2013 is een dergelijke mogelijkheid vanzelfsprekend.

De DVR, opvolger van de VCR, splitste de functionaliteit die vroeger werd vervuld door de VCR, in drie technologieën: Het gebruik van de HDD voor timeshifting en geprogrammeerde opnamen, het gebruik van DVD-R voor archivering en het gebruik van een 'optische player' voor het afspelen van opgenomen of gehuurd/aangekocht videomateriaal. Daarmee werd ook het voornaamste randtoestel in de televisieomgeving volledig digitaal.

3.8 2005: De DVB-C ontvangers in een gesloten markt

In 1994, Eén jaar na de vastlegging van DVB-S als Europese norm voor digitale satelliettelevisie, werd ook de DVB-C norm vastgelegd voor digitale televisieoverdracht via kabel distributie. De signaal/ruisverhouding is veel hoger in de goed afgeschermd kabelnetwerken dan in het open satelliet pad, dus ligt ook de Shannonlimiet⁸ een stuk hoger. Het aantal programma's dat kan worden ondergebracht in het digitale signaal van een satelliettransponder kon dus worden gemoduleerd in een veel lagere bandbreedte via kabel distributie. De DVB specialisten legden de specificaties voor DVB-C op dusdanige wijze vast dat de digitale inhoud van een satelliettransponder op de kabel perfect zou passen in de bandbreedte van een analoog televisieprogramma. Dit vereenvoudigde in hoge mate het gelijktijdig aanbieden van digitale *Cable Channels* via satelliet en via kabel distributie. Met een transponder kwam immers op internationale schaal een kabelkanaal overeen. Betaalbundels via broadcast satelliet werden betaalbundels via kabel distributie, en de betaalaanbiedingen werden volledig transparant.

Maar daar houdt de gelijkenis op. Het distributiegebied van een lokaal netwerk is geografisch beperkt, zodat het controleren van het gebruik van 'vervalste Cable Boxen' eigenlijk nog goed meeviel. Voor de ontvangst van het analoge aanbod via de kabel was sinds de jaren '80 geen gescheiden ontvanger nodig, zodat er geen open distributie nodig was voor de levering van ontvangstapparatuur via kabel. De overgang van analoge naar digitale betaalkanalen zou dus enkel de transmissiekost per betaalprogramma verlagen en de klank- en beeldkwaliteit verbeteren. Op kabelnetwerken met een ruime keus in het analoge aanbod en een behoorlijke signaalkwaliteit - zoals de kabelnetwerken in de Benelux - waren er dus weinig aansporingen om snel te digitaliseren, zoals dat met satellietverdeling het geval was.

Er ontstond een situatie gekend als een 'remmende voorsprong'. Netwerken met een geavanceerd analoog aanbod zouden twijfelen om digitale betaalkanalen in te voeren en enkel netwerken waarop een snelle vraag naar extra content zou kunnen worden ontwikkeld, zouden vlug op de DVB-C trein springen.

De situatie in Vlaanderen in de periode van 1995 tot 2005 zou die situatie perfect illustreren. De programma's van CanalDigitaal op de netwerken van Telenet waren de eerste signalen die in Vlaanderen digitaal via de kabel werden verspreid. De 'digitale decoder' van Canal + was dus de eerste digitale *Cable Box* die in Vlaanderen gebuikt is. De penetratie bleef zeer laag, in 2004 waren er dat ongeveer 60.000 op 2,5 miljoen gezinnen⁹. Het betalen voor een kabelabonnement stond dan in de ogen van de abonnee in Vlaanderen gelijk aan betalen voor het comfort om (bijna) alle gewenste programma's te kunnen bekijken op een standaard toestel. Dat voor het bekijken van actuele film, een erotische productie of voor een rechtstreekse voetbalmatch extra moest worden betaald, kon op enig begrip rekenen en voor het analoge 'extra pakket' van Canal + was er dan ook iets meer belangstelling (in 2004 ongeveer 100.000 abonnees). Maar voor andere betaalkanalen, die net het verschil uitmaakten tussen de analoge dienst van Canal + en CanalDigitaal was bijzonder weinig belangstelling. De 'Zuivere Intercommunales', zoals het nochtans technisch vooruitstrevende Integan, besloten niet in te pikken op de 'digitale trend' en boden CanalDigitaal niet aan.

⁸ Shannonlimiet (eigenlijk Shannon-Hartley limiet): De maximum informatiestroom die op een betrouwbare wijze doorheen een transmissiekanaal kan worden gestuurd.

⁹ Vergelijk dit met meer dan 1,4 miljoen gebruikers van een interactieve STB van Telenet eind september 2013!

Toen de uitzendingen zowel via antenne als via satelliet overschakelden van analoog naar digitaal, leek dat een win-win-win situatie met voordelen zowel voor de omroepen (lagere transportkosten en uitbreiding ontvangstbereik) en verdelers (meer afnemers van transportdiensten) en consumenten (ruimere keuze van relevante kanalen en betere beeldkwaliteit). Voor kabel distributie waren die voordelen voor de consumenten minder vanzelfsprekend. De beeldstabiliteit was bij de meeste kabelnetten nooit een probleem geweest en de keus was reeds voldoende uitgebreid, vooral wat lokale kanalen betrof. Daarenboven was de ontvangst van de analoge kabelsignalen op toestelniveau compatibel met antenneontvangst, en die comfortabele compatibiliteit dreigde te verdwijnen.

Net zoals bij DTT kon die niet-compatibiliteit in feite vrij goedkoop worden opgelost. De kostprijs voor een eenvoudige DVB-C ontvanger hoefde niet noodzakelijk hoger te zijn dan die voor een eenvoudige DVB-T ontvanger¹⁰. Maar de meer progressieve kabelmaatschappijen hadden andere plannen. Zij hadden in de voorafgaande jaren geïnvesteerd om hun netwerken reeds uitgerust voor tweerichtingsverkeer, en gingen een nieuw concept promoveren onder de naam van Interactieve Digitale Televisie.

Televisiekijken zou niet langer een louter passief tijdverdrijf worden, maar dankzij 'interactieve functies' zou de kijker 'volledige controle verwerven over zijn televisieavond'. De communicatiemogelijkheden via het 'retourkanaal' konden een competitief voordeel bieden waarop de aanbieders van antennetelevisie en satelliettelevisie geen direct antwoord hadden. Maar het aanbieden van interactieve functies zou van de STB een complexiteit vergen die niet met een standaard DVB-C ontvanger kon worden geboden. De Interactieve Digitale Cable Box moest een specifiek product worden voor elke aanbieder, omdat de interactieve functies in specifieke menu's moesten worden geprogrammeerd.

Dit betekende weliswaar niet meteen dat voor elke aanbieder een volledig nieuw apparaat moest worden ontworpen. In navolging van het pc concept werden modulaire basistoestellen (*hardware*) op de markt gebracht, die konden voorzien worden van een algemene basisprogrammatuur (*middleware*), waarmee dan de specifieke toepassingen konden worden geprogrammeerd (*software*). Maar het geschikt maken van een welbepaald type voor gebruik voor een reeks functionaliteiten op een welbepaald kabelnetwerk vergde een aanzienlijke engineeringkost en een grondige kennis van de gebruikte communicatieprotocollen, waaronder deze gebruikt voor de bescherming van exclusieve inhoud. En de consument verwachtte die *Cable Box*, net zoals dat in het verleden was gebeurd, te kunnen gebruiken in het kader van een abonnementsovereenkomst met zijn lokale kabeldistributeur. Voor hen had het geen zin een toestel te moeten aankopen voor een opstartende dienstverlening die niet universeel werd aangeboden in een regio waar ze wonen (of naartoe zouden kunnen verhuizen).

De interactieve functionaliteiten die aanvankelijk werden aangeboden, kenden maar een matig succes. In Vlaanderen werden ze pas populair met het opstarten van 'Net Gemist', 'iWatch' en 'C-More'.

¹⁰ Die eenvoudige DVB-C decoders zijn ook aangeboden. Het digitale opstartaanbod van Integan en Interelectra kon worden ontvangen met eenvoudige toestellen die in een electro handel konden worden aangekocht en Telenet stelde een zapperbox ter beschikking van kijkers die enkel de wegvallende analoge kanalen digitaal wilden bekijken.

3.9 2005: IPTV: Digitale televisie via telefoonaansluiting

Kabelnetwerken waren breedbandig en geschikt voor eenwegverkeer, communicatienetwerken waren smalbandig en geschikt voor tweewegverkeer. Kabeloperatoren hebben geïnvesteerd om hun netwerken geschikt te maken voor tweewegverkeer ('bidirectioneel'), telecommunicatieoperatoren hebben geïnvesteerd om hun netwerken breedbandig te maken. Daarbij werd rekening gehouden met de verwachting dat het inkomend verkeer bij de abonnee veel meer volume zou bevatten dan het uitgaand verkeer. De meest geschikte technologie was dan ook asymmetrisch, van daar de term *Asymmetric Digital Subscriber Line*, of ADSL. Met gebruik van ADSL (of, meer algemeen, xDSL) kan informatie worden overgebracht tussen de aansluiting bij de gebruiker en het dichtstbij zijnde knooppunt in het telefonienetwerk. Het is dus geen verbinding van gebruikerstoestel-tot-gebruikerstoestel, en de overdracht gebeurt in een grote reeks frequentiebanden die boven het stemgeluid liggen. De Shannonlimiet voor dergelijke overdracht kan dus veel hoger liggen dan die voor een verbinding tussen twee telefoontoestellen op twee verschillende telecommunicatienetwerken.

Het overbrengen van informatie over het internet verloopt via een protocol aangeduid als *TCP/IP* waarbij *TCP* staat voor *Transmission Control Protocol*. *IP* is de afkorting voor *Internet Protocol*, en slaat op de verpakking van informatie. *IP* informatie kan ook verstuurd worden op andere digitale netwerken, bv. via ethernet of via een 3G mobiel netwerk.

IPTV is dus in feite een generieke term, en slaat dus op het overbrengen van televisiebeelden via een digitale verpakking. Een digitale signaalstroom die beeld, klank en bijkomende informatie (zoals ondertiteling) bevat, wordt daarbij in pakketten verdeeld, bestaande uit een 'header'¹¹ en de eigenlijke gegevens. Met ADSL werd het ook mogelijk om een dergelijke continue bij de gebruiker te brengen en, met enig geluk, was het debiet van die continue stroom hoog genoeg om een gecomprimeerd videosignaal te bevatten. In dat geval spreken we over *IPTV*¹² over ADSL.

IPTV heeft dus, tot de weergave van het videosignaal, weinig gemeen met de andere digitale ontvangsttechnologieën, die allen gebaseerd zijn op het principe van afstemmen, demoduleren en uit de multiplex halen. Maar de uitgang van een STB voor *IPTV* levert wel een signaal af dat kan aangesloten worden aan de video ingang van een standaard televisietoestel. Naar analogie met een satellietontvanger noemen we een STB zoals die door Belgacom TV wordt gebruikt, dan ook een 'IPTV ontvanger' (*IPTV Receiver*). Aangezien *IP* een open protocol is, en een videosignaal op veel verschillende manieren kan worden gedigitaliseerd, moet er een 'overeenkomst' bestaan tussen de aanbieder van een *IPTV* signaalstroom en het ontvangsttoestel. Dit betekent niet noodzakelijk dat de iedere aanbieder een speciaal toestel moet laten ontwikkelen. Er bestaan immers officiële standaarden voor het 'coderen' en 'decoderen' van videosignalen. Het is dus voldoende dat aanbieder en ontvanger een zelfde afspraak¹³ gebruiken.

Maar de aanbieders van *IPTV* over xDSL zouden verder gaan en, in analogie met de kabelmaatschappijen, ook interactieve functionaliteiten aanbieden. En daarmee werden de *IPTV* ontvangers, evenals de Cable Boxen, in eerste instantie enkel aangeboden door de dienstverleners.

¹¹ Een 'beschrijving' van de inhoud van de gegevens

¹² *IPVideo* zou meer correct zijn...

¹³ In het vakjargon een *codec* genoemd, wat staat voor *coderen/decoderen* of *comprimeren/decomprimeren*

3.10 20XX: Mediaspelers uit de grijze zone...

De eerste afspeelapparaten die uit een 'grijze zone' kwamen, waren de MP3 spelers in de late jaren '90. De populariteit van MP3 muziek begon toe te nemen. In een eerste fase werden de MP3 files gewoon via het internet gedownload en op de pc beluisterd. Maar ondernemende Amerikaanse en Taiwanese hardware producenten, niet al te zeer gehinderd door scrupules over de herkomst van die digitale muziek, begonnen mobiele toestelletjes aan te bieden. De MP3 player nam de functionaliteit van een Walkman¹⁴ over, maar dan met een halfgeleidergeheugen als opslagmedium. In 2001 maakte Apple de MP3 player salonfähig door een eigen legale digitale muziekdienst (iTunes) te koppelen aan een smaakvol ontworpen afspeler. De iPod werd even iconisch als de Walkman, tot de functie vanaf 2007 zou worden geïntegreerd in de iPhone.

Wat met audio kan, gebeurt ook vroeg of laat met video. Ook voor videofragmenten ontstonden



compressiealgoritmes, al dan niet aanvaard als officiële standaard. Toen competitieve alternatieve internetaanbieders de downloadlimieten begonnen te verhogen of helemaal op te heffen, werd het mogelijk om een televisieprogramma of zelfs een volledige afspeelfilm via het internet te

downloaden. En, net zoals MP3 spelers op de markt werden gebracht om 'een legale kopij van eigen cd's te maken', werden mediaspelers aangeboden om 'de eigen dvd collectie tegen verlies of beschadiging te beschermen'¹⁵. Aanvankelijk waren die 'mediaspelers' pc programma's die het bekijken/beluisteren op het computerscherm mogelijk maakten. Sommige *MediaPC's* of *Home Theater PC's (HTPC's)* zouden een aansluiting hebben voor een TV scherm, maar weldra verschenen de *stand-alone* mediaspelers op de markt, met eigen opslagcapaciteit via een ingebouwde harde schijf. De volgende stap was dan om de Mediaspeler te voorzien van een netwerkaansluiting en in het thuisnetwerk op te nemen. De opslagcapaciteit verhuisde dan naar een netwerkschijf, zodat die voor alle gebruikers ter beschikking zou staan.

En weer was het Apple die deze functionaliteit als eerste salonfähig maakte. De Apple TV, door



Digital Natives minachtend bestempeld als 'Mom's Media Player' zoekt afspeelbare media op in een aangeduide mediaverzameling en geeft die probleemloos weer op een standaard TV toestel. Apple biedt vanuit iTunes geen actuele Tv programma's aan maar in juni 2013 kregen de *happy few* die aan het Stieve experiment mochten

deelnemen, een glimp van de toekomst te zien.

¹⁴ Voor diegenen die de middeleeuwen van de mobiele media niet hebben meegemaakt: Een Walkman is een mobiel toestel voor het afspelen van muziekcassettes, voor eerst op de markt gebracht door Sony op 22 juli 1979.

¹⁵ Vijftien jaar les geven aan rebelse studenten hebben ons in deze materie gelouterd. Mediaspelers, net als de vroege MP3 spelers, worden in 99% van de gevallen gebruikt voor het beluisteren en of bekijken van gratis gedownloade media, afkomstig van websites die daarvoor geen toelating hebben. Met een eresaluut aan de 1%.

Stievie is, medio december 2013, een project dat de programma's van de meest populaire Vlaamse kanalen gedurende een week ter beschikking stelt om via *streaming video* te bekijken op een mobiel toestel van Apple of een Android toestel. De recente iPods, iPads en iPhones kunnen die *stream* dan terug doorsturen naar de Apple TV Mediaspeler, en geeft het dan weer op het aangesloten televisietoestel.

Stievie is dus in essentie een dienstverlening die toepasbaar is op alle types van breedbandnetwerken. Zowel van kabeloperatoren als van DSL-aanbieders). Mits het leggen van een *streaming* link (van iPad naar Apple TV of van Galaxy Tab naar Samsung TV) kan het aanbod op een compact TV scherm worden bekeken. In paragraaf 4.7 zullen wij onderzoeken wat anno 2013 de begrenzingen zijn van die universele aanpak.

3.11 2010-11 Digital TV goes mobile: Yelo bij TNet, TV Overal bij Belgacom

Eind 2010 werd door Telenet een nieuwe dienst aangekondigd, die toeliet om binnen het bereik van het thuisnetwerk een aantal kanalen te bekijken op de mobiele toestellen van Apple. De dienst bleek gratis te zijn en vrij vlug bleek waarom. De VMMA kanalen waren niet op Yelo beschikbaar en zonder alle *must have*¹⁶ kanalen kan een dergelijke dienst niet betalend worden aangeboden. Uit informele gesprekken bleek een geschil over de content vergoeding tussen beide groepen aan de basis te liggen. De Android toepassing van Yelo verscheen, niet zonder haperingen, in het voorjaar van 2012 op de markt, eveneens gratis en eveneens zonder de VMMA kanalen. Op een PC of op een Mac kan Yelo worden gebruikt via een webversie, waarbij de browser dus moet worden afgestemd op het adres <http://yelotv.be/>.

Het bekijken van een Yelo programma verloopt niet over de Set-top Box van Telenet. Het volstaat dat het mobiele toestel wordt ingelogd in een Telenet WiFi Network (thuis of via een Telenet hotspot) met een geldige gebruikersnaam en paswoord om van het Yelo aanbod te kunnen gebruikmaken. Yelo is daarnaast op de markt gebracht als residentiële toepassing voor het bekijken van (sommige) opnames die op een Digicorder zijn gemaakt. Maar ook hier komt de Digicorder zelf niet tussen omdat de streaming gebeurt vanuit de servers van Telenet. Er is ook een volledig mobiele functionaliteit voor het programmeren van een Digicorder

Het TV Overal van Belgacom maakt voor de connectie thuis gebruik van de xDSL verbinding via de bbox, maar gaat verder in die zin dat het aanbod ook kan worden ontvangen via een 3G of 4G netwerk. TV Replay gaat dan nog een stuk verder door ook 'gemiste' uitzendingen aan te bieden, maar voor de verbinding met het TV scherm verloopt die dienstverlening wel over de IPTV-ontvanger.

Televisiediensten op smartphones en tablets verleggen dus de begrenzings van het televisiekijken, zowel binnen als buiten de woning. Maar ook voor die diensten wordt economisch omgegaan met het dataverbruik over de netwerken. De verbinding tussen de modem en de STB verloopt op volle bandbreedte, maar de verbinding tussen het WiFi netwerk en de tablet wordt het debiet beperkt. Indien gebruik wordt gemaakt van een 3G netwerk en een smartphone wordt het debiet nog verder beperkt. Voor het downloaden van gegevens via een breedband verbinding mogen de praktische limieten dan wel verdwenen zijn, maar rechtstreekse overdracht van een HD stroom over het open internet en verder via een WiFi verbinding blijft een uitdaging op gebied van netwerkbelasting. En eens weg uit de thuisomgeving en buiten een WiFi hot spot blijft een dergelijke overdracht in praktijk zo goed als onmogelijk. Daar is een technisch-economische verklaring voor.

Een gesprek over een mobiel netwerk neemt een bandbreedte in beslag van minder dan 10 kbit/s. Een HD stroom in gangbare resolutie neemt ongeveer 10 Mbit/s in. Dit betekent dat een HD programma bekijken de spectrale belasting inneemt van 1000 gesprekken, en dan nog voor een veel langere tijd. Bandbreedte mag dan wel een commodity zijn geworden, maar er zijn nog steeds grenzen ...

¹⁶ Het begrip *must have kanaal* is niet eenduidig vastgelegd, maar er is onder mediawaarnemers een ongeschreven consensus dat zonder de kanalen van de Openbare Omroep, de VMMA en SBS een dienst als 'onvolledig' wordt beoordeeld door het grootste gedeelte van de gezinnen. Toevallig of niet, maar dit zijn net de kanalen die in het Stievie aanbod aanwezig zijn.

3.12 2012: Wat is Connected TV?

In 2011 werd 3D Televisie aangekondigd voor gebruik in de huiskamer, maar het aanbod flopte. In 2012 werd door de toonaangevende merken (Onder meer Samsung, LG, Panasonic, Sony en Philips) massaal de aandacht gevestigd op Connected TV. In 2013 kunnen we een status opmaken wat dit eigenlijk voor de consument betekent (of zou kunnen betekenen)¹⁷.

In de eerste plaats betekent 'Connected' dat het televisietoestel via een netwerkverbinding in een thuisnetwerk kan worden opgenomen. Het toestel kan dan via die netwerkverbinding op zoek gaan naar afspeelbare media inhoud, het kan een verbinding maken met het internet of het kan een specifieke verbinding maken met andere toestellen die (draadloos of via een etherkabel) in het thuisnetwerk zijn opgenomen. Er kan een browser worden geopend waarmee webpagina's kunnen worden geraadpleegd, maar zonder klavier is dat zeer onhandig. Er kan een YouTube venster worden geopend, maar de video's zijn in veel gevallen gewoon amateuropnames zoals die ook met een pc of een tablet zijn te vinden.

Via de internetverbinding kunnen toepassingen (App's) worden geïnstalleerd De App's afkomstig van het merk zelf zijn gebruiksvriendelijker, omdat die specifiek zijn ontworpen voor gebruik met de afstandsbediening. Er zijn VoD diensten die een akkoord met het merk hebben afgesloten en waarop 'general interest' video gratis kan worden bekeken¹⁸. Maar eens we wat dieper in het VoD aanbod delven, lopen we tegen een betaalmuur aan, zoals dat ook met Apple TV het geval is.

We slagen erin om de schermhoud van een *tablet* of een *smartphone* (van hetzelfde merk) op het scherm te brengen en we slagen erin om het televisietoestel met de *smartphone* te bedienen (ook vanuit een andere kamer) maar daarmee houdt het 'connected' zijn ook op.

De 'Connected TV's' hebben duidelijk de nodige technologie aan boord om via de netwerkverbinding een digitale videostroom af te spelen die afkomstig is van een lokaal opslagmedium of van een online *streaming service*. Het aansluiten en opstarten verloopt niet even vlot als met de Apple TV, maar functioneel blijken interactieve functies, gelijkaardig aan diegene die worden aangeboden door Telenet en Belgacom TV, toch te werken.

¹⁷ We hebben zelf twee recente toestellen van een vooraanstaand merk uitgebreid kunnen testen, zodat we niet enkel moeten afgaan op folders, online aankondigingen of tijdschriften.

¹⁸ Zoals een uiterst boeiende uiteenzetting over Fibonacci getallen ...

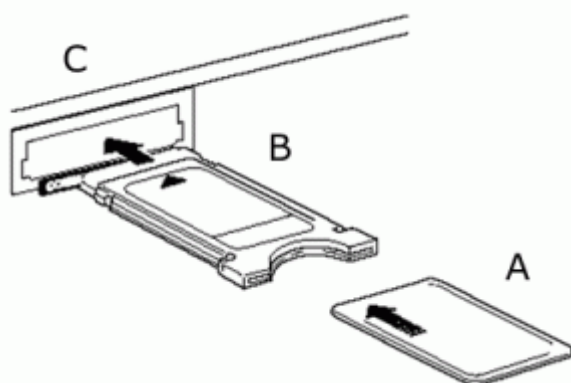
3.13 2013: CI+: De verdwijnende Cable Box.

Toen in de jaren '90 betaalkanalen aan populariteit begonnen te winnen, werd het voor de aanbieders van die diensten van belang om hun klanten te kunnen individualiseren. Zo was het nodig om bij niet-betaling van het extra abonnement de ontvangst ervan (na enkele verwittigingen) te kunnen uitschakelen, en was het commercieel voordelig om extra kanalen zonder veel moeite te kunnen activeren. Door enerzijds voor alle abonnees een standaard Cable Box te gebruiken en anderzijds aan elke klant een goedkoop en niet-kopieerbaar insteekkaartje te bezorgen, werden beide operaties mogelijk. De relevante informatie stond aanvankelijk op een magneetstrip die in de cable box werd geschoven, waarbij de informatie werd ingelezen. Aangezien de cable box door de kabelmaatschappij was ter beschikking gesteld, kon de werking van de beveiliging in de cable box perfect worden afgestemd met de inhoud van het insteekkaartje.

Bij het lanceren van digitale satellietuitzendingen rond 2000 was de technologie dus gereed om via dit platform ook op een betrouwbare wijze beveiligde betaaldiensten aan te bieden. Om de nodige marktflexibiliteit te realiseren moest de beveiligingstechnologie kunnen worden verzekerd op standaard toestellen van verscheidene merken die via de electrozaken werden verdeeld. De ontvangstfunctie en de beveiligingsfunctie moesten dus fysisch van elkaar worden gescheiden. Het zogenaamd *Common Interface (CI) Slot*, een technologie ontwikkeld voor de laptop bracht de oplossing.

- De satellietontvanger werd door de producent voorzien van CI slot (C).
- Daarin wordt een *CI module* (B) geschoven, die afhankelijk is van de gekozen versleutelingstandaard en die toegeleverd wordt door de aanbieders van satelliettelevisie via hun dealer netwerk.
- In de CI module wordt een smartcard (A) geschoven, die door de aanbieder wordt geïndividualiseerd naar de gebruiker toe, door specifieke informatie op te slaan in de geheugenchip.

Het initialiseren wordt het 'registreren en activeren van de gebruiker' genoemd. Indien een gebruiker zich daarna op een ander betaalpakket wenst te abonneren, volstaat het om de informatie op de smartcard aan te passen. Dit kan gebeuren zonder tussenkomst bij de gebruiker zelf, door met het satelliet signaal ook informatiecodes door te sturen die enkel door de 'geadresseerde' smartcard worden verwerkt. Indien de gebruiker van toestel wenst te veranderen volstaat het (in principe) om de CI module en de smartcard in het nieuwe toestel in te brengen. Indien de gebruiker met een bestaand toestel wenst over te schakelen naar een andere aanbieder van satelliettelevisie, volstaat het (in principe) om een andere module en een nieuwe smartcard in het toestel in te brengen. Maar een dergelijke flexibiliteit is enkel mogelijk indien het toestel



door de aanbieder(s) 'gecertificeerd' is. De CI technologie vond, naast gebruik in de satellietontvanger, ook haar plaats in de DVB-T ontvanger. Zo konden ook via digitale antenne-uitzendingen betaalkanalen worden aangeboden. Toen meer en meer televisietoestellen standaard met een DVB-C tuner werden uitgerust, leek het erop dat ook voor DVB-C ontvangst een CI slot zou

door de aanbieder(s) 'gecertificeerd' is. De CI technologie vond, naast gebruik in de satellietontvanger, ook haar plaats in de DVB-T ontvanger. Zo konden ook via digitale antenne-uitzendingen betaalkanalen worden aangeboden. Toen meer en meer televisietoestellen standaard met een DVB-C tuner werden uitgerust, leek het erop dat ook voor DVB-C ontvangst een CI slot zou

worden voorzien. Maar dit is niet altijd het geval. In de gesprekken tussen toestelbouwers, kabelmaatschappijen en aanbieders van betaaldiensten argumenteerden deze laatsten dat de beveiliging bij een CI module onvoldoende was¹⁹. In het bijzonder was de mogelijkheid tot het maken van een 'digitale kopij' van de premium content via de digitale uitgang van de Cable Box een doorn in het oog van de betaaldiensten. Een consortium van een aantal bedrijven, waaronder de belangrijkste constructeurs van televisietoestellen, kwam op met de CI+ specificaties. Die gaven de aanbieders van betaaldiensten de mogelijkheid tot kopiëren, lokaal bewaren of doorspoelen van de content te beperken, dit in functie van codes die meegestuurd werden met de premium content.



In 2013 kondigde ook Telenet het gebruik van de CI+ interface aan. Het toestel moet daartoe een 'CI+slot' bevatten én door Telenet gecertificeerd zijn. Met de combinatie van een gecertificeerd toestel en een module + smartcard kunnen de 75 kanalen uit het basispakket lineair

worden ontvangen. Het volstaat daarvoor om op de kijklocatie een kabelabonnement te hebben.

Met de CI+ module is het voor het eerst mogelijk om de kanalen van het digitale basisaanbod (75 kanalen) van Telenet te bekijken zonder specifiek ontvangtoestel van de operator. Testaankoop noemt dit 'een overwinning voor de consument'.

¹⁹ Het is maar zeer de vraag waarom die discussie niet gevoerd is bij het introduceren van de CI module in de satellietontvangers. Uit discrete gesprekken komen twee opinies naar boven. Een eerste versie luidt dat de introductie van de CI Module in de satellietontvanger gebeurde op een tijdstip dat de bedreiging die uitging van het kopiëren van premium video content niet zo groot was, omdat een 'digitale kopij' maken van het signaal toen zo goed als onmogelijk was. Een tweede versie luidt dat het kunnen afweren van de CI module uit de DVB-C ontvangers de kabelmaatschappijen goed uitkwam omdat die een bedreiging zouden betekenen voor hun Cable Boxen.

3.14 Van alle tijden: Kopieerbeveiliging

Het kopiëren van een LP naar een tape recorder werd gezien als een vorm van archivering, met als doel de kwetsbare vinylplaat te beschermen tegen krassen. Het kopiëren van een reeks singletjes



naar een audiocassette om er een tienervriend(in) mee te verrassen, werd aanzien als kattenkwaad. Maar het kopiëren van volledige cassettes stuitte in de jaren '80 op protest bij de Engelse platenmaatschappijen en was de aanleiding tot "Home Taping Is Killing Music", de eerst officiële campagne tegen het kopiëren door de consument van beschermde content. Maar iedere kopij was kwalitatief inferieur aan het origineel, dus, argumenteerden de verdedigers, kon het kopiëren ook worden aanzien als een 'promotie' voor het betere

origineel. De discussie tussen voor- en tegenstanders gaf uiteindelijk aanleiding tot het begrip 'fair use', een soort erkenning door de rechtheouders dat bepaalde vormen van kopiëren voor 'eigen gebruik' niet konden worden verboden.

Maar, zoals vaak het geval is, evolueerde de technologie vlugger dan de vigerende rechtspraak. Met het ontstaan van de download sites en het cracken van de dvd beveiliging werden ook de auteursrechten en de verdeelrechten van digitale content op de proef gesteld. En, in tegenstelling tot een analoge kopij, konden - indien gewenst - alle kwalitatieve eigenschappen van het digitale origineel worden behouden. Naast het dreigen met juridische stappen begonnen de rechtheouders en de verdelers ook technische hulpmiddelen tegen het kopiëren te gebruiken. Die stuitten nogal eens op protest, omdat die hulpmiddelen soms ook het nemen van een 'thuiskopij' bemoeilijkten of zelfs verhinderden. De discussie onttaarde in een polemiek, waarin weldra ook ideologische argumenten werden gehanteerd.

Met het uitbrengen van producties in HD werd de beveiliging terug een stuk sterker. De HD kwaliteit kon enkel op het scherm worden gebracht indien de verbinding tussen een 'afspeelapparaat (b.v. een Blu-Ray speler)' en een 'weergaveapparaat (een full HD TV)' op digitale 'bit per bit' wijze kan worden verbonden. Daartoe werd in 2002 de HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*) verbinding gedefinieerd. Om te vermijden dat HD producties in volle resolutie via de HDMI interface kunnen worden gekopieerd, werden 'weergaveapparaten' voorzien van individuele HDCP (*High-bandwidth Digital Content Protection*) codewoorden. Die kunnen door een 'afspeelapparaat' worden geanalyseerd, waarbij overdracht kan worden geblokkeerd.

De inspanningen om te beletten dat beschermde content kon worden gekopieerd en verspreid, zijn dus reeds een kwarteeuw aan de gang²⁰. Het verloop lijkt op een voortdurende achtervolgingswedstrijd tussen uitgevers en de 'anonieme gebruikersgemeenschap'. De MacroVision Protection werd gekraakt, net zoals ook de DVD DSS encryptie zou worden gekraakt. Een STB moet niet enkel beletten dat content toegankelijk is voor niet-betalers, maar ook verhinderen dat die content kopieerbaar zou zijn, zelfs door legitieme gebruikers. Deze twee beperkingen worden vaak met elkaar verward, zeker sinds de distributie digitaal is geworden.

²⁰ Met de lancering van Baahlu een 'virtuele videorecorder' in Vlaanderen op 22 november 2013 beleven we dus geen primeur, maar eerder een nieuw hoofdstuk in een lang verhaal.

3.15 Status 2013: De ene STB is de andere niet ...

Uit de vorige paragrafen kan worden opgemaakt dat met de term 'digitale STB' zeker geen uniek toestel, zelfs geen uniforme toestelcategorie overeenstemt. In de meest algemene betekenis kunnen we spreken van een toestel dat het bekijken van televisieprogramma's, verdeeld via een digitaal signaal, mogelijk maakt op een standaard televisietoestel. Recent wordt die functie ook ingevuld door een insteekmodule, en op de volgende tabel blijkt dat die functionaliteit door meer dan twintig toestelcategorieën kan worden ingevuld.

	Overdracht via DVB-S	Overdracht via DVB-C	Overdracht via DVB-T	Overdracht via streaming video
Free to Air aanbod	Eenvoudige gescheiden DVB-S ontvanger DVB-S ontvanger geïntegreerd in televisietoestel (te vinden sinds 2008) DVB-S module voor PC	STB van aanbieder STB gecertificeerd door aanbieder (cfr. INDI) DVB-C decoder geïntegreerd in televisietoestel	Gescheiden DVB-T decoder DVB-T decoder geïntegreerde in televisietoestel (vrij algemeen sinds 2008) DVB-T module voor PC	YouTube
Betaalaanbod	Gescheiden DVB-S ontvanger met CI slot Televisietoestel met CI slot voor DVB-S PC module met CI slot voor DVB-S	STB van aanbieder STB gecertificeerd door aanbieder (cfr. INDI) DVB-C decoder met CI+ slot geïntegreerde in televisietoestel	STB van aanbieder STB gecertificeerd door aanbieder (cfr. KPN) DVB-T decoder met CI slot geïntegreerde in televisietoestel (vrij algemeen sinds 2009)	Stievia TV Overal en TV Replay
Interactieve toepassingen	NVT	STB van aanbieder	NVT	STB van aanbieders

Het is uiteraard niet de bedoeling om al deze vormen van ontvangst van digitale televisiesignalen te behandelen. In het kader van de opdracht van deze studie zullen we vier vormen van digitale ontvangst bespreken en ze vergelijken met het historisch referentiepunt van de meeste Belgische kijkers, namelijk analoge ontvangst via kabel distributie.

- Digitale ontvangst via een Digitale Cable Box met ingebouwde opnamemogelijkheid. Hiervoor nemen we de Digicorder van Telenet als referentiesituatie. Op gebied van aansluitingscomplexiteit of gebruiksgemak is het verschil met een VOOcorder of met een 'CableBox HD Disque Dur' van Numericable/Numericable niet zo groot. De recente 'LaBox' van Numericable biedt meer gebruiksmogelijkheden en heeft een geïntegreerde kabelmodem/router. Maar LaBox is anno 2013, zeker (nog) niet het referentietoestel voor de digitale kabelkijker
- Digitale ontvangst via een Set-Top Box van Belgacom. Dit is de uitgangssituatie van de meeste bestaande IPTV kijkers en ook de doelsituatie van de meeste kabelkijkers die een overgang naar xDSL ontvangst voor ogen hebben. De 'HD Decoder met harde schijf' van Scarlet en de 'Snowbox' van Base hebben gelijkaardige kenmerken, zodat de complexiteit gelijkaardig is.
- Digitale ontvangst van het kabelsignaal met een CI+ module. We bespreken deze mogelijkheid omdat ze ten opzichte van analoge ontvangst de minste complexiteit biedt

- Digitale ontvangst via Stievie. De commerciële uitrol van deze ontvangstmogelijkheid is midden december 2013 wel aangekondigd maar nog niet geïmplementeerd. We bespreken deze mogelijkheid omdat het de eerste representatieve ontvangstmogelijkheid is die volledig 'platformneutraal' is.

Deze vijf mogelijkheden zijn uitgebreid door ons getest in een *single room viewing situation* en in een *multiple room viewing situation*.

Wij zullen onze terminologie ook zo consequent mogelijk aanpassen. Technisch gezien is 'decoderen' een functionaliteit die los staat van de 'ontvangst' van een signaal. Wij zullen dan ook spreken van een '**decoder**' wanneer het over een vrij **eenvoudig** toestel gaat dat een 'overgangsbewerking' uitvoert naar het 'ontvangsttoestel'. De bovenstaande observaties leren ons dat de functionaliteit van vrijwel alle 'decoders' op termijn in het standaard Tv-Toestel wordt **geïntegreerd**.

Wij zullen spreken van een '**ontvanger**' (*receiver*) indien het toestel een functionaliteit aanbiedt die op dit ogenblik nog **niet aan integratie** toe is. Internationaal zien we wel 'Satellietdecoder' die in de topline van de Tv-toestellen zijn geïntegreerd, maar ook 'Satellietontvangers' met inbouwde HDD, meerdere satelliettoners en interactieve verbindingen naar een telecommunicatienetwerk. Consequent zullen wij dan ook de Digicorder en de STB van Belgacom **ontvangers** noemen, en geen decoders, ofschoon hun elektronische schakelingen wel decodeerfuncties bevatten.

4 Beknopte technische-functionele analyse van televisiegebruik

4.1 Inleiding

Bij het bekijken van een televisieprogramma kunnen verschillende processtappen onderscheiden, die zowel functioneel als technisch hun belang hebben.

4.1.1 De Verbinding of Connectie:

Dit is de realisatie van een elektrisch contact met de signaalbron. Het is de eerste stap in het ontvangstproces, waarbij het ontvangsttoestel in de mogelijkheid wordt gebracht om via een elektrisch contact de televisiesignalen te ontvangen. In een klassieke broadcastomgeving gebeurt dit door de ontvanger te verbinden met een geschikte antenne. In het geval van ontvangst via video *streaming*, zoals gebruikt bij Stievie, gebeurt dit door het apparaat dat de ontvangstfunctie gaat vervullen (b.v. een tablet) via het thuisnetwerk te verbinden met een modem die de relevante informatie uit een breedbandnetwerk ontvangt. Functioneel evolueerde de verbinding van een permanente aansluiting (in de thuisomgeving) naar een ad-hoc aansluiting. Voor de Primaire televisiediensten gaan we uit van een permanente verbinding.

4.1.2 De Afstemming of Selectie

Hierbij wordt uit de verschillende draaggolven of uit de verschillende datapakketten die doorheen het transportmedium gestuurd worden, de juiste informatiedrager gekozen. In een klassieke broadcastomgeving gebeurt dit door de tuner. Die zal lokaal worden ingesteld op de frequentie van de juiste draaggolf aan de hand van een aantal opgeslagen preselecties. In geval van ontvangst via video *streaming* zal de selectie gebeuren in de videosever, die de gewenste videostroom zal doorsturen naar het netwerkadres van de ontvanger. Technisch evolueerde de selectie dus van een lokaal proces naar een netwerkproces, maar functioneel is dit volledig transparant geworden. Maar op verschillende platformen gaan met het selectieproces verschillende communicatieprocessen gepaard, en die kunnen aanleiding geven tot verschillende eisen die gesteld worden aan de interne bedrading. Voor televisieverdeling via de kabel gebeurt de selectie lokaal en is geen terugkeer pad nodig, voor televisieverdeling via IPTV is dat wel het geval, omdat de overeenkomstige videostroom gekozen wordt op de server. Dit onderscheid zal in de komende 3 à 5 jaar niet wijzigen.

4.1.3 De Omzetting of Decodering

Bij het samenstellen van een televisiesignaal worden klankinformatie, beeldinformatie en bijkomende informatie samengesteld tot een 'videosignaal'. In een klassieke broadcastomgeving gebeurt dit door de draaggolf te demoduleren. Vervolgens wordt het beeldsignaal via de kleurdecoder naar het videogedeelte van de ontvanger gestuurd en het klanksignaal naar de klankversterker. In geval van thuisontvangst via *video streaming* zullen de gegevenspakketten van de videostroom eerst worden gecontroleerd op fouten en eventueel gecorrigeerd. Daarna zullen ze worden ontleed om de gecomprimeerde videostroom te reconstrueren. Indien het signaal versleuteld is zal het worden gedecrypteerd en gedecomprimeerd. Pas dan staat de klank- en beeldinformatie digitaal ter beschikking.

4.1.4 De verwerking of Processing:

In een klassieke broadcastomgeving kan het videosignaal eventueel lokaal worden opgeslagen op een informatiedrager in plaats van onmiddellijk naar het audio- en videogedeelte van de ontvanger te worden gestuurd. In geval van thuisontvangst via video streaming zal de digitale video informatie eerst intern worden gebufferd om te vermijden dat door transmissiefouten of –vertragingen

'beeldschokken' zouden kunnen optreden. Het kan ook gebeuren dat de ganse digitale videostroom wordt opgeslagen om later te bekijken (*time shifting*), dat de digitale videostroom doorheen een netwerk naar een andere plaats wordt gestuurd (*location shifting*) of dat de videostroom wordt getransformeerd om te worden bekeken op een specifiek apparaat (*format shifting*). Dit zijn stappen die gebeuren onder verantwoordelijkheid van de eindgebruiker. Die kunnen als gevolg hebben dat de televisiebeelden uiteindelijk kunnen worden weergegeven onder omstandigheden waarop de omroep of de verdeler geen enkele impact heeft. Wij zullen in onze technisch-functionele analyse enkel kijken naar de opslagfuncties (tijdelijk of semi-permanent) en naar de streaming functie van een tablet naar het gezinsscherm.

4.1.5 Viewing: Uiteindelijk weergave

De uiteindelijke weergave gebeurt, in het eenvoudigste geval, op de plaats van de connectie en op het tijdstip van de uitzending (lineair kijken). Maar sinds dertig jaar kan een uitzending volledig wettelijk in België worden opgenomen op een videocassette om vervolgens in familiekring in een vakantiewoning in Frankrijk te worden bekeken. Bovenstaand voorbeeld wordt beschouwd als *fair use*, maar de dezelfde cassette afspelen op een publieke party is in strijd met de wetgeving voor distributierechten. De stappen die genomen worden tussen initiële aflevering en uiteindelijk weergave kunnen dus niet enkel technische, maar ook juridische aspecten hebben. In onze analyse gebeurt de uiteindelijke weergave dus op het gezinsscherm en daarbij wordt de hedendaagse beeld- en klankwaliteit, zoals die wordt aangeboden via kabel en IPTV over xDSL als referentiepunt genomen. Een uitzending van Eén moet dus op de Primaire kijkplaats worden weergegeven met een resolutie van 720 lijnen (progressieve scan) en een programma van VTM met een resolutie van 1080 lijnen (met interlacing)²¹.

²¹, Een 'full HD signaal', met 1080 lijnen (progressieve scan), en zoals gebruikt in Blu-Ray, kon aanvankelijk niet in een standaard transmissiekanaal worden gecomprimeerd. Er werden internationaal dus twee 'pseudo-HD' transmissienormen vastgelegd, namelijk 720p en 1080 i. De VRT ging dan voor 720p, omdat dit beter is voor bewegende beelden (sport) VTM ging voor 1080 i, omdat dit bij statische beelden een mooier beeld geeft.

4.2 Productie en overdracht van een digitaal televisiesignaal

Het televisiesignaal dat de consument op een klassiek toestel of (meer en meer) op een mobiel toestel kan bekijken, ontstaat als gevolg van een digitale workflow die zeer complex kan zijn, en verschillende stappen van opslag en bewerking kent. In de loop van de workflow wijzigt het digitale formaat van het signaal.

Kort samengevat zijn er vier belangrijke fasen:

4.2.1 Productiefase

Hierbij worden de videofragmenten opgenomen met een camera of geproduceerd op een grafisch workstation met een beeldprecisie die hoog genoeg moet zijn om de kwaliteit van de volgende stappen te kunnen garanderen. Het debiet van een dergelijk productiesignaal kan enkele honderden megabit per seconde bedragen. Er zijn meerdere formaten in omloop, veelal gedefinieerd door de producenten van de productieapparatuur.

Postproductie: Hierbij worden de productiefragmenten bewerkt tot een programma. De opslag gebeurt 'frame per frame', maar binnen elk frame kan omkeerbare compressie plaatsvinden.

4.2.2 Contributie:

Dit is de fase waarbij het signaal door de omroep of door een playout center wordt toegeleverd aan de kabeldistributie en aan de andere verdeelnetten. Het signaal wordt daarbij nog meer gecomprimeerd, maar de meeste beelddetails blijven reconstrueerbaar. Dit is de fase waarbij het signaal geïdentificeerd wordt met een 'programma van een kanaal' (vroeger een 'zender'). Vanaf deze fase gebeurt de verspreiding (en eventueel de opslag) in een gestandaardiseerd formaat. Het contributiesignaal wordt door de omroep of het playout center verstuurd via een snelle dataverbinding of via een satellietverbinding.

4.2.3 Distributie:

Dit is de fase waarbij het signaal wordt verspreid naar het publiek. In een beperkt aantal gevallen wordt uit het contributiesignaal een analog signaal gemaakt dat door klassieke Tv toestellen kan worden weergegeven. In andere gevallen wordt het signaal verder gecomprimeerd, rekening houdend met de bandbreedte die ter beschikking staat en wordt het eventueel versleuteld om het bekijken enkel mogelijk te maken binnen een bepaald geografisch gebied of mits het nemen van een bepaald abonnement. Het comprimeren en versleutelen gebeurt kanaal per kanaal, in afspraak tussen de omroep en de verdeler. Eenzelfde contributiesignaal kan in het ene kabelnetwerk worden versleuteld (de Nederlandse NOS kanalen op de Vlaamse kabelnetwerken) en in een ander kabelnetwerk niet (diezelfde Nederlandse kanalen op de Nederlandse kabelnetwerken). Ook de compressie kan verschillen. Telenet gaat de digitale kanalen die verstuurd worden voor ontvangst via Yelo meer comprimeren dan de signalen die ontvangen worden via de Digicorder. Belgacom TV hoeft niet noodzakelijk dezelfde compressie toe te passen als Telenet.

4.2.4 ECM en EMM: de bouwstenen van het versleutelingsmechanisme

Het digitaal versleutelen van een signaal via kabel, satelliet of antenne gebeurt met een methode die enerzijds moet verhinderen dat de sleutel eenvoudig kan worden 'gekraakt' en die anderzijds geen voortdurende communicatie vergt tussen de verdeler en het ontvangsttoestel. Daartoe wordt het

signaal digitaal gescrambeld, wat betekent dat de bits binnen een digitaal 'woord' van plaats worden gewijzigd. Om de juiste volgorde van de bits terug te herstellen is een 'sleutelwoord' nodig. Dit sleutelwoord is verschillend per kanaal en wijzigt meerder malen per minuut. Het sleutelwoord kan per kanaal in de ontvanger ogenblikkelijk weer worden samengesteld.

Dit gebeurt aan de hand van

- Een individuele identificatiecode die in de ontvanger (in de CI+ smartcard of in een beschrijfbaar geheugen) is opgeslagen,
- Een *entitlement control message* (EMS) die wijzigt met het sleutelwoord en die in de kanaalinformatie wordt meegestuurd

Via een *entitlement management message* (EMM) wordt de individuele identificatiecode van de ontvanger regelmatig bijgewerkt, zodat een 'verdachte' ontvanger kan worden gedeactiveerd. Wanneer een ontvanger dus een lange tijd geen contact heeft gehad met het netwerk (in 'standby' blijf dat contact bestaan), kan het gebeuren dat de EEM informatie (gebonden aan de ontvanger) niet is bijgewerkt. Dan kan in combinatie met de EMS (gebonden aan het kanaal) geen juiste sleutel worden gegenereerd. Een interactieve ontvanger 'onthoudt' daartoe de laatste datum van bijwerking en kan bij inschakeling een 'spoedprocedure' aanvragen. Dat kan tot gevolg hebben dat het opstarten dan iets langer duurt (tot enkele minuten).

Een '*simulcrypt*' systeem laat ook toe dat meerdere dienstverleners actief zijn op hetzelfde netwerk, wat steeds het geval is bij verdeling per satelliet. Iedere dienstverlener gaat bij installatie aan 'zijn' ontvanger 'zijn' identificatiecode toekennen. Met elk kanaal worden dan meerdere EMM berichten meegestuurd, één voor elke dienstverlener. In de ontvanger van iedere dienstverlener kan dan het actuele sleutelwoord worden samengesteld, indien het toestel daartoe gemachtigd is.

4.3 Technische-functionele analyse van analoge ontvangst via kabeldistributie

4.3.1 De verbinding: Van één kijkplaats naar meerdere aansluitingen

Bij analoge kabeltelevisie werd het distributiesignaal door de kabelmaatschappij aanvankelijk via een coaxverbinding vanaf het aansluitingspunt in de straat naar de onmiddellijke omgeving van de antenne ingang van het televisietoestel gebracht. Twee evoluties hebben dit gewijzigd, namelijk het televisiekijken op verschillende locaties binnen de woning en het aanbieden van datadiensten. In praktisch alle gevallen is nu een splitter-versterker geïnstalleerd in een praktische locatie dichtbij de straat ('technische ruimte') van waaruit verdere bekabeling binnen de woning kan gebeuren. Daar wordt door de kabelmaatschappij een **Network Interface Unit** (NIU) geïnstalleerd.



De NIU wordt ter beschikking gesteld van de eindgebruiker, maar blijft eigendom van de kabelmaatschappij. Bij de NIU eindigt de installatieverantwoordelijkheid van de distributeur en begint deze van de gebruiker. Elk van de (doorgaans 4) aansluitingen kan gebruikt worden voor ontvangst van televisie en van FM-radio. De verbinding tussen het aansluitingspunt van de NIU en de contactdoos in de omgeving van een ontvangststoestel gebeurt met een coax kabel geschikt voor binnenhuisinstallaties. Een contactdoos verplaatsen of een leiding naar een nieuwe contactdoos toevoegen vergt enige handigheid en ook enige deskundigheid. Wanneer een verbinding ondeskundig wordt gemaakt ontstaat het risico op instraling of signaalverzwakking. Bij analoge ontvangst kon het effect daarvan zichtbaar worden als sneeuw op het scherm, of hoorbaar als ruis bij FM ontvangst.

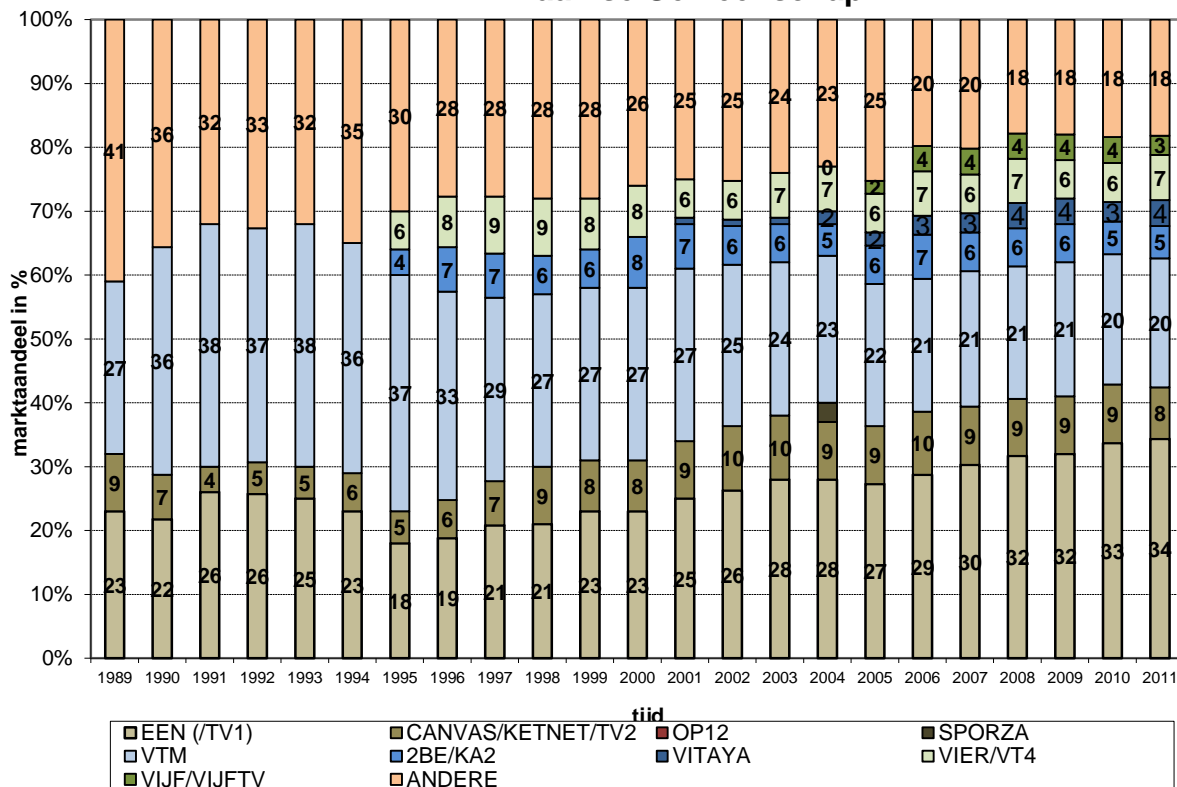


4.3.2 Selecting: De gewenning aan voorkeurskanalen

Het 'afstemmen' van een televisieapparaat is niet voor iedereen zonder problemen. De voorkeurzenders ('preselecties') leggen bij analoge kabelsignalen het verband vast tussen de frequentie van de draaggolf en het nummer (of de nummercombinatie) op de afstandsbediening. Binnen een gezin is niet ieder gezinslid bereid om op zoek te gaan naar de handleiding om die 'koppeling' tussen een 'zender' aan te passen. Sinds de invoering van teletekst is de identificatie van de meeste zenders ook opgenomen in het signaal, wat de herschikking eenvoudiger maakt. Verscheidene televisiemerken gaan trouwens een zenderrangschikking suggereren op basis van informatie die zij bekomen hebben bij de plaatselijke kabelmaatschappijen.

Eens de afstemming uitgevoerd, volstaat een eenvoudige druk op de afstandsbediening voor de kanaalkeuze. Tot negen kanalen is er dus eigenlijk geen probleem. Maar de keuze van preselectie 10 of hoger kan soms voor lichte frustratie zorgen, wanneer de tweede cijfertoets niet vlug genoeg werd ingedrukt. Dit heeft tot gevolg dat de meeste gezinnen historisch een eigen 'voorkeursselectie' hebben, waarbij de favoriete kanalen aan de preselecties 1 tot 9 werden gekoppeld.

Evolutie van het marktaandeel van de televisiezenders in de Vlaamse Gemeenschap



De zeven kanalen die in Vlaanderen sinds 2006 80% van de kijktijd innemen, zijn bij praktisch elke gezin in de 'single digit range' van de voorkeursselectie geprogrammeerd. Vier ervan (Eén, 2BE, Vier, Vijf) suggereren een preselectie in hun naam. Die naamgeving stamt uit het tijdperk toen analoge ontvangst via kabeldistributie de enige bron voor *multichannel* TV was in Vlaanderen. De namen zitten in ons collectief geheugen ingebakken, en de gezinnen zouden de associatie ook meedragen van analoge ontvangst naar digitale ontvangst. Bij iedere dienstverlener vinden we die kanalen in de

'single digit range', ook al is dat niet altijd in de volgorde die door de naamgeving wordt gesuggereerd²².

Het ontbreken van één van die zeven kanalen in een commercieel aanbod maakt dit aanbod quasi-onverkoopbaar, omdat de modale kijker, onafhankelijk van het werkelijk kijkgedrag, de *mogelijkheid* niet wenst te verliezen om te kunnen genieten van een programma dat via die kanalen wordt uitgezonden. De technische eenvoud waarmee wij kanalen kunnen kiezen en die keuze kunnen aanpassen heeft ertoe geleid dat in een modaal gezin de aangeboden kanalen informeel worden ingedeeld in drie verschillende categorieën:

- De 'gebruikte' kanalen waarop in het gezin dagelijks of quasi-dagelijks wordt afgestemd. Dit zijn de kanalen die we vinden in de 'single digit range' van de afstandsbediening(en)
- De 'gewenste' kanalen waarop leden van het gezin vlug willen kunnen afstemmen, zonder een lijst te moeten raadplegen. Ook die kanalen worden bij voorkeur in de 'single digit range', maar voor alle gezinsleden samen zijn dat doorgaans meer dan negen kanalen. Er wordt dan een 'gezinscompromis' gemaakt welke nummers aan die kanalen worden toegekend, soms afhankelijk van het toestel.
- De 'overbodige' kanalen, waarvan de gezinsleden de keuzemogelijkheid eigenlijk volledig negeren of waarop enkel bij een speciale gelegenheid wordt afgestemd²³.

Deze 'gewenningsindeling' heeft bij de consumenten twee vragen doen opkomen

- Betalen zij als gezin eigenlijk niet te veel omdat zij de 'overige' kanalen toch niet bekijken? Wanneer een andere dienstenaanbieder minder 'overbodige' kanalen aanbieden aan een lagere kost, zouden zij geneigd zijn om dit aanbod te overwegen indien de hindernis om over te schakelen laag genoeg zou zijn. Het is met die boodschap dat Base met het 'Snow' aanbod naar de markt trok.
- Wat kunnen zij doen indien een 'gewenst' kanaal niet langer wordt aangeboden? Dit kan het geval zijn voor een kanaal dat bij de meeste gezinnen bij de 'overbodige' kanalen wordt ingedeeld, maar bij hen toch 'gewenst' is. Die vraag stelde zich bij gezinnen met Duitstalige of 'Germanofiele' leden toen Belgacom in juni 2012 besloot om ARD en ZDF niet langer aan te bieden. Ook zij zouden geneigd kunnen zijn om een aanbod van een andere dienstverlener te overwegen indien overschakelen eenvoudig en goedkoop zou zijn.

In het tijdperk vóór digitale televisie werden bovenstaande vragen enkel gesteld in uitzonderlijk omstandigheden waarbij een gezin vrijwillig terug wenste te vallen viel op antenne-ontvangst of net een verdere uitbreiding zocht in satellietontvangst. Analoge kabeltelevisie was te nemen of te laten. Maar de generatie van 'Digital Natives', gedreven door hun 'Anything, Anytime, Anywhere' mantra pikt die beperking niet langer. Voor hen is de vraag naar vlotte overschakeling essentieel.

²² Er was lichte paniek in het gezin van schrijver dezes, toen bleek dat bij de automatische nummering van Telenet 'Eén' op positie '2', 'Vier' op positie '3', 2BE op positie '5', 'Vijf' op positie '6' en 'Acht' op positie '9' bleek te staan. Belgacom TV is op dat gebied een stuk meegaander ...

²³ Een voorbeeld daarvan waren de 'life' uitzendingen van CNN vanuit Bagdad tijdens de Golfoorlog in 1991. Tijdens een korte periode ('Bombarderen de Amerikanen of bombarderen ze niet?') kende bijna ieder gezin de toegang tot het CNN kanaal uit het hoofd. Daarna verdween het terug in de massa.

4.3.3 Opnemen en weergeven

Het gebruik van de VCR als tweede beeldbron kende een ruime doorbraak en het was de eerste toepassing waarbij een extern toestel met een eigen afstandsbediening moest verbonden worden met een standaard televisietoestel. Het opname-toestel en het weergavetoestel bleven dus gescheiden apparaten en dat was ook economisch zinvol omdat de vervangingscyclus van een VCR (3 à 4 jaar) toch beduidend korter was dan de vervangingscyclus van een TV toestel (normaal 6 à 7 jaar). Maar gescheiden toestellen zou gelijk staan met aparte afstandsbedieningen en dat zou het bedieningscomfort verlagen.

Optimalisering van het bedieningscomfort als gevolg van gescheiden toestellen zou op verschillende manieren worden aangepakt

- Het gebruik van een 'neutrale' universele afstandsbediening (zoals Logitech Harmony). Dit is een '*gadget lover's dream*' en die maken het dan zodanig complex dat zij de enigen zijn die het kunnen bedienen.
- De bediening van de elementaire functies van het televisietoestel mogelijk maken met de afstandsbediening van het afspeeltoestel. Dit is courant bij het gebruik van toestellen van hetzelfde merk (Philips en Sony waren voorlopers op dat gebied). De infrarood codes van die elementaire functies (toestel aan/standby schakelen, volume regelen of dempen) van de courante merken zijn publiek gekend zodat ook 'neutrale' afstandsbedieningen, zoals die van de Digicorder of van de Belgacom IPTV Ontvanger kunnen ingesteld of geprogrammeerd worden om de bediening mogelijk te maken.
- Het integreren van elementaire functies van het opname/afspeeltoestel in het televisietoestel. Volledige integratie was in een eerste fase was dit zeer moeilijk omdat de aankoopcycli te sterk verschilden. Vanaf 2000 werd het duidelijk dat de innovatie in de AV media meer zou gedreven worden door de snel innoverende ICT sector dan door de sterk gestandaardiseerde *Consumer Electronics* sector. Pas vanaf 2011 zouden opname- en afspeelmogelijkheden (langzaam) in het tv-toestel geïntegreerd worden, vooral voor de inhaal (*Chase Play*) functie. Televisietoestellen met een dubbele tuner (*Twin tuner*), die toelaten om een programma op te nemen op een USB-geheugen en tegelijk een ander programma te bekijken, zijn in 2013 nog eerder zeldzaam²⁴.

Vanaf de jaren '80 is de combinatie afspeeltoestel en weergavetoestel op de voornaamste kijkplaats breed ingeburgerd. De hogere bedieningscomplexiteit als gevolg van de technische scheiding van de twee toestellen werd aanvaard als een voorwaarde tot universaliteit.

Het waarborgen van de 'universaliteit' betekende dat iedere VCR van elk merk aan om het even welk televisietoestel kon worden aangesloten. Een problematiek die later bij de Set-top Boxen zou terugkeren.



Reeds bij de VCR bleek dat meest universele aansluiting kwalitatief niet het beste resultaat gaf. Het opnemen van een kanaal om later te bekijken gebeurde klassiek door het signaal te ontvangen en te selecteren in het opnameapparaat zelf. Maar in de omgeving van het televisietoestel was over het algemeen maar één contactdoos voorhanden. De oplossing bestond erin om de VCR te voorzien van een

²⁴ Voorbeelden zijn Samsung UE55F8000ST en Panasonic TX-L42DT60.

passieve *loop through* schakeling. De contactdoos van de kabel distributie werd verbonden met de RF IN connector van de VCR en via de RF Out connector werd het signaal doorgevoerd naar de antenne ingang van het televisietoestel. Het signaal van de VCR zelf werd dan gemoduleerd op een kanaal dat niet werd gebruikt door de kabel distributie en dat via de *Channel Adjust* regeling kon worden ingesteld (gewoonlijk tussen kanaal 35 en 40). Bij weergave van een opgenomen signaal moet rekening worden gehouden met de verschillende bewerkingsstappen. Het signaal wordt eerst gedemoduleerd in de VCR en vervolgens gesplitst in een klank- en een beeldsignaal. Die signalen werden elk apart opgenomen op de tape. Bij het afspelen worden de klank en het beeld van de tape, gelezen en terug gemoduleerd op een draaggolf met de gekozen frequentie. Via de RF Out wordt dit signaal naar de antenne-ingang van het televisietoestel gebracht, waar het weer wordt gedemoduleerd en uiteindelijk analoog wordt weergegeven. Iedere stap brengt verlies aan kwaliteit met zich mee, omdat ruis aan het signaal wordt toegevoegd. In de vroege fase van VCR-gebruik gingen de producenten er (terecht) van uit dat het opnemen en weergeven van het videosignaal de kwaliteit dermate zou verslechteren dat de bijkomende modulatie/demodulatie eigenlijk weinig invloed zou hebben op het eindresultaat.

Maar met de stijgende kwaliteit van de opnametechnieken in de vroege jaren '80 ging die redenering niet langer op, en dus werd een verbinding voorzien op een niveau waarbij minder bewerkingsstappen nodig waren. In eerste instantie was dat de composiet video verbinding, met de gekende rood-wit-gele aansluitingsconnectoren. Bij de invoering van de video-uitgang op de VCR kon er niet worden uitgegaan dat ieder Tv-toestel reeds een video-ingang zou hebben, en omgekeerd bleven ook de VCR's zonder video-uitgang in gebruik. Door het behoud van de *loop through* bleef de achterwaartse compatibiliteit behouden. De eerste generatie Digibox van Telenet had nog altijd een modulator aan boord.



Maar naast de 'driekleurenconnector' werden nog andere connectortypes voorgesteld om een videoverbinding te maken. In een poging om de verbinding tussen alle audiovisuele toestellen uniform te maken, werd in de jaren vanuit Frankrijk in de jaren '70 de SCART connector voorgesteld. (*Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs*). De niet-Europeanen vonden de SCART met de 21 pinnetjes (terecht) een absolute draak en weigeren de aanvankelijk om connector te gebruiken. Toen in 1980 de aanwezigheid van een SCART connector een verplichting werd om een Tv-toestel in Frankrijk te kunnen verkopen, gingen de Japanners overstap en voorzagen ze hun VCR's en ontvangers van de gehate SCART fiches.



Maar niet zonder weerwraak. In 1987 introduceerde JVC een nieuw plugformaat dat nog minder bewerkingsstappen vergde en dat het ruisniveau nog lager kon brengen. Het formaat werd op de markt gebracht onder de naam S-video, en daardoor werd de technologie in verband gebracht met de S-VHS kwaliteit van de nieuwe generatie VCR's die in Japan waren aangekondigd. Om het gebruik van de kwetsbare S-connectoren te vermijden en SCART in leven te houden, werd een S-video verbinding via SCART mogelijk gemaakt. Dit zou dan tot verwarring leiden, omdat niet alle pinaansluitingen bij alle toestellen eenzelfde functie hadden. Ondertussen waren immers ook verbindingen op niveau van Component Video (de rood-groen-blauwe connectoren) en RGB (met BNC connectoren) ingevoerd.

De tendens van bedrijven of van industriegroepen om hun producten af te schermen door middel van specifieke formaten is niet nieuw en niet ongewoon. Apple doet dit vandaag nog steeds met bijna al haar producten. Internationale regelgevers pogen die afscherming te doorbreken door standaarden te definiëren, maar dikwijls zijn die standaarden compromissen tussen bestaande oplossingen en daarom suboptimaal.

4.4 Technische-functionele analyse van digitale ontvangst via kabel met CI+ module

4.4.1 Structuur van een digitaal kabelsignaal

Bij analoge verdeling neemt een televisiekanaal (b.v. Eén of VTM) de ruimte in van één transmissiekanaal (in Europa een bandbreedte van 8 MHz). Bij de start van digitale televisie moest het onderscheid worden gemaakt tussen een 'transmissiekanaal' als vooraf gedefinieerd deel van het transportmedium en een 'televisiekanaal' als specifiek aanbod van een omroep.

Bij digitale overdracht via kabel kunnen in een transmissiesignaal met een bandbreedte van 8 MHz in totaal, afhankelijk van de methode, 38 MBit/s (bij 64-QAM modulatie) of 51 MBit/s (bij 256-QAM modulatie) worden getransporteerd. Een digitaal televisiesignaal heeft een debiet nodig van 1 tot 6 MBit/s bij standaardresolutie (typisch 2 MBit/s) en 5 tot 20 MBit/s voor HD (typisch 8 MBit/s).

In een transmissiekanaal kunnen dus meerdere televisiekanalen worden verstuurd, typisch zelfs tot 10 stuks. Verscheidene televisiesignalen combineren in één signaalstroom wordt 'multiplexen' genoemd, de omgekeerde operatie heet 'demultiplexen'.

Net als veel kabeldistributeurs heeft Telenet haar netwerken bidirectioneel gemaakt, met de bedoeling ook telefonie en breedband internet te kunnen aanbieden. Het retourkanaal kan ook gebruikt worden om een boodschap naar de lokale video server te sturen met de aanvraag om een individuele videostroom te ontvangen. Maar aangezien alle videostromen gedeeld worden in de lokale 'hub', mag die individuele videostroom enkel op de aanvragende locatie zichtbaar zijn, en mag hij de kijkers op de andere plaatsen niet storen.

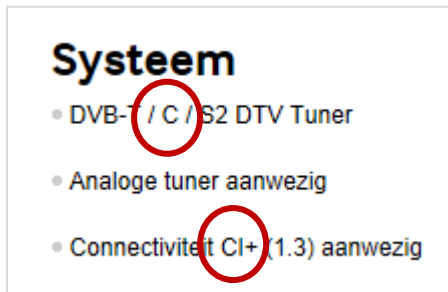
Sinds de invoering van digitale kabeldistributie kunnen dus volgende signalen gelijktijdig op een lokaal kabelnetwerk van Telenet zijn:

- Analoge televisiesignalen, zichtbaar voor iedereen;
- Digitale niet-versleutelde televisiesignalen, zichtbaar voor iedereen die over een standaard DVB-C decoder beschikt;
- Digitale versleutelde televisiesignalen, slechts zichtbaar voor iedereen die over een 'specifieke' DVB-C decoder beschikt en daarvoor een geschikt abonnement heeft. Sinds 2013 zijn verscheidene van die versleutelde signalen ook zichtbaar mits het aankopen van een CI+ module en een geschikte smartcard van Telenet.
- Individuele digitale televisiesignalen, slechts zichtbaar voor de abonnee die ze heeft aangevraagd;
- Digitale telefoniesignalen;
- Digitaal internetverkeer, ingaand en uitgaand.

De signalen die hoorden bij 'nieuwe' toepassingen moeten dus technisch worden gescheiden van die van de bestaande toepassingen en de signalen die bestemd zijn voor een individuele aansluiting mogen niet worden ontvangen door de ander abonnees.

4.4.2 De verbinding blijft identiek, maar met activeringsprocedure

Wanneer een gezin geen telefonie, internet of interactieve digitale televisie van de kabeloperator afneemt, wordt het (de)televisietoestel(len) aangesloten op een contactdoos die verbonden is met de Network Interface Unit. Om naast de analoge ook de digitale kabelsignalen te kunnen ontvangen moet het televisietoestel uitgerust zijn met een DVB-C decoder. Om versleutelde digitale te kunnen



ontvangen moet het toestel gecertificeerd zijn voor CI+ ontvangst. Die certificatie gebeurt in principe door de kabeldistributeur, maar wanneer de toestelspecificaties 'CI +' bevatten, is er in het algemeen geen probleem.

Telenet is op dit ogenblik de enige kabeldistributeur in België die digitale ontvangst met CI+ module aanbiedt. De ontvangst met CI+ module ligt functioneel zeer dicht bij analoge bij de ontvangst. We maken de analyse omdat deze vorm van

ontvangst een belangrijke rol zou kunnen spelen in de algemene overgang in de uiteindelijke afschakeling van de analoge kabelsignalen en de evolutie aan de nood aan een specifieke Set-top Box.

Bij de aankoop van de CI+ kaart zal de verkoper het klantnummer en het facturatieadres vragen. Hij zal die gegevens inbrengen in het centrale systeem van de kabeldistributeur, en dat systeem zal periodiek (typisch enkele malen per uur) via de kabel een activeringscode beginnen uitzenden. Voorafgaand aan de installatie van de CI+ module moet het televisietoestel alle digitale radio- en televisiekanalen op het kabelnetwerk detecteren. Vervolgens wordt de CI+ kaart in het televisietoestel gebracht en is het wachten op ontvangst van het activeringssignaal. Wanneer de CI+ kaart een activeringscode ontvangt die overeenstemt met het eigen serienummer en het serienummer van module, zal de activeringsinformatie worden ingebracht in het chipgeheugen van de CI+ kaart. Vanaf dat ogenblik is de CI+ kaart actief en verbonden met het klantnummer. Extra kanalen die voor de CI+ kaart worden aangevraagd, zullen dan op de kaart worden geactiveerd en op dit klantnummer worden aangerekend.

Eens de CI+ kaart geactiveerd kunnen, net zoals bij analoge ontvangst, de kanalen worden herschikt in functie van de gezinsvoorkeur. De aansluitingsmogelijkheid van andere toestellen (dvd speler of gaming console) blijft behouden omdat geen extra ingang wordt bezet. Er is ook geen extra stopcontact nodig en geen extra afstandsbediening.

Na activering is de verbinding dus permanent geworden en het kiezen van het signaal is volledig identiek met het analoog kijken. Dit is een belangrijk pluspunt ten opzichte van kijken met een STB.

4.4.3 Opname bij een gebruik van een CI+ kaart

De CI+ kaart kan beperkingen opleggen aan de (digitale) opnamemogelijkheid van bepaalde programma's. In België zijn die op dit ogenblik nog niet relevant, maar dat kan in de loop van de volgende 3 à 5 jaar wijzigen.

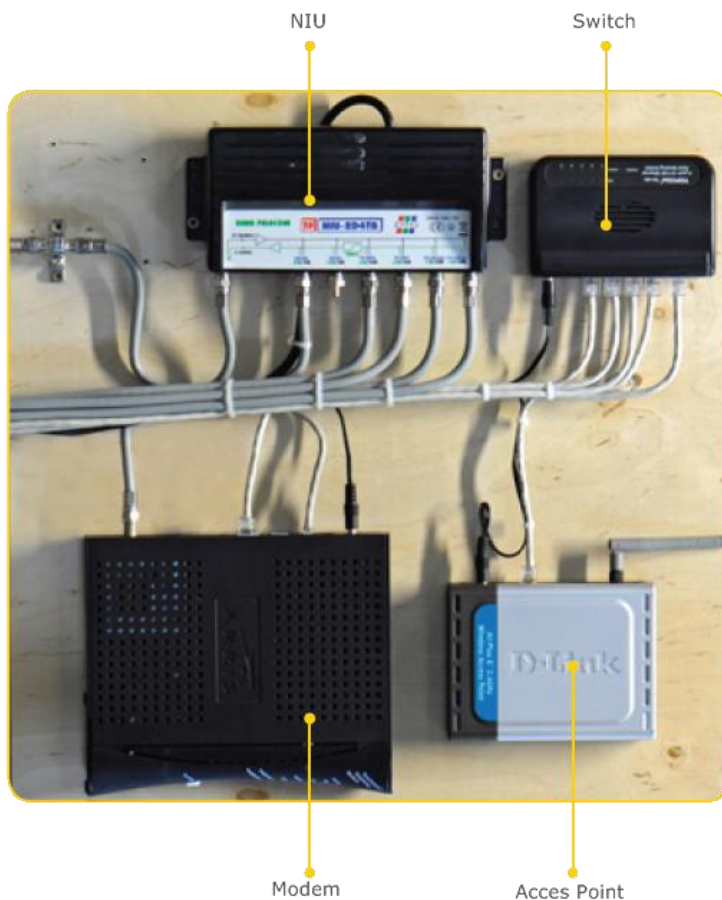
4.5 Technisch-functionele analyse van digitale interactieve ontvangst via kabel

4.5.1 De aansluiting: het verschijnen van de kabelmodem

Wij nemen het gebruik van de Digicorder van Telenet als voorbeeld van digitale ontvangst via kabel distributie, de ander kabel distributeurs werken op gelijkaardige wijze.

Het belangrijkste onderscheid tussen de *ontvangstmogelijkheden* met een CI+ kaart en met een Digicorder is de mogelijkheid om een Video on Demand programma aan te vragen. Het belangrijkste onderscheid tussen de *gebruiksmogelijkheden* met een CI+ kaart en met een Digicorder is de mogelijkheid om via de ingebouwde HDD programma's te pauzeren en opnames te maken op basis van een EPG.

Bij het aanvragen van een interactieve toepassing (telefonie, internet of digitale televisie) wordt door



de kabelmaatschappij vanuit de NIU een coax verbinding gemaakt naar een kabelmodem, die evenals de NIU ter beschikking wordt gesteld van de klant. Bij de installatie van interactieve digitale televisie wordt via een switch een netwerkverbinding gemaakt naar de Digicorder

Het kabelsignaal wordt doorheen de Digicorder gestuurd. Door de RF-Out plug van de Digicorder te verbinden met de antenne ingang van het televisietoestel kunnen dus de analoge kanalen (en eventueel de niet-versleutelde digitale kanalen) nog worden bekeken. Op die wijze staat er eigenlijk een 'permanente noodoplossing' ter beschikking bij panne van de Digicorder. Het signaal dat uit de Digicorder zelf

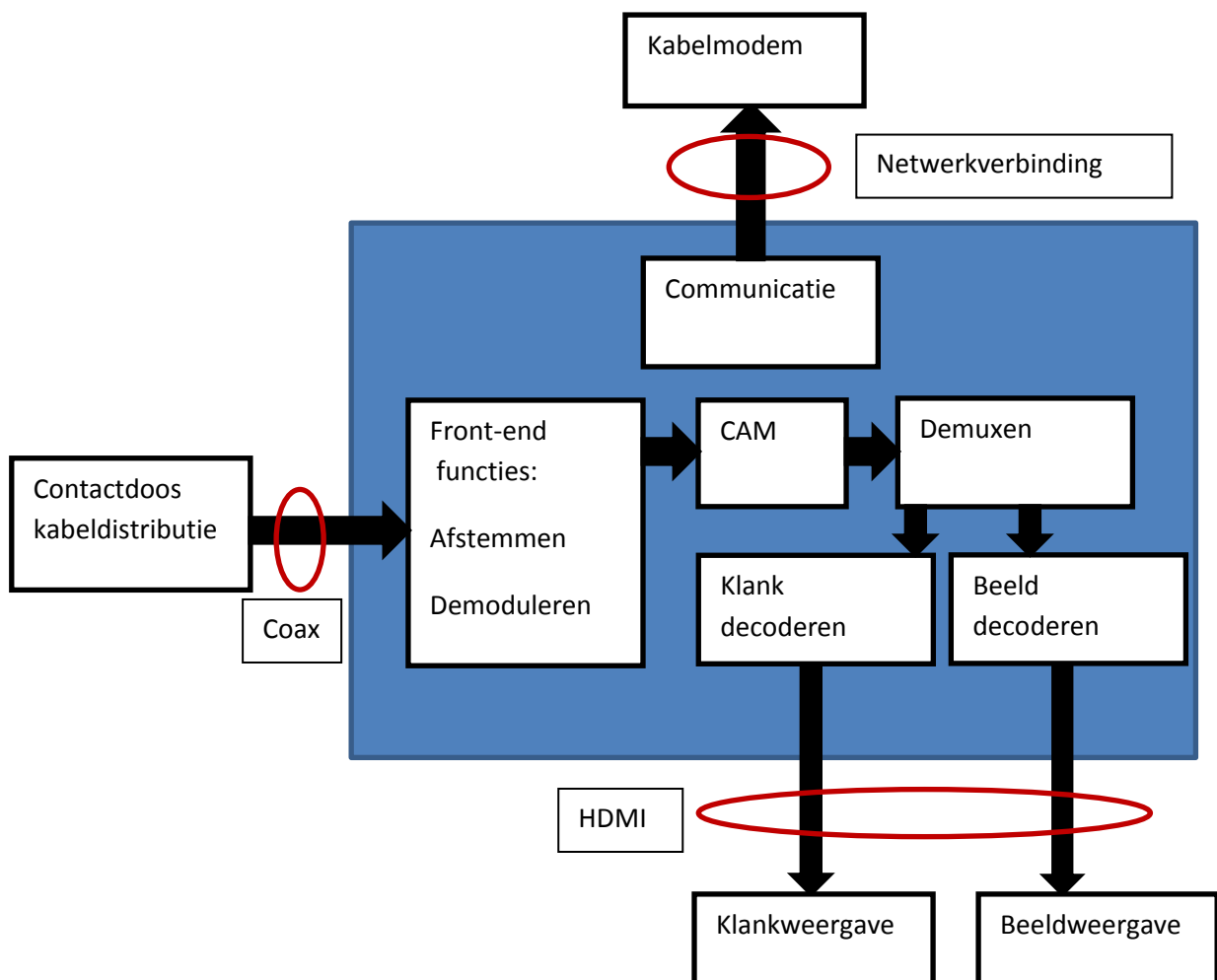
komt wordt niet gemoduleerd, zodat een aparte AV verbinding nodig is. In praktisch alle installaties wordt voor de verbinding tussen een Digicorder en een Tv-toestel een HDMI verbinding gebruikt, ook al kunnen programma's in standaard definitie worden bekeken via de video uitgang of één van de SCART fiches. Voor onze analyse zullen rekening houden met een HDMI aansluiting.

Versleutelde digitale kanalen worden in de Digicorder ontsleuteld net zoals dat met de CI+ kaart gebeurt. De nieuwste Digicorders bevatten geen smartcard meer, en de nodige informatie wordt in een intern geheugen opgeslagen. Bij de activering wordt een Digicorder met een welbepaald kabelabonnement gekoppeld, zodat het toestel – in principe - niet naar een nieuwe locatie kan worden verplaatst zonder nieuwe activering. De communicatie, nodig voor het sturen van

interactieve functionaliteiten verloopt via de netwerkverbinding tussen de Digicorder en de kabelmodem. Maar bepaalde informatie wordt een tijdje in het geheugen van de Digicorder bewaard, zodat bij een tijdelijk wegvallen van de communicatie (b.v. door een beschadigde netwerkkabel) de extra betaalkanalen ter beschikking blijven. Na een tijdje verschijnt wel een waarschuwing op het scherm dat de verbinding moet worden hersteld.

4.5.2 Decoding en processing: generiek blokschema

De basisfunctie van een digitale STB moet ervoor zorgen dat een programma dat digitaal wordt verspreid, op een standaard televisieapparaat kan worden bekeken. Een dergelijk eenvoudig type wordt ook een 'decoder' genoemd.



1. Hetingangssignaal (in het geval van de Digicorder het kabelsignaal van Telenet) wordt via de antenne-in naar de Front-end gebracht. In dit gedeelte van de STB bevindt zich de tuner en de demodulator. In dit gedeelte worden ook eventuele transmissiefouten zo goed mogelijk hersteld. Eenzelfde type Front-end vinden we in een televisietoestel dat geschikt is voor digitale ontvangst. De Front-end schakeling is verschillend voor ontvangst van de verschillende types van digitale broadcast ontvangst.

- De DVB-T technologie gebruikt OFDM *Orthogonal frequency-division multiplexing* en QPSK *Quadrature phase-shift keying* modulatie (maar er zijn varianten ...).
 - DVB-C technologie gebruikt MPEG multiplexing en QAM (*Quadrature amplitude modulation*).
 - De DVB-S technologie gebruikt MPEG multiplexing en *Binary Phase Shift Keying* (BPSK) modulatie (maar er zijn varianten ...).
2. In recente toptoestellen vinden we drie Front-end's, zodat ze kunnen ingezet worden voor de drie types van ontvangst. Dergelijke tv-toestellen zijn uitgerust met twee antenne-ingangen: een voor kabel/antenne en een voor satellietontvangst. De reden om toptoestellen van drie Front-ends te voorzien is niet om gelijktijdig te gebruiken, maar wel om met eenzelfde toestel verschillende markten te kunnen bewerken. Maar voor de consumenten in een markt zoals Frankrijk, Duitsland of Engeland is het wel praktisch dat zij bij verhuis van een kabelgebied naar een satellietgebied het toestel kunnen blijven gebruiken. En in veel gevallen is het ook praktisch om de DVB-T ingang als 'back-up' te gebruiken.
 3. Voor een set top box, die door een dienstverlener ter beschikking wordt gesteld in het kader van een specifiek abonnement, is er geen enkele reden om meer dan één Front-end te voorzien. Voor een satellietontvanger die wordt aangekocht is er geen reden om een DVB-C front-end te voorzien, omdat bij een kabelabonnement toch een Cable Box hoort. Er is evenmin een reden om een DVB-T front-end te voorzien, omdat in alle televisietoestellen toch een DVB-T tuner is ingebouwd. Maar voor een producent van Set-top boxen is het wel praktisch om vanuit eenzelfde basisontwerp een ontvanger voor DTT, voor kabel distributie of voor satelliettelevisie af te leiden. Er is dus eerder sprake van een universeel concept dan van een universele STB.
 4. Het uitgangssignaal van de actieve front-end is een gemultiplexte MPEG stream. De header van deze stream wordt dan onderzocht door de CAM (Conditional Access module) om te controleren of het gewenste signaal kan worden bekeken. Is dit niet het geval, dan produceert het systeem een gepaste mededeling op het scherm. Kan het signaal wel worden bekeken, dan wordt het toegevoerd aan de demultiplexer. Die schakeling produceert een gecomprimeerd MPEG signaal, dat in de volgende stap wordt toegevoerd naar de geschikte decoder. De decoderchips kunnen alle gangbare compressiealgoritmen behandelen en worden ook gebruikt in de tv-toestellen, dvd- of Blu-Ray spelers en andere gelijkaardige CE-apparatuur. Het zijn dan ook goedkope, universele chips geworden.
 5. De decoderchip produceert digitale beeld signalen en digitale klanksignalen. Die signalen kunnen dan rechtstreeks naar de HDMI interface van het weergavetoestel worden gevoerd. Maar om de compatibiliteit met bestaande apparatuur te verzekeren wordt het signaal in de gangbare ontvangers, zoals de Digibox, ook omgezet in een analoog signaal. Deze bewerkingen zoals hierboven beschreven zijn volledig gestandaardiseerd, en bieden geen enkel integratieprobleem in CE toestellen. STB's die geen enkele bijkomende functie bieden, worden dan ook vaak 'decoders' genoemd omdat het omzetten van het gecomprimeerde MPEG signaal in de audio- en videocomponenten de voornaamste functie is.

6. Maar ontvangers zoals de Digicorder bieden heel wat bijkomende functies.
 - In de eerste plaats is er de aansturing van de ontvanger door middel van een afstandsbediening die communiceert met een comfortabele grafische interface.
 - In de tweede plaats is er het beheer van het opslagmedium. Het binnenkomend signaal wordt in een bufferruimte gestockeerd om de chaseplay functie mogelijk te maken. Bijkomende signalen worden opgeslagen in geval dat vanuit de EPG daartoe een instructie wordt gegeven. En een opgeslagen signaal moet vanuit een gebruiksvriendelijke interface kunnen opgeroepen worden voor playback.
 - In de derde plaats is er het ganse systeem van video on demand. Daartoe moet de Digicorder via de ethernet uitgang kunnen communiceren met de videoservert in het kabelnetwerk.

4.5.3 Lokale opslag in de ontvanger

7. Wanneer een kanaalsignaal wordt opgeslagen op de harde schijf van de Digicorder, bevat die opslag alle informatie die normaal op het scherm wordt weergegeven, dus de volledige MPEG stream. De opname kan gekopieerd worden op een extern apparaat via de SCART plug, maar dan gaat uiteraard beeldprecisie verloren door de dubbele conversie: digitaal naar analoog naar de SCART uitgang, analoog naar digitaal voor de opslag op het extern apparaat. De HDCP beveiliging in de Digibox belet immers het volledig digitaal kopiëren, indien het extern apparaat dat al mogelijk zou maken.
8. Hackers zouden uiteraard kunnen proberen²⁵ de HDD te demonteren en de AV informatie uit te lezen om ze daarna te verspreiden. Om dit zoveel mogelijk te beletten wordt de HDD geformatteerd volgens een niet-courant protocol. Bij STB's of televisietoestellen die voor opnames gebruik maken van 'removable media' zoals een USB-Stick, gebeurt trouwens hetzelfde.

4.5.4 Video on Demand via de Digicorder

Via de grafische interface kan een programma of een film worden aangevraagd. Het communicatieverkeer voor deze aanvraag verloopt via de ethernetverbinding tussen de Digicorder en de kabelmodem. De aanvraag wordt verwerkt in het centrale systeem, en de overeenkomstige videostroom wordt geactiveerd. Het transport van de videoservert naar de ontvanger gebeurt via één van de daartoe voorziene transmissiekanalen. Het signaal wordt voorzien van het adres van de aanvrager, en de Digicorder ontvangt de informatie op welk kanaal moet worden afgestemd voor ontvangst. Van daaruit gebeurt alles zoals bij ontvangst van een lineair kanaal. Wanneer de aangevraagde video door de gebruiker wordt gepauzeerd, zal die aanvraag worden doorgestuurd naar de videoservert en de overeenkomstige operatie wordt uitgevoerd. Het zelfde gebeurt bij terugspoelen of versneld afspelen. Op die wijze kan Video on Demand ook worden aangevraagd door een STB zonder interne opslagcapaciteit, zoals een Digibox.

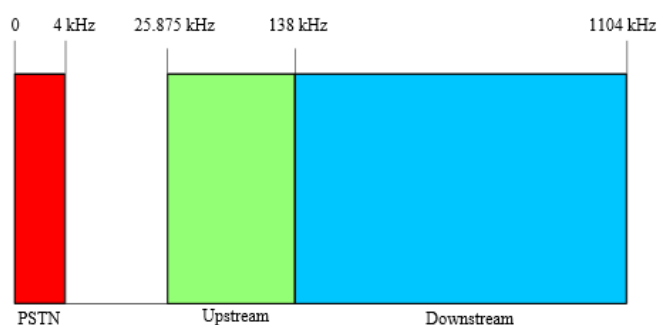
²⁵ En op verschillende fora staat informatie dat zij dat inderdaad hebben gepoogd. In april 2012 werd bekend dat een Belgische hacker via de schijfaansluiting toegang had verkregen tot de firmware van de Digicorder. Maar dat betekent niet dat de informatie op de HDD zelf kon worden gelezen. Zie <http://tweakers.net/nieuws/81623/belgische-hacker-Verkrijgt-root-toegang-op-telenet-settopbox.html>

4.6 Technisch-functionele analyse van digitale ontvangst via xDSL IPTV

4.6.1 De verbinding met het xDSL netwerk

De oorspronkelijk technische doelstelling van een telefoniesysteem was het tot stand brengen van een geschakelde verbinding tussen twee toestellen waarmee een gesprek op afstand kon worden gevoerd. Daartoe was het voldoende dat tussen de twee telefoontoestellen doorheen het ganse netwerk een permanente tweewegverbinding kan tot stand gebracht worden met een bandbreedte van 4 kHz. Maar de bruikbare bandbreedte tussen elke telefoontoestel en het lokaal knooppunt waarmee het is verbonden, is doorgaans veel hoger dan 4KHz. Gegevensoverdracht via een DSL (*Digital Subscriber Line*) steunt op het principe dat de informatieoverdracht via een standaard telefoonlijn als 'last mile' kan worden gerealiseerd door in ieder knooppunt het spectrum lager dan 4 kHz (het *voice* spectrum) af te splitsen van het hoger spectrum (het *data* spectrum) en de communicatie in het dataspectrum door een gescheiden, breedbandig netwerk naar het digitale kernnetwerk te sturen.

Het voordeel ten opzichte van de vroegere 'opbel modems'²⁶, is dat de communicatie veel sneller



gaat, dat de dienst steeds actief kan worden gehouden en dat de verbinding met het lokale knooppunt tegelijk kan gebruikt worden voor telefoongesprek en datacommunicatie.

De grootste beperking van de xDSL communicatie is het feit dat de lokale verbindingen geen enkele gegarandeerde bandbreedtespecificatie hebben boven de 4KHz. Algemeen kan wel worden gesteld dat als gevolg van de lijn versterkers die op regelmatige afstanden worden geplaatst, de signaal/ruis verhouding slechter wordt en de Shannon Limiet dan dus ook gaat afnemen.

Technology	Upstream capacity	Downstream capacity	Maximum distance	BW	Tone spacing	Type	Standard
ADSL	640 Kb/s	8 Mb/s	6 km	1.104 MHz	4.3125 KHz	asymmetric	G.992.1
ADSL2	1 Mb/s	12 Mb/s	3 km	1.104 MHz	4.3125 KHz	asymmetric	G.992.3
ADSL 2+	1 Mb/s	24 Mb/s	4.3 km	2.208 MHz	4.3125 KHz	asymmetric	G.992.5
VDSL	15 Mb/s	55 Mb/s	1.3 km	12 MHz	4.3125 KHz	asymmetric or symmetric	G.993.1
VDSL 2	100 Mb/s	100 Mb/s	0.6 km	30 MHz	8.625 KHz	asymmetric or symmetric	

²⁶ Voor de nostalgieken die het geluid van een opbelmodem nog eens willen horen, <http://www.youtube.com/watch?v=iHW1ho8L7V8>

De verschillende xDSL technologieën worden dan ook gespecificeerd in functie van de afstand tussen de aansluiting en het lokale knooppunt (*'maximum distance'* in de tabel hierboven). In een presentatie aan haar investeerders stelde Belgacom voorop dat in België eind 2014 op een VDSL2 dekking van hoger dan 90% kan worden gerekend. Wij zullen in onze analyse dan ook enkel VDSL2 als communicatieverbinding behandelen.

In de installaties geschikt voor VDSL2 gebeurt de aansluiting van een klassiek telefoontoestel niet



meer op de modem (de 'bbox') maar wel op een splitter die vóór de modem wordt geplaatst. Ook binnen de woning wordt dus het 'klassieke' telefoonverkeer vanaf de 'splitter' (die liefst zo dicht mogelijk bij het aansluitingspunt van het Belgacom netwerk staat) volledig gescheiden van het 'dataverkeer'.

Het dataverkeer in het dataspectrum verloopt over een groot aantal dragers die elk ongeveer 4 kHz van elkaar gescheiden zijn. De toewijzing van de dragers aan internet verkeer of aan 'televisieverkeer' wordt geregeld tussen de xDSL modem en het lokale knooppunt. Die toewijzing is dynamisch. Wanneer er geen televisieverkeer is of wanneer dat sterk gecomprimeerd kan worden, wordt het internetverkeer weinig gehinderd. Maar bij intensieve belasting door televisiestromen kan vertraging optreden bij het downloaden van grote bestanden.

4.6.2 De verbinding tussen de VDSL modem en de IPTV ontvanger

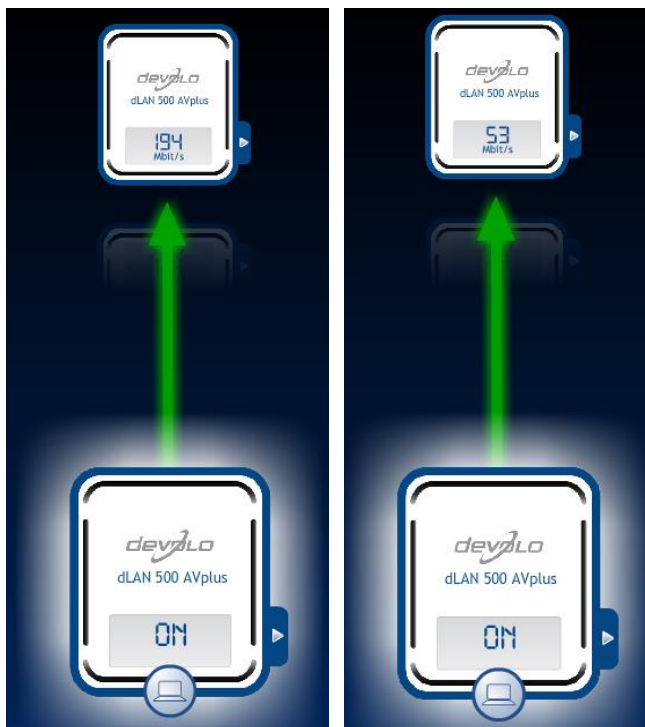
IPTV via xDSL is op twee gebieden een specifieke toepassing. Het is een specifiek transport via een xDSL protocol omdat de transportstroom een langdurig audiovisueel signaal is. Het is een specifieke vorm van IPTV omdat de IP pakketten die de transportstroom vormen, niet worden toegeleverd via het open internetverkeer met het algemene TCP/IP als protocol, maar wel als specialized service via een aantal DSL banden met een specifiek protocol (RTP of UDP).

Vooraf het tweede aspect is zeer kritisch. Wanneer over een xDSL verbinding gelijktijdig drie HD videostromen worden verstuurd, is het totale debiet hoger dan 24 Mb/s. Het is dus nodig om over een VDSL verbinding te beschikken om een dergelijk transport mogelijk te maken, en dan nog wordt ongeveer 50% van de totale (theoretische!) capaciteit ingenomen. Met VDSL2 wordt, dankzij de hogere doorstroomcapaciteit, die relatieve belasting natuurlijk een stuk lager.

Specifieke IPTV protocollen zoals RTP of UDP gebruiken zeer weinig *'overhead'* om het verkeer niet te vertragen. Maar toch is de beperking in bandbreedte de voornaamste belemmerende factor in de schaalbaarheid van IPTV over xDSL, vooral in rurale gebieden waar de lokale knooppunten vrij ver van elkaar verwijderd zijn. Maar in dichtbevolkte gebieden, zoals België in het algemeen en Vlaanderen in het bijzonder is dat geen probleem, omdat 90% toch de VDSL2 connectiviteit kan gebruiken.

De verbinding tussen de bbox en de IPTV ontvanger gebeurt eenvoudigst met een geschikte netwerkkabel. In geval een programma wordt opgenomen terwijl een ander wordt bekeken, komen twee IP stromen toe voor één IPTV ontvanger. Als we rekening houden dat een HDTV signaal met MPEG-4 AVC kan gecompriemd worden tot een stroom van 7 Mbit/s, betekent dat een debiet van ongeveer 15 Mbit/s. Voor de meeste huisnetwerken stelt dat geen probleem, omdat een moderne netwerkverbinding via een goed afgeschermd ethernetkabel normaal 1000 Mbit/s aankan. Maar via een WiFi verbinding wordt dat problematisch, zeker indien er absorberende obstakels aanwezig zijn.

Indien geen rechtstreekse verbinding kan worden gemaakt tussen de xDSL modem en de IPTV



ontvanger, kan worden gekozen voor een verbinding via PLC (*Power Line Communication*). Deze technologie laat toe een datacommunicatie te realiseren over het stroomnet.

Bij een test hebben wij met twee PLC plugs in dezelfde kamer een maximum datadebiet gemeten van bijna 200 Mbit/s. Het gelijktijdig bekijken en opnemen van twee HD Programma's verliep dan ook zonder haperingen.

Bij het aansluiten van de tweede plug op een stopcontact in een nabijgelegen kamer, blijkt bij een identieke test het maximum overdracht gedaald te zijn tot 53 Mbit/s. Maar toch is het ook in dit geval nog mogelijk om een dubbele HD stream van de

bbox-3 naar de IPTV ontvanger te sturen

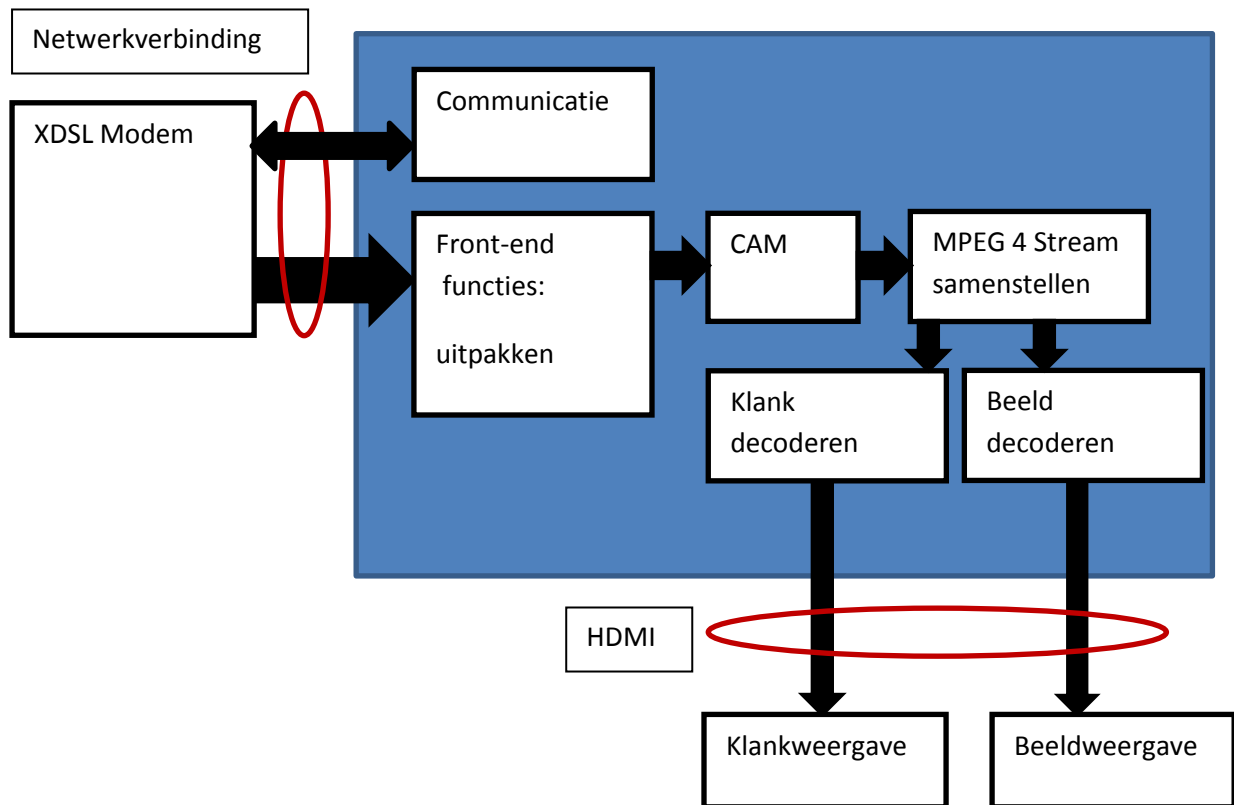
In het geval dat wij de tweede plug aansluiten op een verdeeldoos (met aarding) bleef de communicatie mogelijk. In het geval dat wij de tweede plug aansluiten op een leiding die met een eigen differentieelschakelaar was gescheiden van de leiding waarop de eerste plug is aangesloten, is geen communicatie mogelijk. In het geval dat wij de twee pluggen aansluiten op twee verschillende stroomfasen was de werking onvoorspelbaar.

Verder moeten wij erop wijzen dat een snelle PLC plug typisch 100 tot 150 mA verbruikt, wat overeen komt met een gemiddelde spaarlamp per plug, die dus 24h op 24h zou branden. De pluggen worden dan ook behoorlijk warm, ook zonder intensief gebruik. Onze bevindingen zijn dus dat IPTV verkeer over PLC binnen eenzelfde kamer, of tussen nabijgelegen kamers waarvan de stopcontacten op eenzelfde stroomfase zijn aangesloten, probleemloos werkt. De aanwezigheid van een differentieelschakelaar blijkt steeds problemen te geven. Ook aansluiting op verschillende stroomfasen kan problemen geven²⁷.

²⁷ In de woning waar wij de testen hebben uitgevoerd is een zogenaamde driehoekschakeling aanwezig. Volgens een installateur was de afwezigheid van een 'neutrale' leiding de oorzaak van de problemen.

4.6.3 Decoderen

Eens de IP stroom aan de IPTV ontvanger is afgeleverd, is de verdere verwerking eigenlijk vrij eenvoudig, omdat geen verdere demodulatie of ingewikkelde demultiplexing²⁸ nodig is.



In een IPTV ontvanger zonder opnamemogelijkheid beperkt de processing zich tot het (eventueel) ontsleutelen²⁹ van de MPEG-4 stream en het decoderen van die stream tot een digitale beeld- en klanksignalen. Dit zijn standaardprocessen waarvoor de componenten in een massa consumententoeestellen aanwezig zijn. Een dergelijk eenvoudig toestel wordt een 'IPTV decoder' genoemd.

We spreken van een 'IPTV ontvanger' indien het toestel ook de opname- en weergavefuncties heeft en van een 'IPTV decoder' indien de enige functie erin bestaat een IP stroom te ontvangen en om te zetten in beeld en klank (digitaal en eventueel ook analoog).

4.6.4 Bronkeuze op de videosever

Een belangrijk onderscheid tussen het aanbod via kabel distributie en een IPTV aanbod via xDSL ligt in het feit dat in het tweede geval slechts enkele³⁰ kanalen tegelijk bij de consument kunnen worden aangeboden. Dit in tegenstelling tot het kabelaanbod, waarbij alle courante kanalen permanent en gelijktijdig ter beschikking staan.

²⁸ In geval van gelijktijdig opnemen van een kanaal en bekijken van een ander kanaal moeten de beide stromen wel van elkaar worden gescheiden, maar dat is vrij eenvoudig.

²⁹ In principe moet de MPEG-stream (bij Belgacom TV een gecompriemd met MPEG-4 AVC) zelfs niet versleuteld worden. De bestemming en zijn abonnementsituatie is immers gekend bij de dienstenaanbieder. Er worden wel maatregelen genomen opdat de programma's die opgenomen zijn op de interne harde schijf niet door een pc kunnen worden gelezen.

³⁰ Actueel (eind 2013) bij Belgacom vastgelegd op maximum drie signaalstromen

Het is dus logisch dat een gebruikssessie (opname of live kijken) door de IPTV ontvanger wordt opgestart. Die zal een boodschap sturen naar het lokale knooppunt dat een bepaalde videostroom moet worden opgestart. De videosever die in verbinding staat met het knooppunt zal de videostroom moduleren tot een transportstroom en zal die beginnen doorsturen over de telefoonlijn. De xDSL modem zal de transportstroom ontvangen, scheiden van het andere verkeer en naar de ontvanger sturen. Wanneer de kijker een ander kanaal wil selecteren zal de ontvanger dus een boodschap sturen terwijl het huidige kanaal nog wordt ontvangen.

Ook bij IPTV over xDSL kunnen er dus (minstens) twee communicatieprocessen aan de gang zijn. Een 'downstream' proces dat de videostroom naar de ontvanger brengt en een 'controlecommunicatie' die in twee richtingen verloopt. In de verbinding tussen de xDSL modem en de IPTV ontvanger verlopen die communicaties over eenzelfde fysieke verbinding. Maar de xDSL modem zal dus een onderscheid maken tussen die communicatieprocessen en zal ervoor zorgen dat de 'upstream' informatie via het juiste pad naar de juiste bestemming wordt geleid. Als we beseffen dat tegelijk nog een aantal gezinsleden via een pc, tablet of smartphone met andere communicatieprocessen bezig kunnen zijn, moet het duidelijk zijn dat een moderne xDSL modem, zoals de bbox-3, een zeer complex apparaat is.

Het vastleggen van de parameters van een aanbod van IPTV via xDSL vergt van de dienstenaanbieder een grondige kennis over het verwachte gedrag van de consument. Indien te veel bandbreedte wordt gereserveerd voor de audiovisuele stro(o)m(en), zal de raadplegingsnelheid en (vooral) de downloadsnelheid via de andere internetverbindingen daaronder lijden. Indien te weinig bandbreedte wordt voorbehouden, zullen de audiovisuele stromen te veel moeten gecomprimeerd worden, waaronder de beeldkwaliteit dan zal lijden. Wanneer een aanbieder van IPTV over xDSL de parameters van zijn systeem wijzigt, zal de xDSL modem dus moeten worden aangepast.

Er is dus een belangrijk onderscheid tussen de eenvoudigste, niet-interactieve vorm van digitale televisieontvangst over kabel (waarvoor strikt genomen enkel een toestel met een DVB-C decoder nodig is) en de eenvoudigste vorm van digitale televisieontvangst over een telefoonverbinding, waarvoor steeds een xDSL modem nodig is. En die modem moet steeds het onderscheid kunnen maken tussen de transportstroom naar de ontvanger en het communicatieverkeer tussen de gebruiker en het centrale systeem.

Om alles in goede banen te kunnen leiden, is er dus een specifieke afstemming nodig tussen de IPTV ontvanger en de xDSL modem. Concreet betekent dit dat een IPTV ontvanger van Belgacom TV niet noodzakelijk zal kunnen communiceren met een xDSL modem van Base, zoals die nu ter beschikking wordt gesteld voor het Snow aanbod³¹. Dit maakt ook duidelijk dat het begrip 'universele Set-top Box' breder gaat dan enkel de kabel vs. xDSL problematiek, maar ook de compatibiliteit tussen de verschillende aanbieders van xDSL diensten moet worden bekeken.

³¹ Hierbij moet nog op gelet worden dat , in geval van omschakeling tussen twee xDSL providers, de routerfunctie in hetzelfde toestel en op dezelfde plaats blijft. Zo niet moet de bekabeling van het thuisnetwerk worden aangepast.

4.7 Technisch-functionele analyse van IPTV, veralgemeend

4.7.1 IPTV en OTT

Zoals hoger vermeld slaat de term IPTV op de 'verpakking' van het televisiesignaal, en slaat xDSL op de transporttechnologie die wordt gebruikt. Maar een videosignaal, verpakt in een IP transport stream, kan ook nog op andere manieren worden getransporteerd dan via xDSL.

Een eerste voorbeeld daarvan is de Yelo toepassing van Telenet. Wanneer Yelo wordt opgestart op een tablet, zoekt de toepassing een draadloze toegang tot een Telenet gateway. Via de gebruikersnaam en de toegangscode wordt de tablet geauthentiseerd. Op basis van de instructies van de gebruikers wordt de gepaste programma stream aangevraagd op de videosever van Telenet, zoals dat ook vanaf de Yelo pc toepassing gebeurt. Die programma stream wordt als IP stream met een gepast protocol over het kabelnetwerk naar de draadloze router gestuurd. Er wordt geen xDSL protocol gebruikt en er wordt geen Digicorder gebruikt. Maar toch is er sprake van rechtstreeks kijken naar een TV programma. De naam IPTV is dus van toepassing, zodat er eigenlijk sprake is van 'IPTV over Cable'.

Een tweede voorbeeld van een ander transport is Stievie. De Stievie-app wordt op een iPad of een iPhone geïnstalleerd en geauthentiseerd. Bij het opstarten wordt enkel gezocht naar een internetverbinding. Die kan een Belgacom WiFi verbinding zijn in de woning, een verbinding met een hotspot van Telenet, een WiFi verbinding in een hotelkamer of een 3G verbinding van Mobistar op een parkbank. Op basis van de instructies van de gebruiker wordt op de dataserver van Stievie de gepaste informatie (programmagegevens, tijdslijn, ...) aangevraagd en op het apparaat geplaatst. Vervolgens wordt door de gebruiker de juiste videostream gekozen, en die wordt dan via een algemeen protocol (in dit geval een TCP/IP protocol) over het internet naar het apparaat gebracht. Omdat het transport onafhankelijk is van het gebruikte netwerk en omdat de informatieoverdracht gebeurt samen met het ander internetverkeer dat eventueel over de connectie loopt, wordt in dat geval gesproken van een 'Over the Top streaming' (OTT) of ook wel van Internettelevisie.

De voornaamste verschillen tussen IPTV en OTT zijn dus:

IPTV:

- Wordt door de dienstverlener zelf georganiseerd in een 'Walled Garden' als deel van een algemeen abonnement.
- Transport is geoptimaliseerd naar kwaliteit van ontvangst, zowel voor het netwerk als voor het apparaat.

OTT:

- Wordt door een Content Provider georganiseerd onafhankelijk van het netwerkabonnement.
- Transport over het *best effort internet* gebeurt via het algemene TCP/IP protocol.

Het is duidelijk dat IPTV een betere beeldkwaliteit kan garanderen dan OTT streaming. Maar het is ook duidelijk dat de drempel om OTT aan te bieden veel lager is en dat de ontvangst onafhankelijk is van het gebruikte netwerk en van het gebruikte apparaat.

Indien een volledig televisieaanbod zou kunnen worden aangeboden via OTT streaming, krijgen we eigenlijk een universele ontvangstmogelijkheid. In feite is Stieve dus een eerste stap in die richting.

Maar OTT heeft ook technische beperkingen en het economisch model achter OTT is niet zonder uitdagingen. Om de technische beperkingen van OTT in kaart te brengen zullen we een beknopte analyse maken van een OTT aanbod zoals Stieve. We zullen, waar nodig, specifiek de ontvangst van Stieve op een iPad als voorbeeld nemen.

4.7.2 Drie stappen om een OTT verbinding op te starten

De toegang tot een OTT aanbod gebeurt in drie stappen

- Toegang krijgen tot een netwerk dat aangesloten is aan het internet. Op een tablet kan dat gebeuren via een WiFi netwerk of een 3G netwerk.
- Op een interface (een browser of een specifieke App) toegang krijgen tot het OTT aanbod.
- Via de grafische interface van de App of de website het gewenste programma kiezen.

De verbinding van een OTT sessie is dus niet permanent, maar wordt voor elke sessie opgestart.

4.7.3 Het verwerken van een OTT stream

De volledige verwerking van de transportstream tot beeld en klank op de tablet gebeurt met de processorkracht en het werkgeheugen van de tablet. De videosignalen in het Stieve aanbod zijn gecomprimeerd met een zeer efficiënt compressiealgoritme dat, volgens onze informatie, een MPEG-4 debiet van ongeveer 0,6 Mbit/s zou opleveren. Voor een WiFi breedband internetverbinding die 10 tot 50 Mbit kan verwerken is dat ogenschijnlijk geen probleem, maar toch moet rekening worden gehouden met korte haperingen.

Wanneer Stieve wordt gebruikt via 3G is alles afhankelijk van de ontvangstkwaliteit. Wij hebben zelf de ontvangst van een programma uitgetest in een rijdende wagen³², en vrij regelmatig viel het beeld uit, soms ook de klank. Mits de App terug op te starten kon telkens voor 10 à 15 minuten 'aangepikt' worden.

Wanneer Stieve wordt gebruikt in een hotelkamer in het buitenland, blijkt pas hoe bedroevend laag de transfertsnelheid kan zijn van een (weliswaar gratis) draadloos internetaanbod.

Wij hebben ook tests uitgevoerd met het streamen van het Stieve signaal naar een 47" televisiescherm via een Apple TV ontvanger. De beeldkwaliteit (een nieuwsuitzending op Eén) was beter dan het analoge signaal, maar was duidelijk minder scherp dan het digitale signaal in SD en (uiteraard) veel minder scherp dan het digitale HD signaal.

4.7.4 Vergelijking Stieve met andere OTT streaming diensten

Stieve is op de markt gebracht als een streaming dienst naar een tablet of een smartphone als kijktoestel. Daarom kan het datadebiet relatief laag worden gehouden. Het bekijken van een Stieve stream op een relatief klein scherm (een slaapkamertoestel met een scherm van hoogstens 32" geeft wel een aanvaardbaar resultaat. Om na te gaan welk debiet eigenlijk nodig zou zijn om een

³² Voor alle duidelijkheid: niet kijkend aan het stuur! De test gebeurde tijdens een rit in de richting van de kust door de echtgenote van schrijver dezes, die op 31/07/2013 om 19:00 op de passagierszetel naar het 'Laatste Journaal van Jan Becaus' keek. Als voorzorgmaatregel hebben wij het traject afgelegd op secundaire wegen, aan een snelheid die zelden boven de 70 km/h steeg.

televisieprogramma via een OTT streaming aanbod te bekijken op tv schermen met verschillende grootte, kunnen we ons baseren op de aanbevelingen die worden gemaakt door de aanbieders van VoD via OTT. Eén van de best gekende en gedocumenteerde OTT betaalaanbiedingen³³ om via een mediaplayer rechtstreeks op een TV scherm te worden bekeken is het huuraanbod in iTunes via Apple TV³⁴. Daar lezen we de volgende aanbevelingen:

Voor de beste kijkervaring bij het huren of aanschaffen van iTunes-materiaal via Apple TV hebt u een breedbandinternetverbinding nodig. Voor het bekijken van 1080p HD-films en tv-programma's wordt een internetverbinding met een minimale constante snelheid van 8 Mbit/s of sneller aanbevolen, voor 720p-materiaal wordt 6 Mbit/s of sneller aanbevolen en voor SD-films wordt 2,5 Mbit/s of sneller aanbevolen. De verbindingssnelheid verschilt per internetaanbieder en is afhankelijk van diverse factoren

Wereldwijd is Netflix een van de voornaamste aanbieders van VoD via OTT streaming. De dienst is al een tijdje in België aangekondigd, maar onderhandelingen over verdeelrechten zouden de officiële lancering vertragen. In Nederland staat de dienst sinds 10 september 2013 officieel ter beschikking om o.m. via Connected TV te worden bekeken, en daarom is het relevant om ook hun aanbevelingen te bekijken³⁵

- *0.5 Megabits per second - Required broadband connection speed*
- *1.5 Megabits per second - Recommended broadband connection speed*
- *3.0 Megabits per second - Recommended for DVD quality*
- *5.0 Megabits per second - Recommended for HD quality*
- *7.0 Megabits per second - Recommended for Super HD quality*
- *12 Megabits per second - Recommended for 3D quality*

Om equivalent te zijn voor HD-ontvangst, wordt dus een bandbreedte van 5 tot 6 Mbit/s aangeraden, wat dus betekent dat het debiet van een MPEG-4 HD stroom zou moeten verhoogd worden van de huidige 0,6 Mbit/s tot 6 à 7 MBit/s. In een IPTV omgeving over VDSL2 is dat geen probleem aangezien een voldoende hoge *Quality of Service* wordt gegarandeerd voor de televisiestroom, en dit ten koste van het internetverkeer. Maar in een TCP/IP omgeving, eigen aan een OTT aanbod, geldt voor alle verkeer hetzelfde *best effort* principe. Een langdurige datastroom van 7 MBit/s via OTT streaming verdelen zou dus een dusdanig hoge graad van buffering vergen dat dit vandaag en voor de volgende 3 à 5 jaar, geen realistische optie is. Daarenboven wordt IPTV verdeeld via Multicast, waarbij de aangevraagde videostromen zoveel mogelijk worden gegroepeerd. OTT stromen zijn, per definitie, individuele stromen die via Unicast worden verdeeld. Dit zou betekenen dat bij het lineair bekijken van een populair programma, alle stromen voor alle kijkers individueel vanuit een centrale videosever naar iedere kijker vertrekken. Dit zou een zeer inefficiënte belasting van het kernnetwerk met zich meebrengen.

³³ Er zijn talrijke aanbiedingen die VoD via een OTT stream naar een pc scherm brengen, onder meer voor erotisch getint materiaal. Via een 'hardware mediaplayer' kan dergelijk materiaal ook op een televisiescherm worden bekeken. Wij beperken ons hier tot 'officiële' aanbiedingen, niet uit puriteinse principes, wel omdat die (voorlopig) als enigen een kwaliteitsgarantie bieden die we kunnen omzetten in technische eisen. Dit betekent niet dat b.v. via YouTube geen amusante of interessante videoproducties kunnen worden bekeken.

³⁴ Zie http://support.apple.com/kb/TS3623?viewlocale=nl_NL

³⁵ Zie <https://support.netflix.com/en/node/306>

4.7.5 Conclusie

Het Stieve aanbod is perfect bruikbaar voor individueel kijken in een woonkameromgeving op een tabletscherm. Het is ook bruikbaar om te streamen naar een 32" scherm, b.v. in een slaapkamer. De beeldkwaliteit die wordt geboden door het huidig debiet schiet tekort voor streaming naar een groter scherm in de woonkamer.

4.8 Technische vergelijking tussen verschillende toestellen voor digitale ontvangst

	Analoge ontvangst	Tv-toestel met CI+ kaart	Tv-toestel met Digibox	Tv-toestel met IPTV ontvanger	Tv-toestel met OTT ontvanger
Signaalbron	Kabelsignaal	Kabelsignaal	Kabelsignaal	Dataspectrum in xDSL verbinding	Breedband Internet aansluiting
Upstream installatie	NIU	NIU	NIU Kabelmodem	VDSL splitter VDSL modem	Breedband modem
Upstream bekabeling	Coax	Coax	Coax UTP kabel	UTP kabel	Coax UTP kabel
Front-end processing	Analoge afstemming Demodulatie	Digitale afstemming Demodulatie Decodering	Digitale afstemming Demodulatie Decodering	Decodering	Decodering Buffering
Bediening	RC Tv-toestel	RC Tv-toestel	RC Tv-toestel RC Digibox	RC Tv-toestel RC IPTV ont.	RC Tv-toestel Of Tablet
Opname	VCR	USB Drive	HDD in STB	HDD in STB	USB Drive
Chase Play	-	Functie in Tv-toestel	Functie STB	Functie STB	Functie in OTT aanbod
Opnemen + kijken	VCR	Tv toestel met Twin Tuner	Standaard	Standaard	Tv toestel met Twin Tuner

4.9 Functionele vergelijking tussen verschillende toestellen voor digitale ontvangst

Wij vergelijken de ontvangstmogelijkheden die geschikt zijn voor gebruik in de woonkamer. Wij beschouwen het (huidige) Stieve aanbod dus niet als een volwaardig alternatief voor kijken via een Digicorder of via een Belgacom IPTV ontvanger. OTT streaming als functionele vervanging voor lineair kijken in de woonkamer wordt eigenlijk nog nergens gepland, ook al zijn er in de V.S. een aantal 'Cord Cutters' die zweren bij de combinatie van digitale ontvangst van de Broadcast Networks via digitale antenne en het bekijken van reeksen via Netflix. Zij herleiden de kabel distributie dus tot een 'datapijp'.

	Ontvangst digitale kanalen	Aanvragen film of programma	Programma pauzeren	Programma opnemen en ander programma bekijken
Tv-toestel met DVB-C decoder	Enkel niet-versleuteld		Enkel indien geschikt voor timeshifting	Enkel indien voorzien van twin tuner
Tv-toestel met DVB-C decoder en internet functionaliteit	Enkel niet-versleuteld	Afhankelijk van aanbod via 'Connected TV'	Enkel indien geschikt voor timeshifting	Enkel indien voorzien van twin tuner
Tv-toestel met DVB-C decoder en CI+ Card	Versleuteld en niet-versleuteld		Enkel indien geschikt voor timeshifting	Enkel indien voorzien van twin tuner
Tv-toestel met DVB-C decoder internet functionaliteit en CI+ Card	Versleuteld en niet-versleuteld	Afhankelijk van aanbod via 'Connected TV'	Enkel indien geschikt voor timeshifting	Enkel indien voorzien van twin tuner
Tv-toestel met Digibox	Versleuteld en niet-versleuteld	Aanbod Telenet	Vlot mogelijk	Vlot mogelijk
Tv-toestel met IPTV Ontvanger	Aanbod Belgacom	Aanbod Belgacom	Vlot mogelijk	Vlot mogelijk met vdsl2 modem

Wanneer wij bovenstaande tabel analyseren, dan kunnen wij besluiten dat, wat de functionele mogelijkheden betreft, ontvangst met een Digicorder en ontvangst met een IPTV ontvanger van Belgacom equivalent zijn. Een omschakeling van een Telenet aanbod naar een Belgacom aanbod, of omgekeerd, zal dus niet gebeuren om de functionele mogelijkheden voor ontvangst in de woonkamer te verhogen.

4.10 Technische en functionele vereisten voor een universele STB

Functionele eisen

- De Universele STB moet versleutelde en niet-versleutelde kanalen kunnen doorgeven die via de kabelnetwerken van Telenet, Numericable en Brut  l  /Tecteo worden verdeeld.
- De universele STB moet via een netwerkverbinding programma's en films kunnen opvragen die aangeboden worden in de catalogoog van Telenet, Numericable en Brut  l  /Tecteo.
- De universele STB moet op een HDD het bekeken programma kunnen bufferen zodat het kan worden gepauzeerd en daarna kan worden vooruit gespoeld of teruggespoeld.
- De universele STB moet minstens   n en liefst twee programma's kunnen opnemen terwijl een derde programma wordt bekeken. De opname moet kunnen worden geprogrammeerd op basis van een EPG die een week vooruit kijkt vanaf het ogenblik van gebruik.
- De universele STB moet de EPG kunnen raadplegen zoals die aangeboden wordt door de DSL aanbieders Belgacom TV, Scarlet TV, Snow, Billi en (eventueel) Mobistar.
- De universele STB moet via die EPG een kanaal kunnen selecteren van die aanbiedingen om rechtstreeks te bekijken.
- De universele STB moet een binnenkomend kanaal op een HDD kunnen bufferen zodat het kan worden gepauzeerd en daarna kan worden vooruit gespoeld of teruggespoeld.
- De universele STB moet via die EPG een tweede DSL kanaal kunnen selecteren om het op de HDD op te nemen terwijl een ander DSL kanaal wordt bekeken.

Technische eisen

- De universele STB moet via een eigen afstandsbediening de functies kunnen activeren.
- De universele STB moet aansluitingsmogelijkheden hebben:
 - Een HDMI uitgang met HDCP beveiliging
 - Een standaard A/V uitgang
 - Een SCART uitgang
 - Een optische audio-uitgang
- De universele STB moet de nodige front-end schakelingen bevatten om de digitale kabelkanalen van Telenet, Numericable en Brut  l  /Tecteo te kunnen kiezen door afstemming, demodulatie en demultiplexing.
- De universele STB moet de nodige Conditional Acces voorzieningen hebben om na te gaan of versleutelde programma's van Telenet, Numericable en Brut  l  /Tecteo kunnen worden bekeken. Aangezien Telenet in de nieuwste versie van de Digicorder geen smartcard meer gebruikt; moet dit kunnen gebeuren door middel van een Hardware Authenticatie.
- De universele STB moet aansluitbaar zijn op een kabelmodem zoals aangeboden door Telenet, Numericable en Brut  l  /Tecteo en moet compatibel zijn met de communicatieprotocollen zoals die in die kabelmodems zijn voorzien.
- De universele STB moet aansluitbaar zijn op een XDSL modem zoals aangeboden door Belgacom, Scarlet, Base en Billi en moet compatibel zijn met de communicatieprotocollen zoals die in die kabelmodems zijn voorzien.

4.11 Conclusie uit de Technisch-functionele analyse.

Ofschoon elke functionele eis en elke technische voorziening in bestaande toestellen voorhanden is, kan geen enkel toestel dat vandaag op de markt is gebracht, aan al deze eisen voldoen.

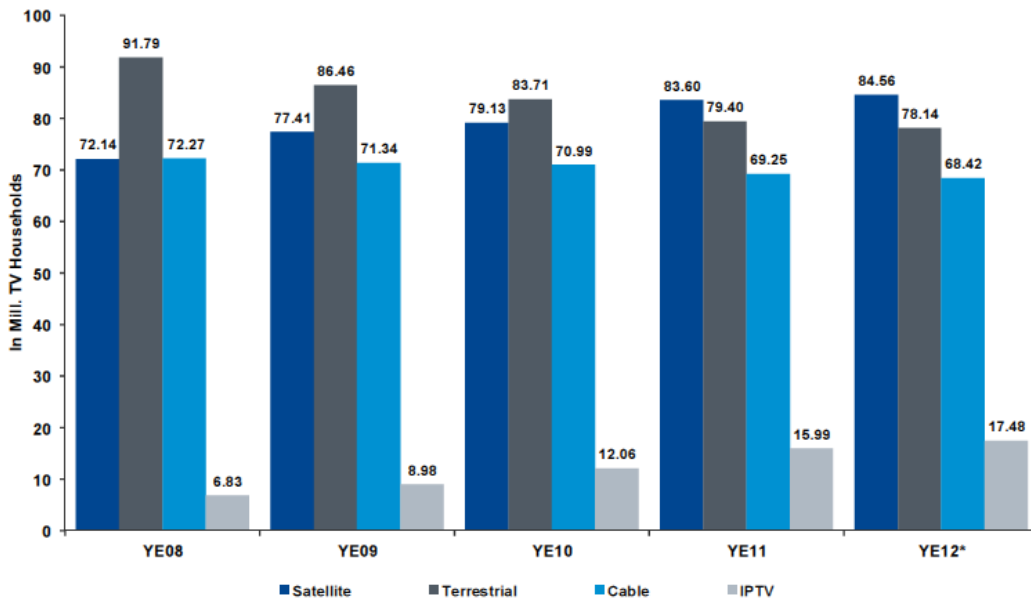
- Op gebied van aansluiting zijn de toestellen geschikt voor kabelontvangst continu met de signaalbron verbonden. De toestellen geschikt voor ontvangst via een xDSL netwerk zijn weliswaar continu met het aansluitingspunt verbonden, maar het videotransport wordt pas geactiveerd wanneer om een videodienst wordt verzocht, dit om het internetverkeer dat via dezelfde aansluiting verloopt, niet nodeloos te vertragen.
- Het selecteren van een lineair kanaal gebeurt in beide toestellen op een fundamenteel verschillende wijze. Bij de toestellen geschikt voor kabelontvangst gebeurt dit in de Front-end elektronica, door middel van tunen en demoduleren. Bij de toestellen geschikt voor ontvangst via een xDSL netwerk gebeurt dit als deel van een communicatieprocedure die specifiek is voor elke aanbieder. Een 'kabeltoestel' bevat dus meer algemene hardware in de Front-end, een 'xDSL toestel' bevat dus meer specifieke communicatie-intelligente in het communicatiegedeelte. Een gemeenschappelijk toestel zal dus altijd onnodige functionaliteit bevatten in elk van de gebruikswijzen.
- het gebruik van het algemene TCP/IP protocol voor het lineair transport van populaire kanalen in HD resolutie is voor de komende 3 à 5 jaar geen realistische optie, zowel op gebied van de buffercapaciteit in het ontvangsttoestel als op gebied van de belasting van het kernnetwerk.
- We zullen in een volgend hoofdstuk nagaan wat de belangrijkste internationale trends zijn in de ontwikkelingen op gebied van Set-top Boxen, om een inzicht te geven in de mogelijkheden om een toestel te ontwikkelen dat beide vormen van aansluiting kan combineren en beide vormen van kanaalselectie kan implementeren, zonder gebruik te moeten maken van het vertragende TCP/IP protocol voor transport van de meest bekeken kanalen.

5 Toekomstige evoluties in de verschillende types Set-top Boxen.

5.1 Relatief aandeel van de verschillende vormen van digitale ontvangst in Europa

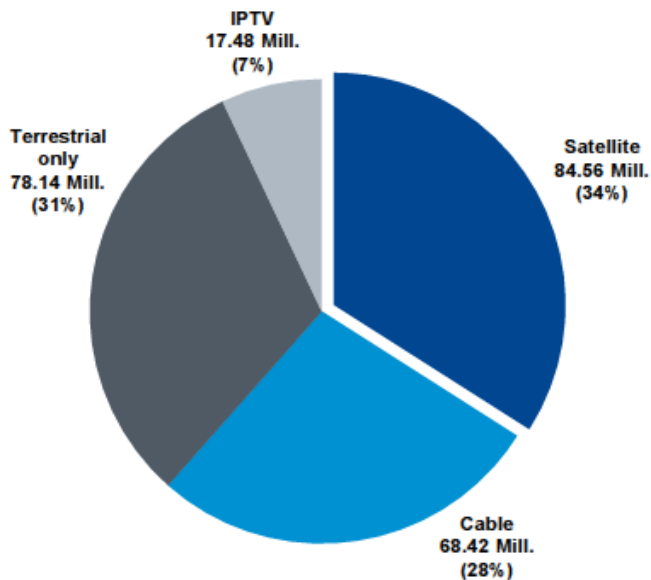


Modes of TV Reception



*18 out of 35 countries updated at YE2012
Source: Satellite Monitor

22



Base: 248.6 mill. TV homes • 18 out of 35 countries updated at YE2012
Source: Satellite Monitor

5.2 Algemene internationale trends in de STB

5.2.1 Integratie van de STB in het televisietoestel

Sinds 2010 zijn de meeste Tv-toestellen voorzien van een DVB-C decoder. In maart 2013 meldde UPC dat 90% van alle toestellen die op de markt worden aangeboden een ingebouwde DVB-C decoder hebben en dat bij 40% van alle Nederlandse gezinnen minstens één dergelijk toestel dat in gebruik is³⁶.

Dit betekent dat voor de ontvangst van niet versleutelde kanalen geen STB meer nodig is wanneer een geschikt Tv-toestel wordt gebruikt. Een bevraging bij televisieverdelers leert ook dat alle courante toestellen die in 2013 met een DVB-C zijn uitgerust, ook de mogelijkheid bieden om een CI+ kaart te gebruiken. Indien de kabelmaatschappij een dergelijke dienst aanbiedt (Telenet en Numericable bieden dit aan in België) is ook voor de ontvangst van niet-versleutelde kanalen in het basisaanbod geen Set-top Box meer nodig.

Meer en meer Tv-toestellen worden vandaag uitgerust met een USB aansluiting waarop een geheugenmedium (USB stick of Externe HDD) kan worden aangesloten om een Timeshift functionaliteit aan te bieden. In de meeste gevallen kan tot 90 minuten video worden opgeslagen. Er zijn in 2013 nog maar weinig Tv-toestellen op de markt die uitgerust zijn met een mogelijkheid voor programmeerbare opname, en slechts een paar hebben een 'twin tuner', waarmee een digitaal programma kan worden bekeken terwijl een tweede wordt opgenomen.

Op Europees vlak is in 2009 een 'Hybrid Broadcast Broadband TV' (HbbTV) initiatief gestart dat het gemis aan interactiviteit in een standard Tv-toestel op een structurele wijze wil aanpakken³⁷.



HbbTV is een concept dat wordt voorgesteld door een representatief consortium, met prominente inbreng van de apparatenbouwers. Het is een functioneel platform dat wordt voorgesteld aan de dienstverleners, met software functies die moeten kunnen worden geïmplementeerd op de hardware van het Tv-toestel. Version 1.2.1 van de



HbbTV specificatie is in november 2012 door ETSI als ETSI TS 102 796 standaard gehomologeerd. HbbTV biedt ook de mogelijkheid om Internet toegang te verlenen aan consumenten. In eerste instantie was HbbTV een initiatief dat eerder was gericht naar omroepdiensten (zoals Net Gemist bij de VRT) dan een distributie dienst (zoals TV Replay van Belgacom). Maar een deel van de HbbTV functionaliteit wordt mee bepaald met de leden van het Open IPTV Forum (OIPF), dat als doel heeft de verschillende aanbiedingen van IPTV met elkaar te harmoniseren. IPTV over xDSL

van Belgacom zou dus compatibel kunnen zijn (of worden gemaakt) met de specificaties voorgesteld

³⁶ Zie <http://www.upc.nl/over-upc/nieuws/persberichten/2013/alle-klanten-van-upc-krijgen-standaard-digitale-tv/>

³⁷ Voor meer informatie over dit project, zie <http://www.hbbtv.org/>

door OIPF, en dan zou gebruik van die diensten mogelijk zijn voor een Tv-Toestel dat voldoet aan de HbbTV specificaties. In 2013 worden er reeds concreet een aantal interactieve diensten aangeboden die compatibel zijn met de HbbTV specificaties, en er komen meer en meer 'Connected TV's' op de markt die aan de ontvangtspecificaties voldoen.

HbbTV opent dus de mogelijkheid om IPTV-functionaliteiten te gebruiken. Deze laatste evolutie is interessant omdat de 'Connected TV's' die vandaag worden gecommmercialiseerd een aantal webdiensten aanbieden (zoals de hoogtepunten uit een lokale krant) en een aantal OTT videofuncties hebben (zoals het bekijken van YouTube fragmenten). Maar bij gebruik van die diensten, en vooral de videofuncties, moet rekening worden gehouden met de beperkingen van het internet transport in het algemeen en OTT streaming in het bijzonder (zie hoger). Indien een HbbTV-toestel rechtstreeks kan communiceren met een bbox van Belgacom kan dus optimaal gebruik worden gemaakt van het Belgacom TV aanbod. Dit betekent niet dat functies zoals het programmeren van een opname op een ingebouwde harde schijf vlot zullen mogelijk worden op een Tv-toestel. Het gaat dus om een subset van de functionaliteiten, maar die kunnen ruimschoots voldoende zijn om een dienst zoals TV Replay in volle resolutie aan te bieden.

De integratie van STB functionaliteiten in een tv-toestel is volop aan de gang, en eind 2013 kunnen we stellen dat de functionaliteiten die een doorsnee kijker verlangt op een secundaire kijkplaats, concreet mogelijk zijn met bestaande toestellen. Het betreft hier het bekijken van versleutelde kanalen die verspreid worden via de kabel (via DVB-C decoder + CI+ interface), het pauzeren van een uitzending (via USB geheugen aangesloten op het toestel) en het opvragen van een VoD stream over een IPTV connectie (via HbbTV functionaliteit).

Dit zijn niet de volledige functies voor de Universele STB zoals wij die hebben vooropgesteld in de vorige paragrafen, maar de evolutie is duidelijk: De virtualisering van de STB is volop aan de gang

5.2.2 Overname van de STB functie door de tablet

De tablet heeft zich op een overtuigende wijze bevestigd als 'media apparaat'. De identiteitsvraag of de tablet nu een 'uitgerekte Smartphone' dan wel een 'geamputeerde PC' is, werd door de markt (dus door de consument) op duidelijke wijze beantwoord. De consumenten gebruiken nog steeds de smartphone en de PC (maar vernieuwen hem trager), maar de tablet heeft zijn plaats veroverd, en de meest ingrijpende recente media-evoluties (Yelo, Stieve, TV Overal, ...) zijn op mobiele platformen gericht. De kloof tussen het Tv-apparaat en de tablet werd via twee wegen overbrugd.

- Eerst was er het gebruik van de smartphone als afstandsbediening. Dit kan via app's van de voornaamste toestelbouwers ofwel via een 'aggregator' zoals de Logitech Harmony.
- Vervolgens was er de mogelijkheid om inhoud van een tablet naar een televisietoestel te streamen. Dit kan gebeuren via een 'dedicated brand connection' tussen toestellen van hetzelfde merk (Samsung ...) of via een tussenstap zoals Apple TV. Het groot voordeel van de tweede benadering is dat het Tv-toestel zelf niet moet worden vervangen, maar enkel een HDMI ingang moet hebben.

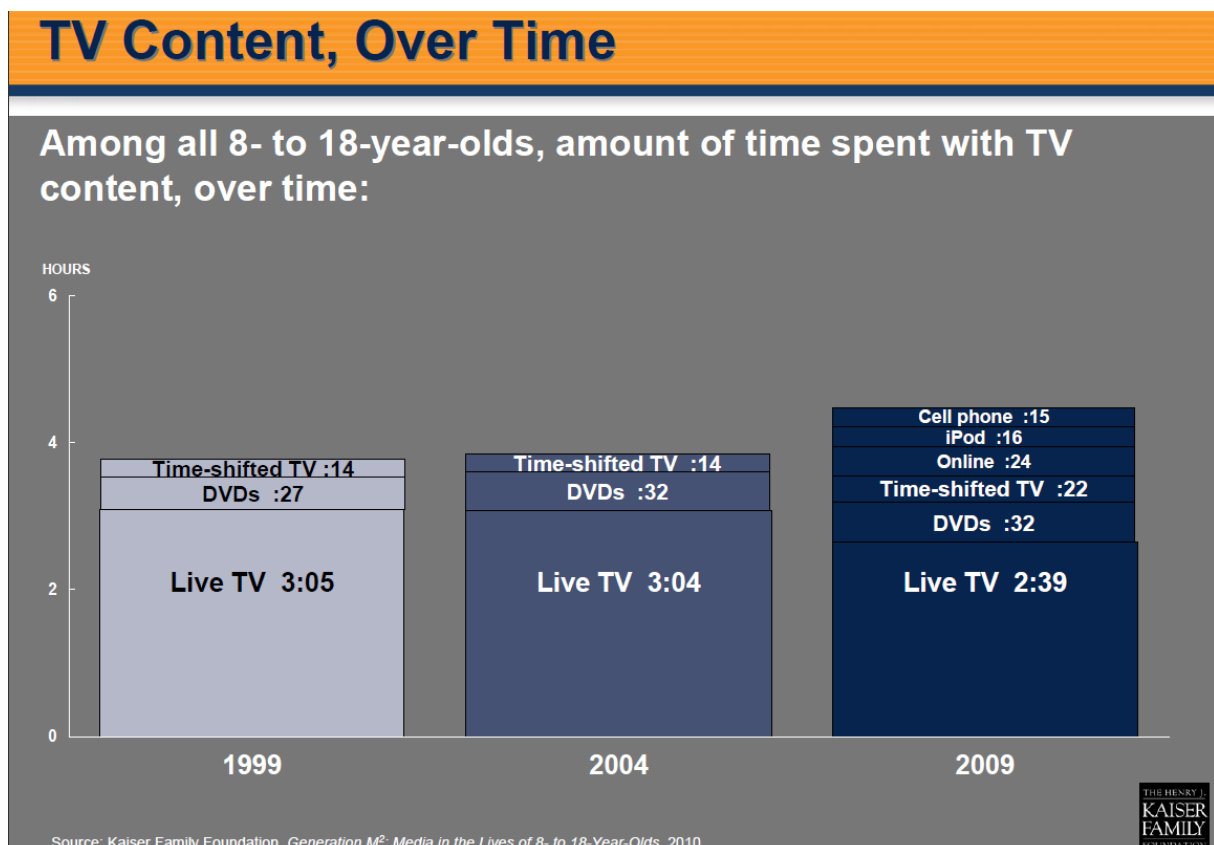
Er is nog een derde, minder voorde hand liggende weg, namelijk de 'second screen app's' die ontwikkeld werden voor bepaalde populaire programma's en moesten toelaten om achtergrond informatie op te vragen terwijl er werd gekeken. Maar enkel voor internationale events zoals de Tour, de Olympische Spelen of Wimbledon schijnt dat te lukken. En uiteindelijk is er ook nog de rol

van de Tablet als ad-hoc tekstmedium, b.v. om tijdens een minder boeiende passage op TV even naar de mails te gluren of naar een nieuws site te gaan.

Met Stieve maakt de consument in Vlaanderen voor het eerst kennis met de overdracht van een toestelfunctionaliteit (Chase Play of geprogrammeerde opname) naar een netwerkfunctionaliteit die wordt opgevraagd niet via een statisch aangesloten toestel (zoals bij Net Gemist) maar wel via een draagbaar toestel.

Deze trend (verschuiving van de Tv-functionaliteit naar een communicatieapparaat) staat in feite in conflict met de vorige trend (verschuiving van de communicatiefunctie naar een Tv-apparaat). De keiharde concurrentie in de markt van de Tv-toestellen zet de aanbieders ertoe aan om zich door extra features te onderscheiden van de concurrentie. De uitbreidingsdrift van de aanbieders in het iOS- of het Android Ecosysteem zet de ontwikkelaar ertoe aan om het Tv-toestel te degraderen tot een 'dom scherm'. Wij geloven dat beide trends nog een tijdje zullen volgehouden worden, en dat ze in de huidige gesegmenteerde markt elk hun aanhangers gaan vinden bij de consumenten.

Als gevolg van de langere aankoopcyclus zullen de toepassingen op het TV toestel steeds achterlopen op de toepassingen op de tablets. Reeds verscheidene jaren observeren wij dat de consumptie van televisie inhoud bij de jeugd toeneemt, maar dat de tijd die voor het televisiescherm besteed wordt, daalt.



Deze trend tekent de evolutie van televisie van 'toestel' naar 'dienstverlening'. We kunnen dit bestempelen als het dematerialiseringsproces van televisie, zoals dat ook voor radio heeft plaats gevonden.

Maar het televisietoestel (of, meer nauwkeurig, het televisiescherm) blijft een prominente plaats innemen in het de informatie- en amusementsfunctie in een gezin. Wanneer een toepassing, na uitgetest te zijn op de tablet (of voor sommigen, op de pc ...) compatibel is met de positie van de gezinsscherm en de gemeenschappelijke amusementsfunctie aangenamer kan maken, zal die uiteindelijk ook op het gezinsscherm terecht komen. Dit was niet het geval met internet, noch het opvragen van mails op het gezinsscherm noch met 3D televisie. Maar wanneer het bekijken van een gedownloade serie het gezin boeit, zal het gezin die reeks van de pc naar de tablet en van de tablet naar het gezinsscherm willen brengen. De rol van het televisietoestel als 'individueel belevingsscherm' daalt ongetwijfeld ten gunste van tablets of game consoles, maar topmomenten van gedeelde emotie in een vertrouwde omgeving willen we zien op het gezinsscherm. En daar kan de tablet een rol spelen van 'transitiemedium, zoals de STB dat tot hiertoe heeft gedaan.

5.2.3 De STB als media hub

Een totaal tegenovergestelde trend observeren wij in het aanbod van sommige dienstverleners. Het is duidelijk dat ook zij de tweevoudige dreiging zien aankomen. Enerzijds worden de functies van hun STB's geïntegreerd in de TV's, anderzijds worden TV-diensten opgenomen in ecosystemen van 'cloud-based services', zoals Apple, Netflix, en YouTube/Google. In beide gevallen dreigen zij verweesd achter te blijven met als enig opdrachten hun transportcapaciteit ter beschikking te stellen als 'domme buis' en hun veeleisende consument tijdelijk te voorzien van 'overgangsapparatuur' die ofwel goedkoop en verouderd ofwel up-to-date maar duur is (en soms verouderd en duur).

De kabeloperatoren en de telecom operatoren hebben hun klanten gebonden door *triple play* contracten voor vaste telefonie, breedbandinternet en digitale televisie aan te bieden, en nu breiden de telecom operatoren dat uit met mobiele voice en datadiensten tot *quintuple play*. Op die wijze pogen zij nog een hoger binding te creëren. Daartoe moeten de kabeloperatoren investeren in mobiel netwerken (zoals Telenet heeft gedaan) of proberen mobiele operatoren kabelmaatschappijen over te nemen (zoals Vodafone gedaan heeft in Duitsland). Kabelmaatschappijen gaan dus met alle middelen trachten om hun ARPU te vrijwaren, omdat dit hun transactiewaarde verhoogt.



Het binden van klanten met een zeer gesofisticeerde STB is één middel om dat te doen. Numericable doet dat in België met 'La Box', waarbij een ganse rist features worden aangeboden:

- Uitneembare harde schijf van 160 of 320 GByte
- Blue-Ray speler
- Afstandsbediening met Rf verbinding
- Picture in picture
- Geïntegreerde WiFi modem met routerfunctie
- Netwerkfunctie voor alle huistoestellen met WiFi connectie
- ...

Het moet duidelijk zijn dat een dergelijke STB functioneel niet door een 'universele STB' kan worden vervangen. Numericable biedt trouwens einde 2013 in totaal vier types van STB aan³⁸.

Het voorbeeld van Numericable toont aan het aanbieden van een gamma van STB's waarbij het topmodel nog configureerbaar en uitbreidbaar is, deel kan uitmaken van de commerciële strategie van een kabeloperator. Het is onmogelijk dat één 'universele STB' het ganse gamma kan vervangen. Wanneer deze strategie wordt gerespecteerd, kan een 'universele STB' het gamma aanvullen, maar niet vervangen.

³⁸ Zie <http://www.numericable.be/nl/televisie/tv-materiaal/tv-decoders.aspx>

5.2.4 De hybride STB.

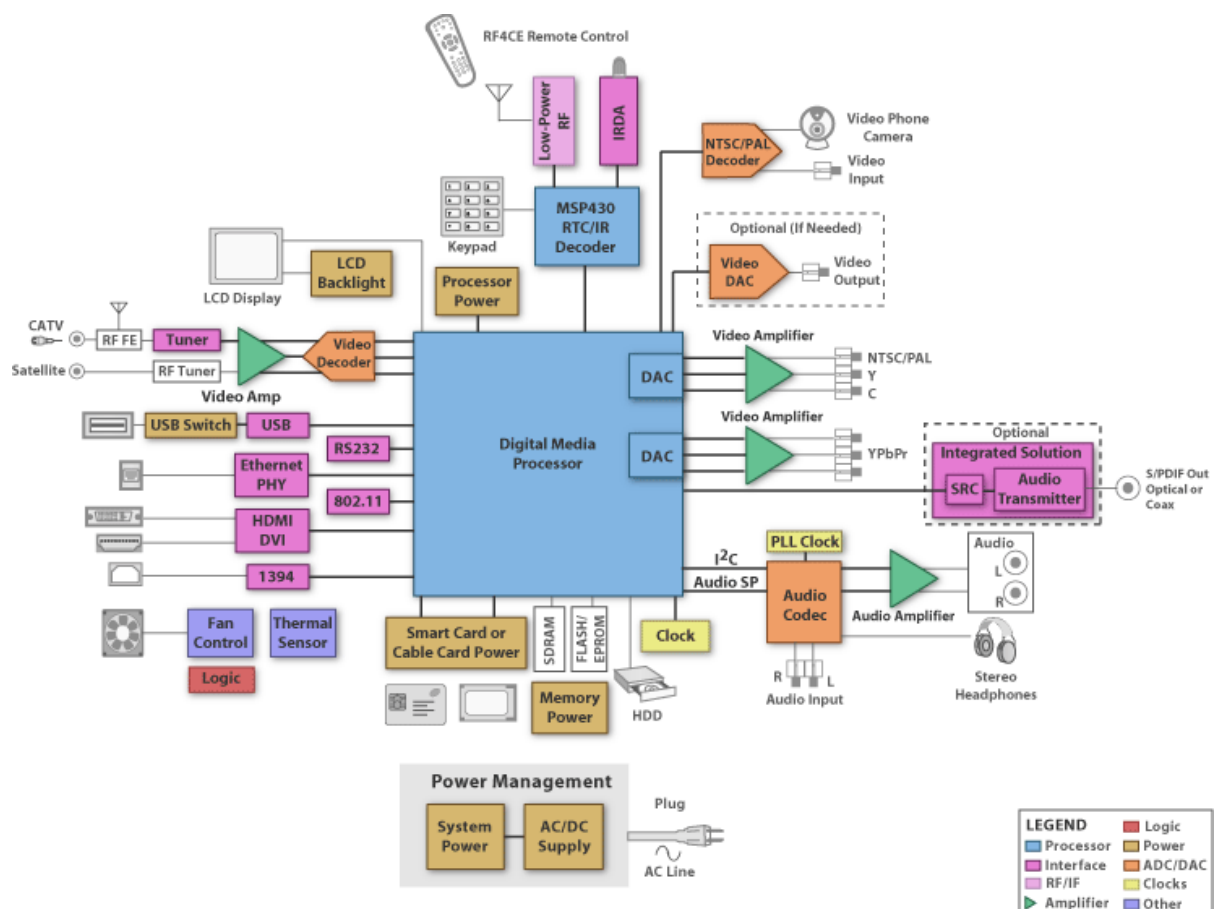
DTT operatoren en Satellietoperatoren, wereldwijd de twee meest dominante aanbieders van digitale televisie, doen inspanningen om naast hun niet interactief aanbod van niet versleutelde populaire programma's en versleutelde betaalprogramma's, ook elementaire VoD diensten te kunnen aanbieden en andere interactieve informatie, zoals digitale teletekst, te kunnen tonen.

Net als de aanbieders van Tv-toestellen voor deze toepassingen de HbbTV hebben ontwikkeld, ontwikkelden de bouwers van STB's de Hybride Set-top Box met de breedband toegang tot het internet als basistechnologie.

Als basisfunctie voor lineaire programma's of voor timeshift rekenen zij op een multiplex MPEG stroom over een DTT netwerk, een satellietverbinding of via een DVB-C mux op een kabelnetwerk.

Voor het interactieve aanbod wensen zij dan gebruik te kunnen maken van een algemene breedband verbinding, zoals een xDSL aansluiting of een breedband kabelverbinding. Die twee verbindingen vormen dan samen een zogenaamde Multi-services Gateway. Op die manier worden een aantal complementaire diensten mogelijk. Het is met dergelijke dienstenverlening voor ogen dat ook HbbTV werd opgestart.

Op componentenniveau zijn de oplossingen sinds geruime tijd beschikbaar. Chipbouwer Texas Instruments toont volgend blokschema, opgebouwd uit bestaande chipsets:



STB / DVR / Streaming Media

Bron: <http://focus.ti.com/docs/solution/folders/print/262.html>

De hybride STB is dus geen verre droom, maar een realisatie die wij op vrij korte termijn kunnen verwachten. De Set-top Box die (gedurende korte tijd) door Mobistar is aangeboden was trouwens een hybride configuratie die de lineaire televisiekanalen ontving via een satelliettuner en VoD ontving via het telefonienetwerk. Steunend op hetzelfde principe kan een STB worden ontwikkeld die de lineaire programma's ontvangt via de kabel en die VoD kan ontvangen via een OTT aanbod of via een IPTV configuratie.

Zowel Telenet als Belgacom zouden een dergelijke STB kunnen ondersteunen, naast hun huidig aanbod. Maar er zijn fundamentele beperking op een aantal gebieden:

- De netwerkaansluiting in de STB moet in het ene geval communiceren met een kabelmodem, en in het andere geval met een xDSL modem. Voor een OTT functionaliteit is dat geen probleem, omdat die verloopt volgens een algemeen TCP/IP protocol. Maar netwerkfunctionaliteiten die typisch zijn voor een aanbieder (zoals de IPTV functionaliteit van Belgacom TV en de communicatie bij een Digicorder) verlopen niet via TCP/IP. Dit betekent dat de netwerkfunctie van een universele STB fundamenteel moet wijzigen in functie van het netwerk waaraan het is verbonden.
- De front-end heeft bij ontvangst via kabel (demodulatie en demultiplexen) een volledig andere – en veel complexere- functie dan bij ontvangst via IPTV ('uitpakken' van de videostream). De signaalverwerking in de front-end is dus totaal verschillend.
- Bij het opslaan van een opname op de interne HDD worden verschillende types van beveiliging gebruikt. Dit kan worden opgelost door in de HDD verschillende partities te voorzien, maar daardoor wordt de totale beschikbare opslagruimte sterk gereduceerd.

De basistechnologie achter de hybride STB laat dus toe een ontvanger te configureren die zeer universeel kan ingezet worden. Maar bepaalde functionaliteiten en in het bijzonder de netwerkfunctionaliteit, kan zonder beperkingen niet tegelijk in een specifieke kabelsituatie en in een specifieke IPTV situatie worden gebruikt.

Dergelijke beperking ervaren we bij het gebruik van de verschillende TV toepassingen op een tablet. In een woning waar zowel een Wifi netwerk van Belgacom als een WiFi netwerk van Telenet aanwezig is, is het perfect mogelijk om op dezelfde tablet zowel Yelo als TV Overall te gebruiken. Maar dan moet de WiFi ontvangst van de tablet wel telkens worden overgeschakeld. Bij het opstarten van de toepassing moet immers een authenticatie gebeuren met de server en in beide gevallen is daarvoor een directe netwerkverbinding nodig.

- Eens de tablet door Belgacom TV is 'herkend' wordt gedetecteerd wat de vereiste videoresolutie is, en welk programma wordt gekozen. Dit programma wordt dan via een TCP/IP stream naar de bbox modem gestuurd, en vandaar via het WiFi netwerk naar de tablet gestreamd.
- Eens de tablet door Telenet is 'herkend', wordt het programma in gereduceerde resolutie over het kabelnetwerk gestuurd, door de kabelmodem herkend en dan terug via het WiFi netwerk naar de tablet gestreamd.

Iedere bediening (zoals het veranderen van kanaal) gebeurt in beide gevallen door een instructie op de grafische interface van de tablet die dan via het WiFi netwerk naar de corresponderende modem wordt gebracht, om dan over het eigen netwerk naar de videosever te worden gestuurd. Het telkens opnieuw laten 'herkennen' van de tablet is dus in feite niet direct een groot probleem. De Stieve toepassing kan trouwens een tablet authenticeren over om het even welke internetverbinding, en kan het gekozen programma via om het even welk netwerk naar de tablet brengen. In feite wordt dus een tablet steeds opnieuw 'verbonden'. Voor een mobiel toestel is dat aanvaardbaar, maar voor een statisch toestel dat verbonden is met het thuisnetwerk is dit te bewerkelijk.

Aan de beperking van de netwerkfunctionaliteit kan wel worden verholpen door alle communicatieverkeer via het algemene TCP/IP te laten verlopen. Voor de functionaliteiten die worden aangeboden op een tablet stelt dat geen probleem. Maar om alle functionaliteiten die we verwachten van een universele STB via het algemene TCP/IP te voorzien moet wel een ingreep gebeuren in het service platform.

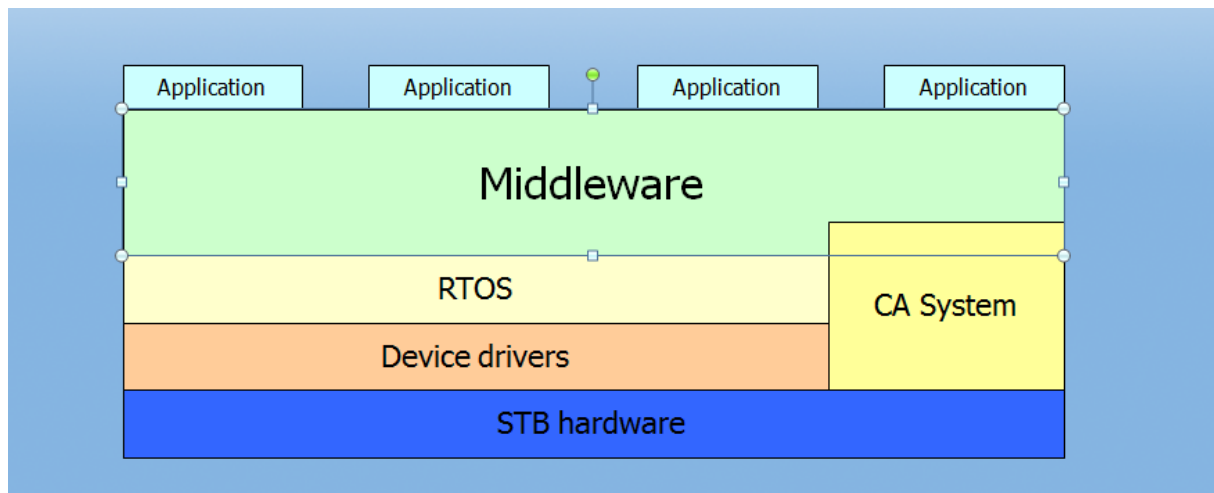
Wanneer we de functionaliteiten zouden beperken tot deze die actueel op de 'tablettoepassingen' gerealiseerd zijn, (live kijken met beperkte resolutie, VoD opvragen) is het perfect mogelijk om op basis van een Hybride STB een universele ontvanger te ontwerpen die quasi-ogenblikkelijk van de ene aanbieder naar de andere kan omgeschakeld worden. Maar er blijven twee fundamentele beperkingen:

Ten eerste kan het lineair transport van populaire programma's niet gebeuren over TCP/IP (zie conclusies hoofdstuk 4). Dit betekent implementatie van twee Front-ends

Ten tweede is het wel noodzakelijk dat elk van de aanbieders daartoe een applicatie ontwerpt die compatibel is met de STB en die automatisch opstart bij verbinding met hun netwerk. Dit is noodzakelijk als gevolg van de verschillende communicatievormen

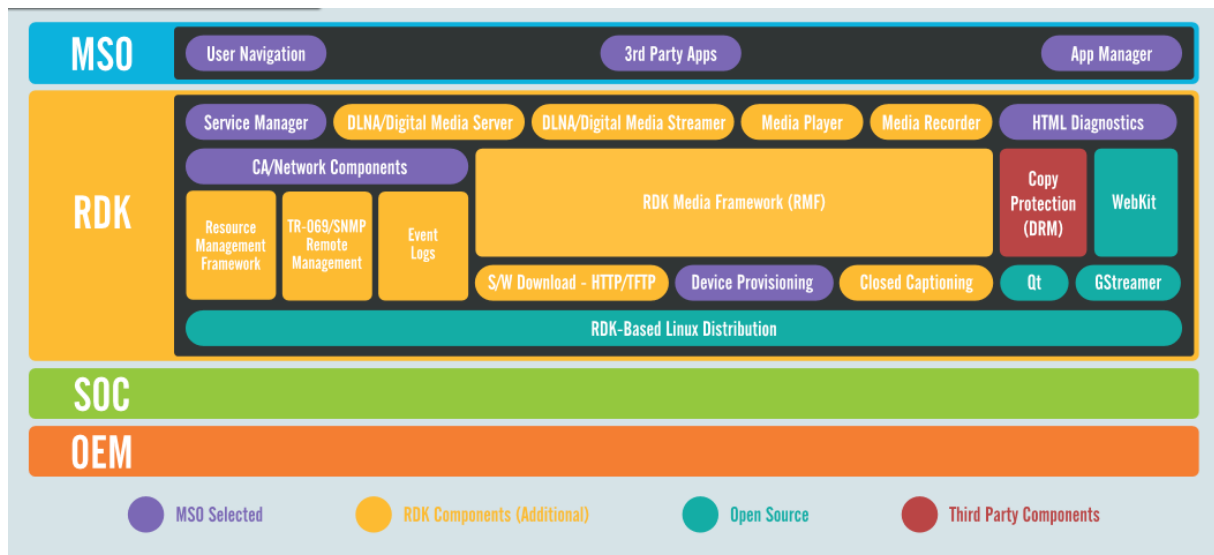
5.2.5 Een volledig functionele universele STB op basis van een universele 'software stack'

Moderne STB's beginnen meer en meer functionaliteiten te krijgen die vroeger enkel op een pc waren te vinden. Anderzijds is bij een STB, geschikt voor ontvangst via kabel, de front-end quasi-identiek aan deze die we nu in een digitaal Tv-toestel vinden. Het is dan ook niet te verwonderen dat de interne architectuur van een STB ook overgenomen is uit het 'software stack' model dat ontstaan is in de pc omgeving.



- Een dergelijke 'software stack' zal uiteraard gebruik maken van hardware, zoals de digital media processor, de front-end processors, de socket van de harde schijf, een flash geheugen, RAM chips, een IR ontvanger etc.
- Deze hardware wordt aangestuurd door de meest directe software laag, namelijk de '*device drivers*' die specifiek zijn zowel voor de betrokken hardware component als voor het Real-time Operating System (RTOS) dat de volgende laag vormt
- Verschillende types van Real-time Operating System zijn in gebruik, en ze worden gekozen door de constructeur van de STB, niet door de dienstverlener. Typische voorbeelden voor gebruik in STB's zijn WinCE en VxWorks en, meer en meer, Real Time versies van Linux.
- De volgende software laag is dan de Middleware, die gekozen wordt door de dienstverlener. Er zijn ook verschillende Middleware systemen in gebruik, onder meer MHP dat aanbevolen werd door de DVB associatie. Ook de HbbTV associatie stelt een eigen Middleware voor. De meest populaire Middleware systemen kunnen samenwerken met de meest populaire RTOS systemen, zodat een dienstverlener de mogelijkheid heeft om van STB producent te veranderen zonder zijn Middleware programma's te moeten wijzigen.
- Als toplaag in de software stack krijgen we dan de toepassingen ('*Applications*') die direct door de gebruiker kunnen worden geactiveerd. Het is uiteindelijk deze laag die het eigen karakter (de *user experience*) van de STB (of van de Connected TV) bepaalt.

Dergelijke software stacks zijn reeds geruime tijd in gebruik, ook voor complexe STB's. Maar een belangrijke wending vond plaats in 2010/11, op initiatief van Comcast, een van de belangrijkste kabeltelevisie maatschappijen ter wereld. De voornaamste bedoeling van Comcast was om de ontwerpcyclus van een STB in te korten, zodat vlugger kon ingespeeld worden op tendensen in de markt. Samen met belangrijkste producenten van hardware componenten maakte Comcast een *Reference Design Kit* (RDK) publiek, die in feite een uitgeteste combinatie vormt van een open source Linux RTOS en de Device drivers van de voornaamste componenten.



Op basis van de RDK stack kan iedere dienstenaanbieder zijn eigen Middleware samenstellen, op voorwaarde dat drivers van de hardware componenten die hij gebruikt, in de RDK verzameling zijn opgenomen. Door samenwerking tussen leveranciers is dat anno 2013 meer en meer het geval aan het worden. In Augustus 2013 werd het Comcast initiatief iets meer onafhankelijk gemaakt door het onder te brengen in een joint venture tussen Comcast en Time Warner Cable. In september werd dan RDK 2.0 aangekondigd, met als voornaamste doelstelling de opening van RDK voor Europese aanbieders van kabeldiensten³⁹.

RDK was van bij de start gericht op zowel zuivere Cable Boxes, zuivere IPTV ontvangers als Hybride STB's. En dit opent misschien nieuwe perspectieven op gebied van 'specifieke universaliteit'. Daartoe zouden de voornaamste kabeloperatoren en IPTV operatoren in een gegeven regio akkoord moeten zijn om een STB te ondersteunen die gebaseerd is op een hardware platform bestaande uit componenten die door RDK worden gespecificeerd. Zij zouden dan het functioneren van 'hun' dienstenaanbod volledig kunnen vertalen in 'toepassingen' die de SDK functies gebruiken⁴⁰. Indien de SDK stack van b.v. Telenet zou worden geladen in een dergelijk hardware platform, zou dit zich gaan gedragen als een volwaardige Telenet STB. Indien Belgacom zijn SKD stack zou laden in hetzelfde hardware platform, zou het zich gedragen als een volwaardige Belgacom STB. Beide stacks kunnen wel niet gelijktijdig op het platform actief zijn, want dat zou tot conflicten leiden.

In feite zou in dit geval geen sprake zijn van een 'universele STB', maar wel van een 'gemeenschappelijke hardware' die door inladen van een Real-time systeem telkens wordt getransformeerd in een STB van een welbepaalde dienstenaanbieder. Uit een brainstorming met specialisten⁴¹ volgde dat een dergelijk concept technisch realiseerbaar is, maar wel onder een aantal voorwaarden

³⁹ Zie <http://www.multichannel.com/distribution/rdk-20-guns-global-acceptance/145193>

⁴⁰ Zoals dat bij Telenet nu toepassingen zijn die de MHP functies gebruiken.

⁴¹ Met dank aan de volgende medewerkers van Cisco: Nick Fielibert (CTO VTG Europe), Frank Van de Vyver (Director R&D EMEA), Kristof Van Cauwenberghe (Development Manager), Henk Derudder (Development Manager) en Joris Lammers (Software Architect)

- De functionaliteiten van de ‘gemeenschappelijke STB’ moeten worden beperkt in functie van de beoogde kost. Zo kunnen onmogelijk alle functies van LaBox behouden blijven voor een goedkope box voor Snow. Dit betekent dat een ‘gemeenschappelijke STB’ voor de volgende jaren steeds een grootste gemene deler zal zijn van de specifieke hardware aanbiedingen van de operatoren, die ook steeds een ontwerpcyclus (één à twee jaar) zal achterlopen.
- Het ontwerp van een dergelijk concept zou zeker anderhalf jaar vergen en voor de totale kost van de ontwikkeling van een ‘gemeenschappelijke generatie’, bruikbaar voor vier à vijf jaar, moet rekening worden gehouden met een grootteorde van ongeveer 15 Miljoen Euro.
- Indien kan gerekend worden op een constant jaarvolume van minstens 150.000 stuks, kan de kostprijs van een dergelijke STB worden geschat op 100% à 110% van de kostprijs van de meest complexe van de ‘klassieke’ HD STB’s die in het ontwerp moet worden geëmuleerd. Dit is één van de belangrijkste economisch hinderpalen: de kost van de gemeenschappelijke hardware zal steeds hoger zijn dan de kost van de hardware in een specifieke box. In een IPTV versie zal de Front-end veel onnodige componenten bevatten, die wachten om geactiveerd te worden bij de omschakeling naar een cable box. In de cable box versie zal de communicatiekracht, nodig voor het ontvangen van de IP-stroom, onderbenut blijven. Bepaalde componenten zullen dan ook, in functie van de universaliteit, hoger moeten worden gedimensioneerd dan dit het geval zou zijn voor een welbepaalde specifieke STB. Voor de hand liggende voorbeelden zijn de RTOS processor, die moet worden gedimensioneerd voor de zwaarst belastende operatortoepassing, en het flashgeheugen dat moet voorzien worden voor het meest uitgebreide capaciteitsgebruik. En aangezien de operatoren steeds hun aanbod zullen willen profileren met een ‘eigen’ ontwerp dat zich ofwel onderscheidt door hoge prestaties (LaBox) als door lage kost (Snowbox) zal de ‘gemeenschappelijke STB’ steeds een duur compromis zijn.
- Het ‘koppelen’ van de STB aan een operator moet gebeuren via een voorafgaande authenticatie. Dit kan worden verwezenlijkt door b.v. een unieke sleutel, verbonden aan de hardware van de STB, te binden met een code die door de operator wordt vertrekt op basis van gegevens van de abonnee. Dit moet gebeuren telkens wanneer de STB verbonden wordt met een netwerk van een nieuwe operator. Dit toont aan dat de verschillende betrokken operatoren bereid moeten zijn om samen te werken.
- Wanneer de STB is geauthentiseerd, wordt via de netwerkverbinding de software eenmalig geladen in een flashgeheugen in de STB. Een dergelijke activering gebeurt dus niet ‘ogenblikkelijk’ maar in een tijdsduur die vergelijkbaar is met de procedure die vandaag wordt gevolgd bij de operatoren, gaande van een twintigtal minuten tot, bij een foute aanpak, een ganse namiddag. De operatoren blijven verantwoordelijk voor het initieel ontwerp van ‘hun’ stack en voor het onderhouden van de toepassingen.

Met de opkomst van de Software stack based Real Time Systems en het beschikbaar komen van een ‘design kit’ die door veel partijen wordt ondersteund, zou het dus mogelijk zijn om een vanuit verschillende operatoren gemeenschappelijk toestel te ondersteunen. Dit toestel zou niet ‘schakelbaar’ zijn zoals een tablet, maar wel ‘omschakelbaar’ bij verandering van dienstverlener. Maar de economische hinderpalen voor een dergelijk ‘aanpasbaar’ ontwerp zijn zeer hoog en er zal steeds een kostennadeel zijn.

In de volgende paragrafen zullen we nagaan of er in de evolutie van elk van de specifieke STB's indicaties zijn dat die economische hinderpalen zouden kunnen dalen.

5.3 STB voor DVB-T technologie

5.3.1 Relatieve grootte van de markt

DVB-T was in de periode van de Analog Switch Off de snelst groeiende markt voor digitale verspreiding van televisie, maar sinds 2008 is de stijging overgegaan in een daling en sinds 2011 heeft satelliettelevisie de leiding genomen.

De voornaamste reden is dat via DTT in de meeste landen geen HDTV wordt aangeboden en dat betaaltelevisie eigenlijk nooit is aangeslagen voor DTT. Waar geen kabel aanwezig was, verschoof het digitale televisiegebruik op de primaire kijkplaats dan ook van antenneontvangst naar satellietontvangst. In Europa kijkt nu 31% op de primaire kijkplaats via de antenne, maar op de secundaire kijkplaats is dat percentage veel hoger, zoals uit de volgende paragrafen zal blijken.

5.3.2 De overgang van DVB-T naar DVB-T2

In 2006 is officieel de procedure gestart om de opvolger van DVB-T te definiëren, en sinds midden 2009 zijn de meeste parameters gekend⁴². Ten opzichte van DVB-T biedt DVB-T2 een verhoging van het bruikbaar debiet met minstens 30% en een hogere robuustheid tegen interferenties. Ook het energieverbruik is geoptimaliseerd ten opzichte van DVB-T. Maar DVB-T2 is niet geschikt voor echt mobiel (snel bewegend) gebruik. DVB-T2 is enkel achterwaarts compatibel met DVB-T, wat dus betekent dat de reeds in gebruik genomen DVB-T ontvangers de nieuwe signalen niet kunnen ontvangen. Officieel luidt het dan ook dat DVB-T2 op korte termijn DVB-T niet zou vervangen, maar dat beide systemen naast elkaar zouden bestaan, wat in 2013 het geval is in de landen waar DVB-T2 is gelanceerd⁴³. In Vlaanderen biedt Telenet met Teletenne een DTT betaaldienst aan die gebruik maakt van de DVB-T2 technologie. Maar deze evolutie is niet relevant voor de huidige studie omdat er is geen enkel vooruitzicht is dat ook andere operatoren digitale antennetelevisie zullen aanbieden.

5.3.3 Evolutie van de toestelfuncties en van de netwerkfuncties in DVB-T ontvangers

De eenvoudige STB decoder is reeds geïntegreerd in de digitale televisietoestellen. De hybride STB met harde schijf en netwerkverbinding zal allicht in DTT landen nog een tijdje naast het standaard TV toestel blijven bestaan. Het meest representatieve voorbeeld van deze evolutie vinden we bij de STB's voor de 'YouView'⁴⁴ dienst in het VK. Maar in juli 2013 werd gemeld, dat YouView ook op tablets en in Connected TV's zou worden aangeboden⁴⁵. Uiteindelijk zullen ook die functies verschuiven naar het televisietoestel of naar de tablet en zal de interne harde schijf worden vervangen door een USB stick of door opslag in *the cloud*

⁴² Zie http://www.dvb.org/technology/fact_sheets/DVB-T2-Fact-Sheet.0409.pdf

⁴³ Voor een steeds geactualiseerde situatie, zie http://www.dvb.org/resources/public/images/site/dvb-t_map.pdf

⁴⁴ Zie <http://www.youview.com/>

⁴⁵ Zie <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10209196/YouView-to-launch-on-tablets-and-smart-TVs.html>

5.4 STB voor DVB-S technologie

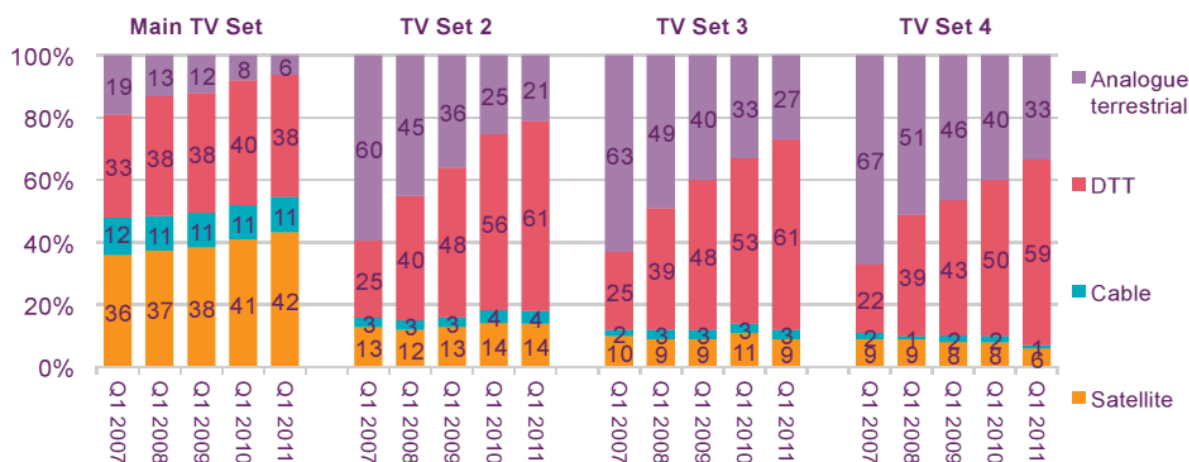
5.4.1 Relatieve grootte van de DVB-S markt

Op Europees niveau is kabeltelevisie (analoog en digitaal samengenomen) ook in 2013 nog steeds een populaire vorm van betaaltelevisie. Maar satellietontvangst is 2013 in Europa met 34% nog steeds de belangrijkste vorm van digitaal kijken. Essentieel in de vergelijking met DTT is dat het satellietaanbod in grote mate een operatoraanbod is, terwijl DTT in grote mate een broadcastaanbod is gebleven.



Figure 6

Platform shares for TV sets 1 – 4



Source: GfK NOP consumer research

De meest gedetailleerde informatie over dienstengebruik en toestelgebruik vinden we bij Ofcom⁴⁶. Uit de bevindingen tot 2011 blijkt dat in het VK op het voornaamste toestel voor 42% via digitale satelliet wordt gekeken en voor 38% via digitale antenne. Maar op het tweede toestel wordt maar voor 14% via satelliet gekeken en voor 61% via digitale antenne. Intussen is het analoge antennesignaal in het VK volledig afgeschakeld, en kunnen we dus aannemen dat meer dan 80% van de gezinnen op het tweede toestel kijkt via digitale antenne. Op het (eventuele) derde en vierde toestel wordt dat meer dan 90%. De mogelijkheid van multi-platform ontvangst heeft een belangrijk zelfregulerend effect. Is de combinatie 'satellietontvanger + operatorabbonnement' te duur, dan kan een gebruiker zonder al te veel problemen overschakelen op DTT, meestal met gebruik van een ingebouwde decoder.

5.4.2 Evolutie van toestelfuncties van de DVB-S ontvanger

De satellietoperatoren zijn zich zeer goed bewust van de bedreiging die uitgaat van de gratis DTT ontvangst. Zij hebben dan ook satellietontvangers op de markt gebracht onder eigen merknaam waarvan het gebruik deel uitmaakt van een abonnement. Die ontvangers zijn uitgerust met een HDD,

⁴⁶ Zie http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/tv-research/tv-data/dig-tv-updates/DTV_charts_q1_2011.pdf

met meerdere digitale tuners, bieden een comfortabele EPG aan en interactieve mogelijkheden via het telefonienetwerk. In samenwerking met telecomoperatoren bieden zij multiple play aan, waarmee zij dan ook met de kabeloperatoren kunnen concurreren.

Wereldwijd zijn de satellietontvangers, aangeboden door de operatoren in het kader van een gebundelde dienstverlening de belangrijkste markt voor de nieuwe, hybride set-top boxen. De eenvoudige 'decoders' zonder interactiviteit en zonder opslagcapaciteit zijn geïntegreerd in het televisietoestel en zijn dus vrijwel van de markt verdwenen als gescheiden toestel.

5.4.3 Mogelijkheden tot integratie of convergentie

Satellietkijkers in belangrijke Europese televisielanden zoals het VK, Duitsland, Frankrijk, Italië en Spanje zijn gewend geraakt aan het gebruik van de satellietontvanger als gescheiden toestel, en de meeste audiovisuele toestellen hebben dan ook een 'SAT' ingang. In Vlaanderen en Nederland vormt die ingang dan ook het aansluitingspunt voor de STB van de kabelmaatschappijen.

Onze klassieke omgeving van kabeltelevisie kende twee toestellen:

- Het televisietoestel, met de functie van selectie van het programma en weergave van klank en beeld.
- Het opname/afspeeltoestel, met de functie van de (uitgestelde) opname, de reproductie van het opgenomen programma via het televisietoestel, samen met de mogelijkheid om aangekochte of gehuurde videobronnen te tonen.

De omgeving van satelliettelevisie kende drie toestellen:

- Het televisietoestel, met de functie van weergave van klank en beeld;
- Het opname/afspeeltoestel, met de functie van de (uitgestelde) opname, de reproductie van het opgenomen programma via het televisietoestel, samen met de mogelijkheid om aangekochte of gehuurde videobronnen te tonen;
- De satellietontvanger, met de functie van selectie van het programma.

In de voorbije jaren is de opnamefunctie van het tweede toestel geïntegreerd in het HDD gebruik van

Monthly Time Spent in Hours:Minutes Per User 2+

Q4	Q4 10	Q3 10	Q4 09	% Diff Yr to Yr	Hrs:MIn Diff Yr to
On Traditional TV*	154:05	145:28	153:47	0.2%	0:18
Watching Timeshifted TV* (all TV homes)	10:27	9:32	9:13	13.4%	1:14
DVR Playback (only in homes with DVRs)	25:52	23:58	25:33	1.2%	0:19

Source: The Nielsen Company. Based on Total Users of each Media. TV viewing patterns in the U.S. tend to be seasonal, with TV usage higher in the winter months and lower in the summer months, sometimes leading to a decline in quarter to quarter usage.



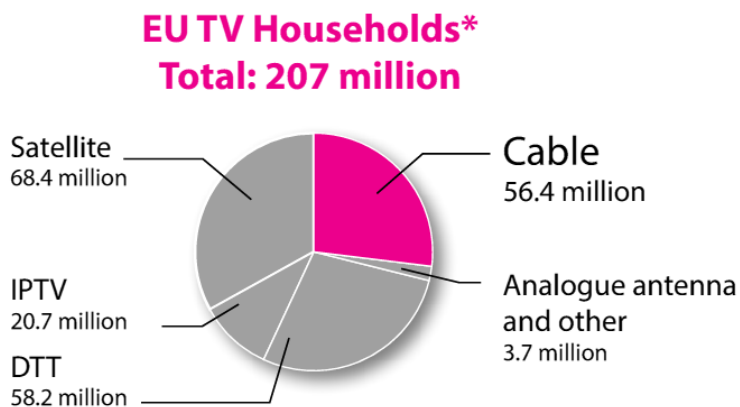
derde toestel met opnames via EPG en 'light timeshifting' als voornaamste toepassingen. Het afspelen van optische dragers wordt meer en meer verdrongen door het opvragen via VoD, in veel gevallen (zoals Netflix) op basis van een abonnementsovereenkomst. Dit wordt de hoofdfunctie van de 'interactieve functionaliteiten' die we ook in de hybride set-top boxen aan treffen. STB's die volgens dit concept worden ontworpen, rekenen in de eerste plaats op een zeer ruim aanbod van digitaal gemoduleerde signalen als bron voor het lineair en 'timeshifted' kijken. De IP front-end is bestemd voor minder tijd kritische toepassingen, waarbij de videostroom kan worden gebufferd. In essentie

kunnen we dus stellen dat de satellietontvanger het opname/afspeeltoestel functioneel overbodig heeft gemaakt, tenzij voor het afspelen van optische dragers in 'historisch bezit'.

5.5 STB voor DVB-C technologie

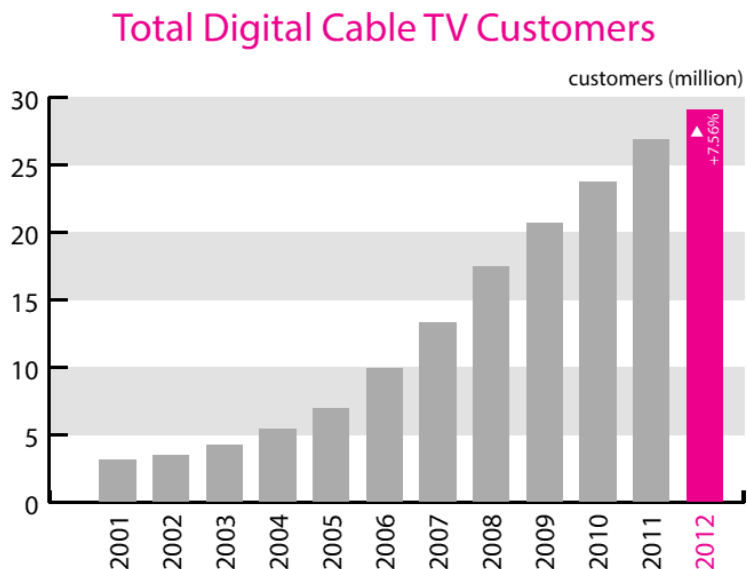
5.5.1 Relatieve grootte van de markt

In 2013 makten kabelkijkers ongeveer 27% uit van de gebruikers van televisiegezinnen in Europa, minder dan satellietontvangst en minder dan DTT ontvangst.



* numbers refer to the primary TV set used in the home

in de recente jaren geen drijvende kracht zijn geweest in de STB industrie. Van de digitale kabelkijkers zijn er dan nog een gedeelte die geen STB gebruiken maar wel een CI+ kaart.



Het aantal digitale kabelkijkers bleef in 2012 nog net beneden de 30 miljoen, wat dus een digitalisatie van ongeveer 54% betekent. Wanneer we dit vergelijken met DTT en Satelliet die op dat ogenblik reeds 100% digitaal waren, dan wordt het duidelijk dat digitale ontvangers, gebaseerd op DVB-C technologie

Kabeloperatoren hebben wel een vaste commerciële relatie met hun abonnees, een relatie die nauwelijks bestaat bij digitaal antennekijken en nog steeds maar gedeeltelijk bij satellietkijken. Er is dus eigenlijk nooit een structurele open markt ontstaan voor het aanbieden van een ontvanger gebaseerd op DVB-C technologie. De eenvoudige DVB-C decoder werd geïntegreerd in het Tv-toestel en de complexe DVB-C ontvanger werd aangeboden door de operator. Geen enkele

onafhankelijke producent voelde zich geroepen om een eigen gescheiden DVB-C decoder te gaan aanbieden in concurrentie met de kabeloperator zelf. Technisch bestond die mogelijkheid wel degelijk, maar het business model klopte niet⁴⁷.

⁴⁷ Nokia en Samsung hebben dat een korte tijd gedaan voor het INDI aanbod

5.5.2 Druk op het analoge aanbod

Het feit dat de Cable boxen werden aangeboden door de operatoren zelf, betekent niet dat er voor de prijs/kwaliteit van de digitale DVB-C ontvangers geen zelfregelende mechanismen waren. Indien de prijs voor een digitaal aanbod (abonnement + ontvanger) te hoog was, dan bleef het gezin gewoon bij analoge ontvangst via de kabel, waarvoor geen enkel gescheiden toestel nodig was. Het analoge aanbod (sinds een paar jaar aangevuld met het niet-versleutelde digitale aanbod) speelt dus dezelfde rol van 'terugvalpositie' die DTT speelt in een digitale satellietomgeving. En net als bij satellietverdeling is de penetratie van de complexe DVB-C ontvanger op de tweede kijkplaats veel lager dan op de primaire kijkplaats. Maar het analoge aanbod neemt per kanaal 8MHz bandbreedte in op de kabelverbinding. Een aanbod van 25 analoge kanalen neemt dus 200 MHz in beslag, en bij Telenet is dat een derde van de beschikbare bandbreedte. Een logische evolutie bij het kabelaanbod zou erin bestaan om het analoge kabelaanbod te reduceren, zodat de ingenomen bandbreedte verkleint en de druk naar het nemen van een digitaal abonnement toeneemt. Dit is wat Telenet heeft gedaan in de eerste helft van 2012 met het beperken van het aantal analoge kanalen tot 21 op het grootste gedeelte van het netwerk. Maar die beperking kan niet te ver worden doorgedruwd. Op een bepaald ogenblik zullen abonnees reageren omdat op de secundaire kijkplaatsen het aanbod aan analoge kanalen niet langer als 'volwaardig' kan worden bestempeld. Wanneer de kabeloperator die reactie zou negeren, bestaat het risico dat abonnees zullen afhaken en op zoek zullen gaan naar een 'digitaal alternatief'.

In bepaalde regio's kan digitale satellietontvangst een volwaardig alternatief bieden, maar in België bestaat die perceptie niet, zeker niet in Vlaanderen. Het programma-aanbod van TV-Vlaanderen is zeker representatief, maar de weerstand om in onze dichtbevolkte lintbebouwing een satellietdish op de voorgevel te monteren is vrij groot. Het alternatief kan wel gevonden worden bij Belgacom TV, maar bij IPTV-ontvangst zijn er ook hinderpalen voor het kijken op een tweede locatie.

Het is dus relevant om, in het kader van de toekomstevolutie, na te gaan wat andere kabeloperatoren hebben gedaan om de spectrumbezetting door de analoge kanalen op te lossen. Wat ergens anders is gebeurd kan een aanwijzing zijn van wat we in België kunnen verwachten.

In Frankrijk, Zwitserland en Finland hebben kabeloperatoren hun analoge kanalen vervangen door niet-versleutelde digitale kanalen die gemoduleerd zijn volgens de DVB-T norm (die dus ook bij DTT wordt gebruikt). Dit had het grote voordeel dat iedere ontvanger uitgerust met een DVB-T decoder die signalen kon ontvangen. In feite wordt daarmee een laagdrempelig 'digitaal alternatief' gecreëerd. Maar sinds enkel jaren zijn de digitale Tv-toestellen ook standaard uitgerust met een DVB-C decoder. De meest logische evolutie zou dan ook zijn dat de kabeloperator de analoge kanalen vervangt door niet-versleutelde digitale kanalen, waardoor opnieuw een 'digitaal alternatief' wordt gecreëerd. De compatibiliteit met de toestellen die zich op de secundaire locatie bevinden zal dan echter iets minder volledig zijn, omdat Tv-toestellen op tweede kijkplaatsen in regel ouder zijn dan het hoofdtoestel in de woning.

5.5.3 Het UPC initiatief

Het is bijzonder interessant om te observeren hoe UPC, behorende tot dezelfde Liberty Global Groep als Telenet, die transitie aanpakt.

Sinds 2011 biedt UPC een dienst aan die gebruik maakt van een CI+ kaart, waarmee de digitale kanalen uit het basisaanbod kunnen worden ontvangen op een toestel dat daartoe is geschikt. In maart 2013 deed UPC een volgende mededeling om tot een "digitaal alternatief" te komen:

Vanaf 3 april biedt UPC standaard en ongecodeerd de 29 populairste, 12 regionale en lokale zenders in digitale beeldkwaliteit aan. Nederland 1, 2 en 3 biedt UPC daarnaast in High Definition (HD)-kwaliteit aan. UPC schaft de codering van digitale televisie voor deze zenders af. Voor alle 1,7 miljoen UPC-klanten betekent dit dat ze naast het analoge signaal ook het digitale signaal geleverd krijgen. Zonder extra kosten en zonder randapparatuur kan elke UPC-klant met een geschikte televisie hiervan gebruik maken. Deze dienst is in potentie beschikbaar voor alle 2,8 miljoen huishoudens binnen het verzorgingsgebied van UPC. UPC lanceert hiermee een van de meest ingrijpende wijzigingen op de Nederlandse tv-markt sinds de introductie van digitale televisie.

De volgende paragraaf bevat een eigen mening, niet gebaseerd op informatie ontvangen vanuit de sector.

Het is onze overtuiging dat UPC dit aanbod heeft gelanceerd als voorbereiding tot een volledige of bijna-volledig afsluiting van de analoge kanalen. Het zou ook logisch zijn dat dit in verschillende stappen gebeurt:

- Het verrijken van het digitale aanbod, zodat dit spontaan aanzet tot het gebruik van een DVB-C ontvanger op de primaire kijkplaats en – voor sommigen – ook op de secundaire kijkplaatsen.
- Het reduceren van het analoge aanbod tot een 'volwaardig minimum' om de 'digitale achterblijvers' en de analoge kijkers op de secundaire locaties niet op stang te jagen
- Het lanceren van ruim een CI+ aanbod, om de digitale achterblijvers' en de analoge kijkers op de secundaire locaties te overhalen om te investeren in een recent toestel met CI+ aansluitbaarheid.
- Het niet langer versleutelen van de digitale kanalen die nog analoog worden uitgezonden, zodat voor het bekijken van die kanalen geen CI+ kaart moet worden aangekocht, wat de drempel nog verlaagt.
- Het uiteindelijk afschakelen van (praktisch) alle analoge kanalen, nadat UPC zeker is dat er voldoende bereidheid is gecreëerd om een DVB-C toestel op de secundaire locaties te installeren en/of mits het ter beschikking stellen tegen waarborgsom van een elementaire DVB-C decoder.

Bovenstaande redenering is niet opgebouwd om een of ander te verdedigen of om ervoor te waarschuwen. Het is een analyse opgebouwd op basis van observaties van evoluties in het buitenland.

Einde paragraaf met eigen mening

5.5.4 Evolutie van de basistechnologie in Frontend, CA, audio en video

De functies van de front-end zijn bij DVB-C gelijkaardig, weze het niet identiek aan die van DVB-T decoders of DVB-S decoders. De 64-QAM of 256-QAM modulatie technieken zijn gestandaardiseerd, en het aanbod van de chipsets is vrij groot. Ook de compressie van beeld en klank is gestandaardiseerd: MPEG-2 voor standaard video, MPEG-4 voor HDTV.

De gebruikte basistechnologieën zijn dus sinds enkele jaren gestabiliseerd.

5.5.5 Evolutie van toestelfuncties

De evolutie in de 'Cable Boxen' zijn de laatste jaren vooral gekenmerkt door *'more of the same'*. Meer tuners, zodat meer programma's tegelijk kunnen opgenomen worden, een HDD met meer opslagcapaciteit (500 GByte is nu courant) en eventueel een hogere integratiegraad met andere apparatuur (Blu-Ray player bij LaBox, Wireless router en modem Bij Horizon en LaBox). Maar er is zeker geen evolutie die wijst op een hogere integratiegraad van IP gebaseerd transport. Zowat overall ter wereld gebeurt alle mediatransport bij Cable Boxen over de digitale coaxkanalen, en dat zal allicht in de komende jaren zo blijven. De grote uitdaging voor de kabelmaatschappijen ligt niet bij de verdere uitbouw van de mogelijkheden van hun 'vertrouwde' Cable Box, maar wel in het voorbereiden van de afschakeling van de analoge kanalen, het kunnen aanbieden van een hogere graad van HD 'on demand' stromen en, buiten de kabelomgeving, het kunnen aanbieden van diensten op mobiele toestellen.

5.5.6 Mogelijkheden tot integratie van digitale kabeltelevisie in Tv-toestellen

Met de invoering van de CI+ module is de integratie van de lineaire ontvangst van versleutelde digitale kabelsignalen een realiteit geworden. Ingebouwde DVB-C decoders in 'CI+' (versie 1.3) gekeurde ontvangers kunnen tot vandaag geen specifieke interactieve functies aanbieden. Maar daar komt misschien verandering in. Anderzijds is in de nieuwste specificatie van CI+ (versie 1.4) ook opgenomen dat On Demand stromen via de CI+ module kunnen worden gecontroleerd.

Terug is Nederland een interessante observatiebron. Op de niet-interactieve verdeelplatformen, zoals Digitenne en CanalDigitaal, bieden belangrijke kanalen zoals de Openbare Omroep, SBS6, Net5 en Veronica interactieve functionaliteiten aan volgens de HbbTV⁴⁸ norm. Indien ook de kabelmaatschappijen die HbbTV signalen zouden doorgeven, zou dat betekenen dat ook interactieve functies (zoals het opvragen van gemiste uitzendingen) op een geschikt toestel kunnen worden geactiveerd en gecontroleerd zonder STB. De Nederlandse kabelmaatschappijen schenen de boot af te houden, maar op 5 november 2013 kwam er toch de belangrijke mededeling dat Ziggo⁴⁹ via de CI+ module nu ook interactieve diensten kan aanbieden op een Connected Tv-toestel dat daartoe geschikt is⁵⁰. Indien Ziggo dit aanbiedt, is de kans groot dat ook UPC iets in die zin zal moeten doen. De twee concurreren weliswaar niet direct tegen elkaar, maar een innovatie bij het ene blok doet de verwachtingen rijzen bij het andere blok.

⁴⁸ Zie <http://www.totaaltv.nl/nieuws/12991/>

⁴⁹ Zie <https://www.ziggo.com/nl/newsroom/persberichten/3846/ziggo-lanceert-interactieve-televisie-zonder-aparte-digitale-ontvanger>

⁵⁰ Het wordt NIET vermeld of dit volgens een HbbTV protocol verloopt of niet.

Bovenstaande observaties zouden er kunnen op wijzen dat voor de komende jaren vanwege de kabeloperatoren meer innovaties zullen worden aangekondigd op gebied van alternatieven voor hun 'Cable Box' dan voor de STB zelf.

5.6 IPTV over xDSL

5.6.1 Relatieve grootte van de markt

Op Europees vlak is het aandeel van IPTV over xDSL lang verwaarloosbaar gebleven, maar nu is het aandeel van IPTV kijkers bij de digitale gezinnen toch gestegen tot 7%. Dit is voornamelijk een gevolg van de spectaculaire groei in de Franse markt, waar nu ongeveer 30% van de kijkers IPTV gebruiken. Zowel France Telecom, Free als Bouygues bieden daar IPTV diensten aan, en iedere operator doet dit met een eigen hardware, zoals de Freebox, die de functie van modem combineert met de decoderfunctie.

5.6.2 Evolutie van toestelfuncties en netwerkfuncties

IPTV over xDSL bestaat bij gratie van internetachtige communicatie, dus interactiviteit zit ingebakken in het systeem. Die interactiviteit wordt lokaal bij de gebruiker gestuurd door een processor, die dus zijn eigen werkomgeving (werkgeheugen en opslaggeheugen) moet hebben. En daarmee wordt een andere gelijkenis duidelijk: hoe complexer de interactiviteit van het dienstenaanbod, des te beter een IPTV STB op een pc begint te lijken, met eigen programma's en eigen aanpassingsmechanismen voor die programma's. Wanneer een harde schijf wordt gebruikt voor lokale opslag van programma's, kan die ook worden gebruikt als werkgeheugen voor de processor, een andere gelijkenis met een pc. Maar er is geen lokale gebruiker aanwezig die de werking van zijn STB controleert. Het ganse beheer gebeurt vanuit het knooppunt via de xDSL verbinding. Wanneer die verbinding wegvalt, valt ook het ganse systeem van verwerking en controle stil. Het opstarten van een IPTV STB lijkt dus wel erg goed op een boot-up proces van een pc in een netwerk, maar dan volledig van op afstand. Het is niet zo dat bij IPTV de televisieprogramma's lokaal blijven 'binnenstromen, zoals dat bij een digitale kabelaansluiting het geval is. Het opstarten van een langdurig (weken ...)uitgeschakelde STB kan dan ook behoorlijk lang duren, bij Belgacom historisch tot 30 minuten, maar vrij recent werd dit toch gereduceerd tot minder dan 10 minuten.

5.6.3 Mogelijkheden tot integratie of convergentie

Eigenlijk kan de functionaliteit van een IPTV STB maar in één toestel worden geïntegreerd, en dat is een pc. Maar wij hebben hierboven gezien dat de beveiliging van het ganse systeem staat of valt met het feit dat de STB een gesloten systeem moet zijn. Een pc is het meest toegankelijke systeem dat bestaat, waarbij de inhoud van een harde schijf zelfs tot op het fysische niveau kan worden afgelezen. De content provider verplicht iedere operator die VoD of Premium Channels ter beschikking stelt om de gegevens te encrypteren. Bij IPTV lijkt dit overbodig omdat het Service Management System de identiteit van de STB kent, maar vanuit de harde schijf van de STB kunnen de programma's toch nog verder worden verspreid. Beveiligingssystemen zoals het VCAS systeem van Verimatrix voorzien in de nodige componenten om dit te doen. Net zoals bij 'Cable Boxes', kan het beveiligingssysteem op niveau van de IPTV Ontvanger ondersteund worden door middel van een Smartcard of door middel van een authenticatie proces. In het geval dat voor een dergelijk authenticatie specifieke hardware componenten nodig zouden zijn, zou dit de integratie in een pc of in een 'Connected TV' zeer moeilijk maken, omdat voor ieder dergelijk systeem dan specifieke componenten moeten worden voorzien. Technologisch is de integratie van de functionaliteit dus

zeer goed mogelijk, maar uit beveiligingsoverwegingen zijn de mogelijkheden zeer beperkt, zo niet uitgesloten. De IPTV operatoren hebben dan ook de integratie in pc's, tablets en smartphones doorgevoerd op basis van een streaming concept, zonder lokale opslag. Dit is wat wij in België kennen met TV Overal en TV Replay van Belgacom.

5.7 Conclusie uit de toekomsttrends

Uit de trends die wij eind 2013 observeren, blijkt dat er geen significante evolutie kan waargenomen worden die erop wijzen dat een 'universele STB' in de maak zou zijn. De drijvende kracht achter de wereldwijde ontwikkelingen is de markt van de hybride digitale satellietontvangers, die moet toelaten interactieve functies aan te bieden. Maar de interactiviteit is steeds aanwezig geweest in het IPTV concept en is ook in de kabelnetwerken ingevoerd.

- Het specifieke aan digitale kabel TV, namelijk dat dankzij de zeer ruime bandbreedte Video on Demand en het volledig aanbod lineaire programma's over dezelfde aansluiting worden aangeboden, wordt dus niet ondersteund door die ontwikkelingen. De VoD streams lopen bij de hybride satellietontvangers immers over de communicatieverbinding en niet over de antenneverbinding.
- Het specifieke aan IPTV, namelijk dat ook de lineaire programma's worden aangeboden als een specifieke stream over de aansluiting van de woning aan het netwerk, wordt evenmin ondersteund. De lineaire streams lopen bij de hybride satellietontvangers immers over de antenneverbinding.

Dit leidt tot een eerste conclusie, namelijk dat de gestelde problematiek op wereldschaal vrij uniek is, en in de komende 3 à 5 jaar waarschijnlijk vrij uniek zal blijven.

Daarenboven bieden wereldwijd kabeloperatoren en IPTV operatoren hun eigen ontvangers aan in het kader van een abonnementsovereenkomst. Het diversifiëren van hun ontvangers maakt deel uit van hun concurrentiestrategie, en het is weinig waarschijnlijk dat zij die zullen prijsgeven.

Beiden zijn begonnen met een eenvoudige decoder, die enkel zorgde voor het omvormen van het binnenkomende signaal naar digitale klank- en beeldsignalen. Bij kabeltelevisie is die eenvoudige decoder geïntegreerd in het televisietoestel. Bij IPTV is die decoder geëvolueerd naar Over the Top ontvangst, die nu standaard ingebouwd zit in elk communicatietoestel.

De realiteit dwing ons te poneren dat naar een 'gemeenschappelijke decoder' geen vraag meer is en dat voor een 'gemeenschappelijke ontvanger' geen aanbod wordt ontwikkeld.

Een 'gemeenschappelijke STB' ontwikkelen is technisch mogelijk en de recent ontwikkelde 'design kits' laten dat toe. Maar het zal voor de komende jaren technologisch een buitenbeentje blijven waaraan alle deelnemende operatoren intensief zullen moeten meewerken, zonder dat zij er zich mee kunnen differentiëren. Daarenboven is de ontwikkelingsinspanning in kost en tijdsduur even belangrijk als een nieuw type hybride Set-top Box, maar dan wel voor een zeer beperkte markt. Er weinig kans dat die kosten voor ontwerp en productievoorbereiding door andere projecten mee zullen worden gedragen, wat het tot een zeer duur project zou maken, te meer daar de STB zelf steeds suboptimaal zal zijn op gebied van componentkost en achterlopend op gebied van gebruiksmogelijkheden vergeleken met iedere operator afzonderlijk.

Kortom, het zou een innovatie zijn waar niemand in de sector naar streeft, en die voor de betrokken actoren zelfs indruist tegen hun strategie.

6 Wisselen van operator in België: Een praktijkcasus

6.1 De 'Historische Casus': De voetbalrechten

De eerste vraagstelling over de 'universele STB' kwam er in het kader van de bezorgdheid over een eventuele wisseling in de toekenning van het voetbalcontract. En die wisseling gebeurde inderdaad. Telenet en VOO haalden in juni 2011 de exclusieve rechten binnen van de 'a rechten' (de topwedstrijd) en de 'b-rechten' (de twee subtopwedstrijden), Belgacom behield de niet-exclusieve rechten voor de 'c' wedstrijden. Bij de start van het seizoen 2011/12 stond dus niet vast in welk aanbod de matches van een bepaalde ploeg konden worden bekeken. Maar Telenet en VOO kondigden niet lang nadien aan dat het vanaf het seizoen 2012/13 ook de rechten op de 'c' wedstrijden zou kopen, zodat vanaf dat seizoen alle wedstrijden via de kabel zouden te volgen zijn.

De tijdelijke opdeling van de wedstrijden onder twee operatoren was ongetwijfeld een verrassing, maar de mededeling door Belgacom dat het slechts om 70.000 abonnees ging en dat dit aantal sinds 2007 niet meer was toegenomen, was voor velen ongetwijfeld een nog grotere verrassing. Voor 2% van de Belgische gezinnen een universele STB gaan ontwerpen was echt geen realistisch perspectief. Toch was de 'wissel' een interessante case. Er bleken nogal wat 'voetbalgezinnen' te zijn die in de periode 2006 – 2011 weliswaar Belgacom TV hadden genomen om de voetbalwedstrijden te volgen, maar waarbij niet elk gezinslid op zaterdagavond uitsluitend sport wilde zien. Bij dergelijke gezinnen werd de kabelaansluiting behouden en de secundaire kijkplaats (slaapkamer) werd voor hen dan de plaats waar op een 'tweede TV scherm' *Midsomer Murders* werd gevolgd via een analoge kabelontvangst.

In de opstartfase was het niet mogelijk om Belgacom TV te nemen zonder een xDSL internet abonnement en we kunnen ervan uitgaan dat praktisch alle 'voetbalgezinnen' een telefoonabonnement hadden bij Belgacom. In feite werden zij dus 'triple play' klanten *avant la lettre*. Bij de wisseling van het voetbalcontract werd bij veel Vlaamse voetbalgezinnen vlug beslist het Belgacom TV abonnement stop te zetten en over te schakelen naar een 'shake' van Telenet. Wij hebben persoonlijk enkele 'vrienden en kennissen' in een dergelijk proces begeleid. Het feit dat de IPTV ontvanger van Belgacom moest worden ingeleverd en dat een Digicorder moest worden gehuurd is bij geen enkel van de ons bekende gevallen achteraf als een 'probleem' ervaren. De kabelaansluiting was nog steeds actief, dus wanneer geen 'digitale overlapping' was voorzien, kon nog altijd analoog worden gekeken. Het grootste probleem bleek, achteraf gezien, te bestaan in het maken van een UTP verbinding vanuit de kabelmodem (die geïnstalleerd werd door Telenet) met zowel de plaats van het televisiescherm als de gezinscomputer (of in veel gevallen) de gezinsrouter.

Wij willen niet stellen dat onze ervaring representatief is, maar ons vermoeden werd bevestigd door praktisch iedere praktijkdeskundige:

Bij overschakeling van een triple play aanbod van een dienstverlener naar een equivalent aanbod van een andere dienstverlener (in praktijk van xDSL naar kabel of omgekeerd) wordt het bekabelingsprobleem, zowel op gebied van kost als op gebied van praktische installatie, achteraf als een veel grotere hinderpaal ervaren dan de uitwisseling van de Set-top Box.

6.2 De observaties in de CRC marktanalyse van 2011: de consumenten willen overschakelen naar Triple Play

In de periode 2009-11 werd in opdracht van de Conferentie van Regulators voor de Elektronische Communicatiesector (de CRC) een marktstudie uitgevoerd voor televisieomroep in de verschillende Belgische regio's.

Uit deze studie⁵¹ blijkt dat in gans België het aandeel van digitale tv-kijkers, waarbij het digitaal TV-abonnement deel uitmaakt van een gebundeld aanbod, in de periode van 2007 tot 2012 gestegen is van 34% tot 75%. Die evolutie is zeker niet gestopt. We kunnen dan ook als hypothese aannemen dat het overschakelen van het televisieaanbod in de eerste plaats gebeurt met de bedoeling om via bundeling tot een goedkoper aanbod te komen.

De CRC-beslissing pleit in de beslissing voor een openstelling van zowel het versleutelde als het niet-versleutelde kabelaanbod en voor een openstelling van het breedbandaanbod via de kabel. In het document vermeldt de CRC expliciet dat een alternatieve operator vrij is in de keuze van de decoder en van de modem.

Paragraaf 885: De begunstigde operator zal vrij zijn om de decoder van zijn keuze te gebruiken, op voorwaarde dat de operator met een machtspositie geen relevante technische kan oproepen. Indien de begunstigde een eigen decoder gebruikt zal aan de begunstigde een verminderd maandelijks toegangstarief aangerekend worden.⁵²

Paragraaf 991: De begunstigde operator van dat aanbod zal vrij zijn om de modem van zijn keuze te gebruiken, op voorwaarde dat de operator met een machtspositie geen relevante technische kan oproepen. Indien de begunstigde een eigen modem gebruikt zal aan de begunstigde een verminderd maandelijks toegangstarief aangerekend worden.⁵³

De mogelijkheid om een eigen decoder en een eigen modem aan te bieden is dus een deel van de CRC-beslissing. Dit betekent dat in de overschakeling tussen operatoren, de vrijheid om een eigen ontvanger en een eigen modem aan te bieden, is vastgelegd.

De 'gemeenschappelijke STB' moet in het kader van deze beslissing dus worden gezien als een alternatief dat aan de consument kan worden geboden om, naast de specifieke decoders van de operatoren, ook een 'neutrale' decoder te gebruiken die niet enkel kan ingezet worden voor het ontvangen van de televisiediensten van meerdere operatoren die op hetzelfde netwerk aanwezig zijn (b.v. Belgacom en Base, wat IPTV betreft) maar ook voor gebruik op een ander netwerk kan worden ingezet.

De lessen getrokken uit de 'voetbalcasus', namelijk het belang van de tweede kijklocatie en de lessen getrokken uit de CRC beslissing, namelijk het belang van het gebundelde aanbod, zullen we nu toepassen op de uitwerking van twee typische wisselscenario's. Beiden hebben wij in praktijk bij gezinnen helpen realiseren.

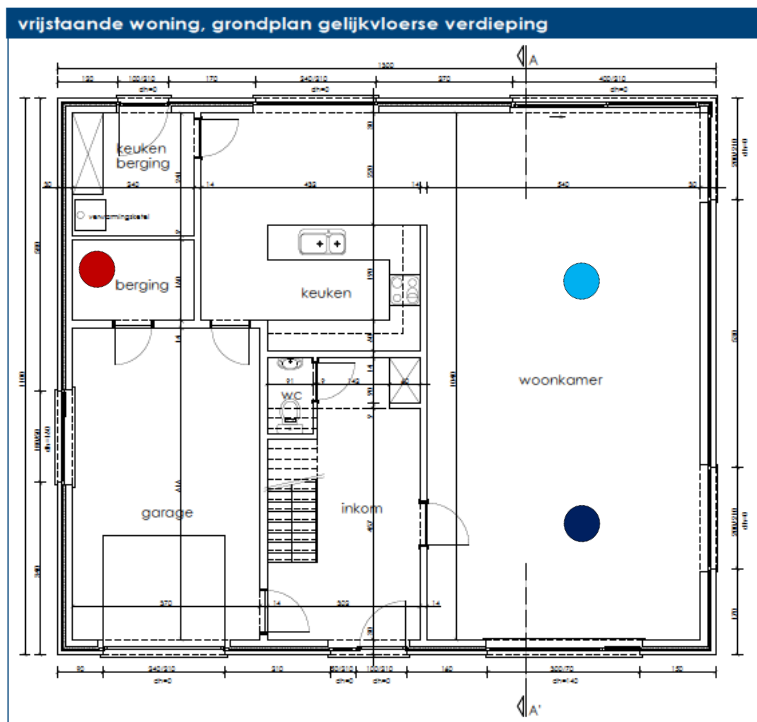
⁵¹ <http://www.vlaamseeregulatormedia.be/media/16511/20110718%20-%20televisieomroepmarkt%20-%20non%20conf%20-%20ondertekende%20versie.pdf> blz. 32, aangevuld met recente gegevens van het BIPT.

⁵² Idem, blz. 249

⁵³ Idem, blz. 274

6.3 Typische Location Constraints

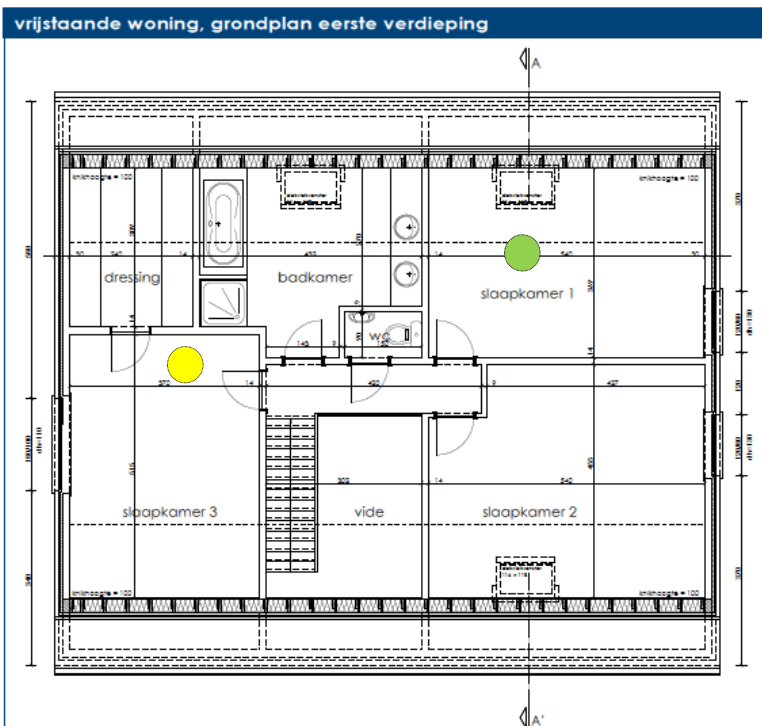
In een typische gezinswoning zal de aanvoer van de technische voorzieningen verlopen vanuit de straatkant, waar zich ook de garage bevindt. Aanpalend aan de garage vinden we dan ook veelal een



kleine technische ruimte ● van waaruit de energieverdeling gebeurt. Vanuit deze technische ruimte zullen dan gewoonlijk ook de aansluitingen voor telefoon en televisie vertrekken.

De televisieaansluiting zal typisch worden voorzien in de zitruimte ●, terwijl de telefoonaansluiting typisch dicht bij de eetruimte ● zal gekozen worden, omdat een telefoontoestel overdag ook vlot vanuit de keuken moet bereikbaar zijn.

Indien de televisieaansluiting wordt ontdudd, zal dit typisch gebeuren naar de grootste slaapkamer ● omdat die zal ingenomen worden door de ouders. Indien een ruimte (voorlopig?) wordt ingericht als werk/hobby ruimte ●



zal dat wellicht niet de grootste slaapkamer noch de woonkamer zijn. Indien de keus valt op een kleine slaapkamer, zal daar een verbinding worden voorzien om de telefoonverbinding te ontdudden. Het was op deze locatie dat typisch de eerste verbinding tot stand kwam tussen een PC en het internet, want de vroegtijdige desktops waren niet bepaald esthetische pareltjes die in de woonruimte werden getaleerd

In lijn met de Vlaamse bouwzucht bestaat er in Vlaanderen (en bij uitbreiding in België) niet zoiets als een standaardwoning. Maar bovenstaande overwegingen zijn toch in veel woningen aan te treffen. Ze worden

veelal samengevat onder de noemer 'locatiebependingen' (*location constraints*) en kunnen soms een ernstige hinderpaal vormen bij de bundeling van diensten via één netwerk of het overschakelen functies tussen netwerken

6.4 De uitgangssituaties

6.4.1 Telefonie

Historisch werd de telefoonaansluiting in een herenhuis voorzien in de inkomhal, en een rinkelende telefoon werd door het dienstpersoneel staande opgenomen, zodat een communicatiebuffer kon worden opgebouwd tussen de 'telefonische indringer' en de 'vrouw des huizes'. Als gevolg van de democratisering van het telefoongebruik viel deze regel weg, maar in een klassieke gezinssituatie werden de 'acoustische ruimte' van het televisiegebruik en de 'acoustische ruimte' van het telefoongesprek toch doorgaans van elkaar gescheiden.

Met de opkomst van de DECT telefoons werd de locatie van het telefoongesprek gescheiden van de locatie van de telefoonaansluiting en met de opkomst van het 'thuisgebruik' van mobiele telefonie werd de flexibiliteit totaal.

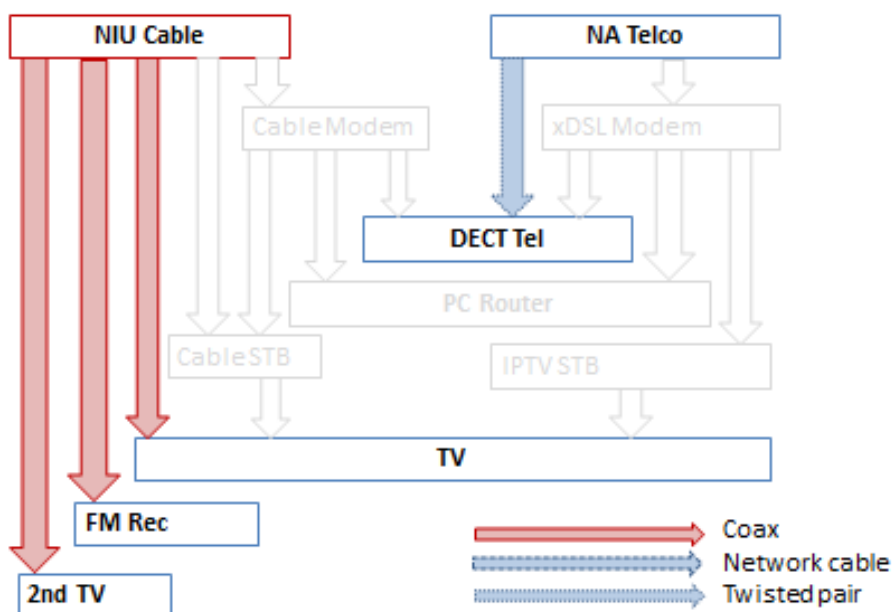
In onze werkhypothese bevindt de netwerkaansluiting van telefonie (NA Telco) zich in de technische ruimte, en is er vandaar uit een 'twisted pair' bekabeling voorzien naar de eethoek

Het basisstation van een DECT telefoon kan eigenlijk op om het even welke plaats in de woning worden opgesteld, maar de eetruimte is de meest gangbare locatie.

6.4.2 Televisie

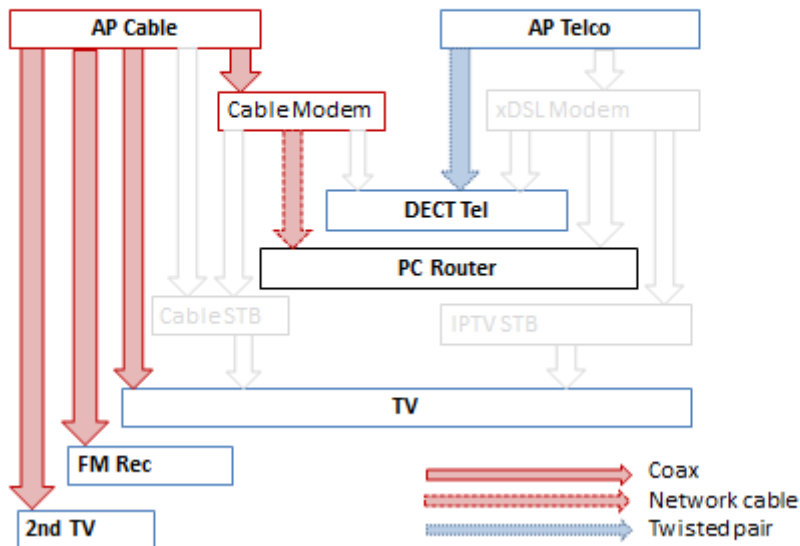
Ook de kabelaan sluiting (NIU Cable) bevindt zich doorgaans in de technische ruimte. En vandaar zijn coax bekabelingen voorzien naar de zitruimte voor de TV en voor de radio (FM Rec), en naar de voornaamste slaapkamer (2nd TV). In veel gevallen vielen de aansluiting voor TV en voor FM Rec samen. Verplaatsen van een TV toestel in een modale woning kan dus moeilijk zonder wijziging in de coax bekabeling.

De 'historische' bekabeling

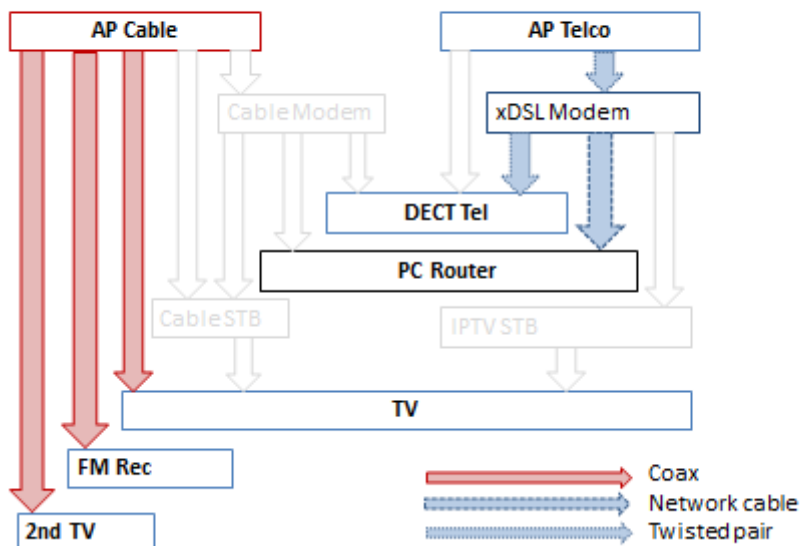


6.4.3 Computergebruik

Historisch + BB via kabel



Historisch + BB via xDSL



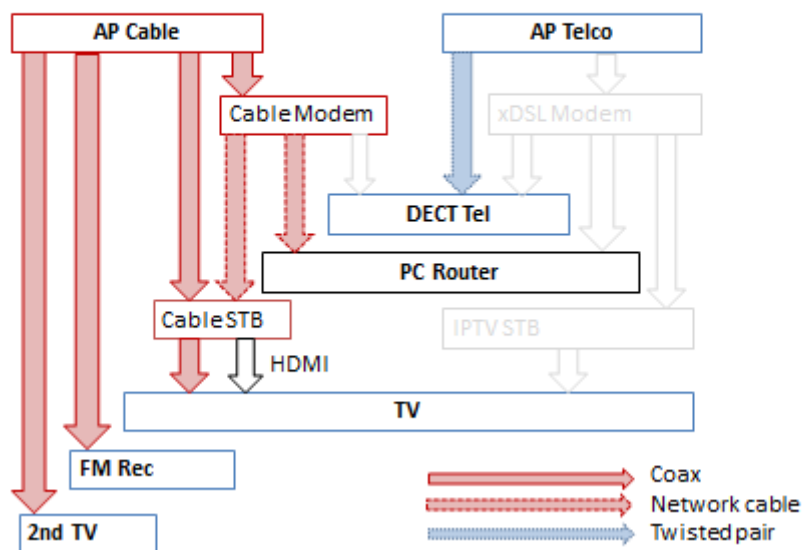
Bij het in gebruik nemen van een pc kon de keuze worden gemaakt dit te doen via een breedband aansluiting via de kabel of via de telefoonlijn. De kabelmodem en de pc router waren oorspronkelijk gescheiden toestellen, waarbij het eerste toestel in de technische ruimte werd geplaatst (zo dicht mogelijk bij de NIU) en het tweede in de werk/hobby ruimte (zo dicht mogelijk bij de gebruikte apparatuur). Dit vergde het installeren van een UTP (*network cable*) kabel tussen de technische ruimte en de werk/hobby ruimte. In het geval van breedband via telefoon werd een 'twisted pair' verbinding gemaakt tussen de technische ruimte en de werk/hobby ruimte. Bij uitbreiding van het

computergebruik met individuele laptop(s) werd de PC router een zendpunt voor de WiFi connectie. In het geval zicht tussen de werk/hobby ruimte en de gebruikspunten van de laptop(s) te veel obstakels bevonden, werd een tweede draadloos toegangspunt voorzien, maar in een modale woning was dit geen vereiste.

6.5 Digitale televisie

Wie een pc aansluiting had via de kabel koos gewoonlijk niet voor digitale televisie via de telefoonlijn, omdat er dan een bijkomende DSL breedband aansluiting nodig was.

Historisch +BB via kabel + iDTV



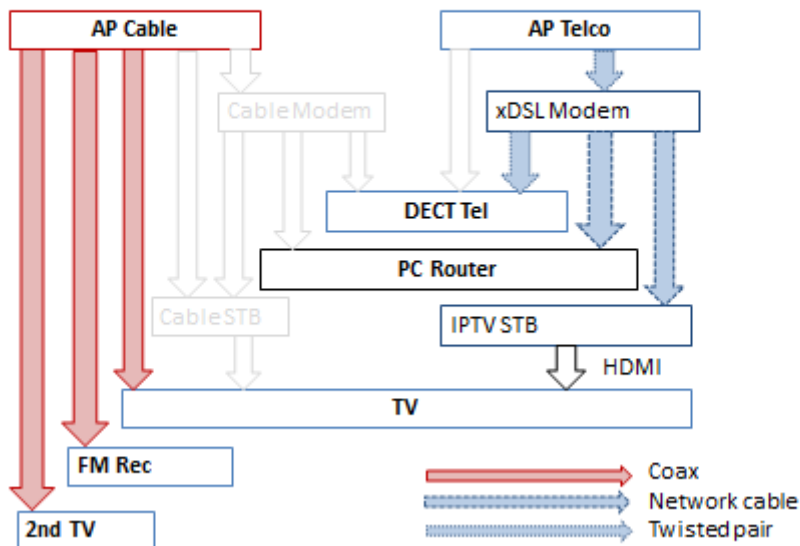
Het installeren van interactieve digitale TV (iDTV) in een woning waar breedband via kabel aanwezig was, vereiste een coax verbinding tussen de kabelmodem en de Cable STB. Deze laatste bevindt zich steeds in de omgeving van het TV toestel. De kabelmodem kon dus ofwel in de technische ruimte, ofwel in de omgeving van het televisietoestel worden gemonteerd.

Er waren aanvankelijk nogal wat argumenten om de kabelmodem 'weg te moffelen' in de technische ruimte. Het was niet bepaald een elegant apparaat en rond het Tv-toestel was er een extra stopcontact en (vooral) extra plaats nodig. Maar Telenet voerde recent de modems in die compatibel zijn met Docsis 3.0, en toen ontstond een probleem. De nieuwe modem werd immers (de trend in de VDSL modems volgend) geïntegreerd met een router met een wifi toegangspunt en vier netwerkverbindingen. Met de netwerkverbindingen hoorde het toestel thuis in de werkomgeving (voor aansluiting van de vaste pc, van de netwerkprinter en van de netwerkschijf, die meer en meer populair aan het worden is) maar dan is er een probleem met de aansluiting van de Cable STB. Om de WiFi functie optimaal te gebruiken staat de kabelmodem best niet in de technische ruimte, en dat was net de historische plaats. En alle netwerkkabels uit de pc omgeving laten toekomen in de omgeving van het Tv-toestel is gewoonlijk onbespreekbaar.

Gewoonlijk draaide het compromis uit op de verhuis van de kabelmodem naar de werkomgeving. Maar die oplossing kan worden teruggefloten indien de modem wordt geïntegreerd in de STB, wat

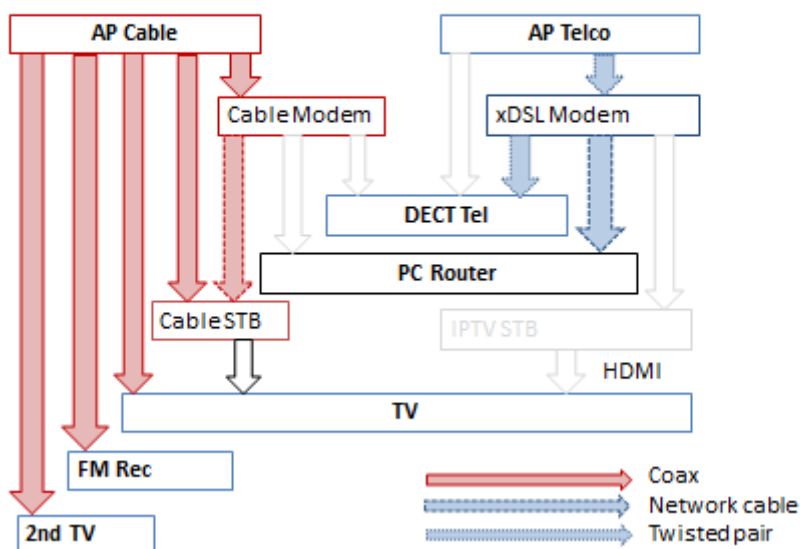
met LaBox het geval is. Een gezin hoeft dus niet noodzakelijk van dienstenaanbieder te wisselen om bekabelingsproblemen te hebben

Historisch + BB via xDSL + IPTV



Wie historisch een breedbandaansluiting had via de telefoonlijn, had de keus om digitale televisie te nemen via de kabel of via xDSL. In het laatste geval moest een IPTV STB worden geïnstalleerd in de omgeving van het Tv-toestel en die moest worden verbonden met de xDSL modem. Maar die had historisch een plaats gekregen in de werkruimte, zodat een bijkomende netwerkverbinding nodig werd, namelijk tussen de werkruimte en de zithoek

Historisch + BB via xDSL + iDTV



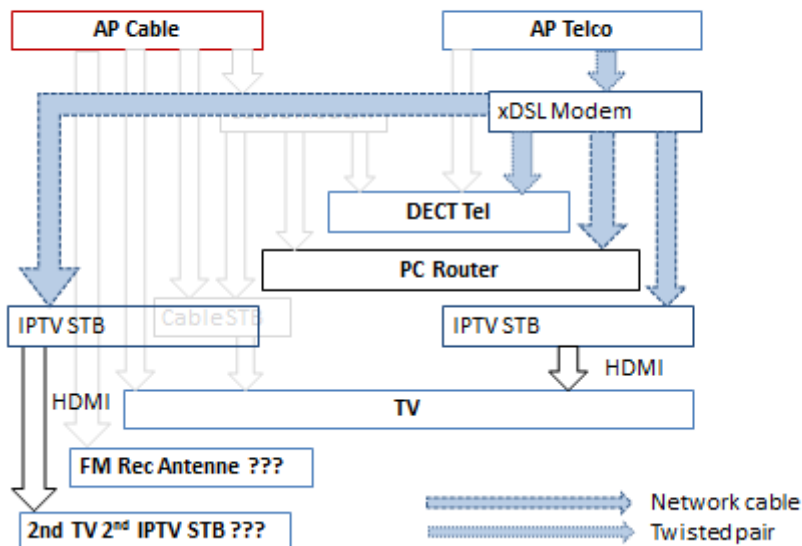
Wie toch koos voor iDTV moest wel een tweede modem in gebruik nemen en een bijkomende netwerkverbinding voorzien tussen de technische ruimte en de zitruimte indien die klant van interactieve TV diensten wou gebruik maken. Maar de TV infrastructuur kon worden behouden, compleet met FM-ontvangst en aansluiting van het tweede toestel.

Hierbij moet ook worden opgemerkt dat in sommige gezinnen de netverbinding tussen de cable modem en de Cable STB achterwege werd gelaten. Dit was enkel mogelijk indien geen interactieve functionaliteiten werden gebruikt en indien geen abonnement op extra pakketten werd genomen. Bij een Digicorder wordt deze verbinding regelmatig door het systeem geverifieerd.

6.6 Full triple play met 2 TV toestellen via xDSL

Naargelang de 'bundelingskortingen' reële besparingen begonnen te vormen, werd de neiging groter om naar 'full triple play' over te gaan.

Full Triple play via xDSL

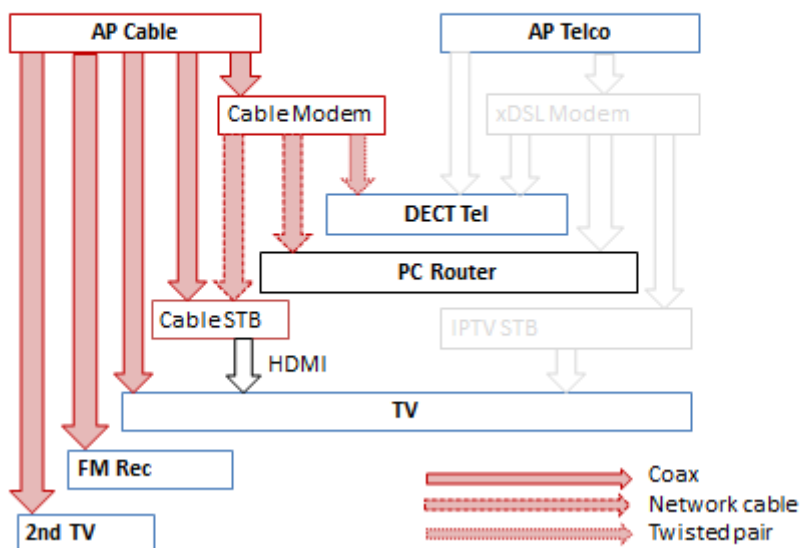


Bij overgang naar Triple play via xDSL ontstond een probleem met de fm-ontvangst en met het tweede Tv-toestel. Om de besparing te realiseren moest immers het kabelabonnement worden opgezegd en daarmee werd het noodzakelijk om ook op de slaapkamer een IPTV ontvanger te voorzien. Daarenboven moest een ethernetverbinding worden voorzien tussen de plaats van de xDSL modem (gewoonlijk de werkplaats) en het tweede Tv toestel (gewoonlijk een slaapkamer). Het vervangen van de (oude ...) coax verbinding door een netwerkkabel was in de meeste gevallen geen optie, dus moest een nieuwe verbinding worden voorzien of moest worden gepoogd worden het dataverkeer tussen de modem en de tweede IPTV ontvanger te verzorgen via een Power Line verbinding. Een dergelijke complexiteit oplossen zonder enige deskundige assistentie was voor de meeste gezinnen een uitdaging. Wanneer dan 'plots' werd vastgesteld 'dat er geen muziek meer uit de radio kwam' waren in veel gevallen een aantal verwensingen niet van de lucht.

6.7 Full triple play via kabel

De overgang van IDTV + BB via kabel naar full triple play via kabel was beperkt tot het overschakelen van de telefoonaansluiting van het aansluitingspunt van de telefoonmaatschappij naar de kabelmodem. Wanneer die in de technische ruimte was geïnstalleerd, vormde dat geen probleem. Maar wanneer die (zie hoger ...) na compromisbesprekingen in de werkruimte was verzeild geraakt, moest de 'DECT centrale' ook naar daar verhuizen. En meteen kwam dan de 'bekabelde' telefoonverbinding naar de slaapkamer in gedrang. In een modale woning was dat geen probleem, omdat het ontvangstbereik van een DECT systeem vrij groot is. Maar er waren wel problemen indien de bijkomende telefoonaansluiting gebruikt werd voor de connectie naar een alarmcentrale. Deze centrales eisen een verbinding die blijft functioneren bij algehele stroomuitval, en telefonie via de kabel functioneert niet meer indien de kabelmodem zonder voeding valt.

Full Triple play via kabel



Voor de aansluiting van het tweede toestel veranderde er niets, tenzij ook op deze locatie interactieve diensten werden geverg. In dat geval moest een netwerkkabel worden voorzien tussen de slaapkamer en de kabelmodem, waarvoor eventueel PLC connecties kon worden geprobeerd. Maar in de meeste gevallen volstond een CI+ kaart in de slaapkamer ...

6.8 De overgang van full triple play via kabel naar full triple play via xDSL

Bij een verhoging van de concurrentiële rivaliteit in de markt, zullen de marktaandelen van de belangrijkste actoren naar elkaar toegroeien en zullen nieuwe spelers kunnen toetreden. In Vlaanderen betekent dit dat triple play abonnees van de kabel zullen overwegen om over te stappen naar een alternatief. De bedoeling van het openstellen van de kabelaan sluiting voor doorverkoop was net te voorkomen dat hiervoor een overschakeling van de netwerkaansluitingen nodig zou zijn. Zolang die openstelling van de kabel niet gerealiseerd is, bestaat het enige alternatief voor triple play kabelgebruikers erin om over te schakelen naar full triple play via xDSL.

Dit betekent in praktijk:

- 1) Het aankondigen van het stopzetten van de kabel aansluiting. Het is niet ongewoon dat door de gebruiker een overlapping wordt ingepland, die kan gaan van enkele dagen tot een paar weken.
- 2) Het aanvragen van het abonnement bij een xDSL operator.
- 3) Het installeren van de telefoonsplitter in de technische ruimte. In praktijk kan dat gebeuren door de consument zelf, maar dit is niet in alle gevallen vanzelfsprekend.
- 4) Het kiezen van de meest geschikte locatie voor de kabelmodem. Het eenvoudigste zal zijn om die te plaatsen op de locatie van de kabelmodem, zodat de bekabelde netwerkaansluitingen kunnen blijven behouden. In de meeste gevallen komt de xDSL modem dus terecht in de werkplaats
- 5) Het verbinden van de IPTV ontvanger(s) met de xDSL modem. Dit is veruit het meest kritische punt. **Een historische ‘sterschakeling’ van coax kabels die vertrekt vanuit de technische ruimte moet worden vervangen door een sterschakeling van netwerkkabels die vertrekt vanuit de gekozen locatie voor de xDSL modem.** Onze praktijkervaring leert ons dat dit het punt is waar de modale consument niet langer alleen verder kan. In meer dan 50% van de Vlaamse gezinnen met samenwonende ouders en met kinderen wordt een tweede Tv-toestel actief gebruikt, en in veel gevallen is een derde aansluiting minstens voorzien.
- 6) Het activeren van de werking van de vaste PC in het nieuwe netwerk. Dit hoeft geen probleem te vormen indien de locatie van de modem gelijk is gebleven. Maar er moet wel rekening worden gehouden met het eventueel aanpassen van de instellingen van de e-mail client.
- 7) Het activeren van de telefoonaansluiting in het nieuwe netwerk. Een complexiteit hierbij is dat telefoonnummers weliswaar overdraagbaar zijn, maar dat inkomende gesprekken niet kunnen worden ontvangen tijdens de ‘overgangperiode’, die tot een paar dagen kan duren. Ook de locatie van het aansluitingspunt van de DECT centrale kan wijzigen. Bij de triple play via kabel is dat de kabelmodem, bij een telefoonnetwerk is dat (bij voorkeur) de telefoonsplitter. De eerste staat gewoonlijk in de werkomgeving, de tweede in de technische ruimte.
- 8) Het activeren van de televisiefunctie(s). Dit is het punt waarvoor bijna steeds een ‘comfortabele’ overlappingsperiode wordt voorzien. In de meeste gevallen is de gebruiker nog niet vertrouwd met het gebruik van de IPTV ontvanger, en de gebruiker wenst zeker niet ‘zonder TV’ te blijven.
- 9) Het activeren van de draadloze toestellen in de nieuwe netwerkomgeving
- 10) Het terugbezorgen van de iDTV ontvanger in een verkooppunt.

Wij hebben aan enkele installateurs gevraagd een prijsschatting te maken van een degelijke installatie. Iedere installateur bevestigde dat een voorafgaand bezoek noodzakelijk is, om 'verrassingen' te voorkomen. Iedere installateur sluit uit om bestaande bekabelingen in muurleidingen te vervangen, wegens verharding van de kabels. Iedere installateur adviseert om de nieuwe bekabelingen onder te brengen in compacte kabelgoten, die achteraf kunnen worden overschilderd. Twee van de drie installateurs raden af om met Power Line verbindingen te werken 'wegens slechte ervaring'. Onafhankelijk van elkaar hebben zij aangegeven de klus in één (uitgebreide) werkdag te kunnen klaren, mits een totale kost voor de consument die varieerde van € 450 tot € 600.

De volgende alinea's weerspiegelen een eigen opinie, gesteund op persoonlijke ervaring bij het uitvoeren van of het meehelpen aan een dergelijke omschakeling.

Een modaal consument kan een dergelijke omschakeling niet zelf uitvoeren zonder deskundige hulp. Die kan worden gevonden bij een 'Handige Harry' in de buurt of bij een 'Deskundig Neeffe' in de familie. Vervolgens wordt een zaterdag gepland om de 'migratie' uit te voeren. In alle gevallen, ons bekend, stootte de Deskundige Helper op 'verrassingen', al is het maar een oude analoge videorecorder op de kinderkamer waarmee 'nu en dan' nog eens een opname zou worden gemaakt of een vergeten FM radio. In alle gevallen, ons bekend, moest de Deskundige Helper midden in de zaterdag namiddag naar een Brico of Gamma snellen om nog enig materiaal te kopen.

Vergeleken met de complexiteit en de eenmalige kost van een volledige overschakeling van triple play via de kabel naar triple play via xDSL is het voordeel van het kunnen 'hergebruiken' van een 'universele STB' verwaarloosbaar. Wij durven zelfs verder gaan. Indien een 'universele STB' via een aanmeldingsprocedure moet worden geactiveerd om op een nieuw netwerk te kunnen functioneren, ontstaat een 'dode periode', vergelijkbaar met de dode periode bij telefonieoverdracht. Wanneer die periode slecht uitvalt (b.v. omdat nog geen netwerkverbinding kan worden gemaakt) ontstaat het risico op een televisieloos weekeinde. Iedere Deskundige Helper die niet het risico wil lopen betrokken te worden in een echtscheiding, zal zeker willen spelen en de Triple Play via XDSL volledig willen activeren en testen terwijl de Triple Play via kabel nog actief is.

Dit betekent dat gedurende een periode van een paar dagen twee modems actief zullen blijven: de oude kabelmodem en de nieuwe xDSL modem. Een leidraad voor Deskundige Helpers:

- *Eerst zal de computerwerking worden 'overgeschakeld', en volledig uitgetest, zodat er zekerheid is van internettoegang, ook draadloos.*
- *Vervolgens zal de telefoon worden overgeschakeld en zal gecontroleerd worden of de inkomende gesprekken wel degelijk inkomen. Gedurende die ganse periode zal het televisietoestel 'veilig' verbonden blijven met de STB op de kabel.*
- *Vervolgens zal de IPTV ontvanger verbonden worden met de xDSL modem, en zal de ontvanger worden geactiveerd. Dit is een moment van nagelbijten, waarbij mogelijk de helplijn moet worden gebruikt (die de volgende dag, een zondag, niet actief is). Het is niet uit te sluiten dat diezelfde zaterdagavond nog televisie wordt gekeken via de kabel STB terwijl de werking van de IPTV ontvanger wordt 'aangeleerd'.*

Einde paragraaf met eigen opinie

6.9 De Weg Terug: Overgang van full triple play via xDSL naar full triple play via de kabel

Na de ‘verovering’ van het voetbalcontract door Telenet bleven nogal wat voetballiefhebbers in verwarring achter. Bij geen van beide betaalabbonnementen konden immers met zekerheid alle matches van een bepaalde ploeg worden gevolgd. De verklaring van Steven Martens, secretaris-generaal van de Belgische Voetbalbond in Het Laatste Nieuws van 13 juni 2011⁵⁴ zeggende dat *‘Heel het Belgisch voetbal hier beter van wordt en ... Dit nieuwe contract een zegen is voor het Belgisch voetbal in zijn totaliteit: clubs, spelers, sponsors en supporters’* was volgens ons alvast voor de laatsten de miskleun van het jaar.

De ‘diehards’ (en veel supportslokalen) besloten de dubbele aansluiting alvast voor een jaar te houden. Diegenen die opzagen tegen de migratie besloten het gratis geworden voetbalaanbod van Belgacom TV te behouden en zich voor de ‘topmachten’ door een bevriende kabelkijker te laten uitnodigen. Anderen besloten het aanbod van Belgacom te laten vallen en terug te keren naar de kabel. In onze vriendenkring bevinden zich nogal wat sportliefhebbers, en enkele hebben (sommigen voor de tweede maal) op onze Deskundige Hulp beroep gedaan om hen daarbij te helpen.

De complexiteit van de terugkeer blijkt minder groot te zijn, omdat de ‘sterschakeling’ van coax kabels nog steeds intact is. Daarbij blijkt zelfs dat nogal wat voetbalkijkers hun analoge kabelaansluiting hebben behouden.

Ook in dit geval blijkt het meest praktisch om eerst de kabelmodem te installeren en werkend te krijgen. Ook hiervoor is best de interventie nodig van een installateur van Telenet, omdat aan de NIU niet door een amateur mag wordt geknoeid.

De andere stappen worden veel eenvoudiger, omdat het aanwezig coax netwerk kan gebruikt worden. Belangrijk daarbij is dat op de secundaire locaties bij een kabeldistributeur als Telenet verschillende opties mogelijk zijn, zodat kan gekozen worden voor een niet-interactief aanbod (met een CI+ kaart) een interactief aanbod zonder opnamemogelijkheid (Digibox) of een ‘volwaardig aanbod’ (met een Digicorder).

De objectieve vaststelling dat een triple play migratie weg van de kabeldistributie veel complexer is dan een migratie naar de kabeldistributie toe, was een van de motieven om te pleiten voor een openstelling van de kabeldistributie voor doorverkoop van de aansluiting. Op die wijze kan het ‘coax netwerk’ binnen de woning ook door andere operatoren worden gebruikt. Wanneer wij de mogelijke migratievoordelen van een gedeeld gebruik van het coax netwerk afwegen tegen de voordelen van een ‘universele STB’, dan primeert het eerste duidelijk. In de volgende paragrafen zullen wij nagaan of drie recente evoluties, namelijk de ontwikkelingen op gebied van de hybride STB, de invoering van de CI+ technologie en de evoluties op gebied van Connected TV deze thesis ondersteunen.

⁵⁴ Zie <http://www.hln.be/hln/nl/1285/Jupiler-Pro-League/article/detail/1277941/2011/06/13/Belgisch-voetbal-wordt-beter-met-nieuw-voetbalcontract.dhtml>

7 Toekomstscenario's voor televisie in België

7.1 Functionele segmentatie van televisiegebruik

7.1.1 De zes basisfunctionaliteiten

Het tijdperk dat alle kijkers op hetzelfde ogenblik op één plaats naar hetzelfde programma zitten kijken, is reeds lang voorbij. Maar het beeld dat rond 2000 van digitale televisie opgehangen werd, als een medium waarin ieder gezin, of zelfs ieder gezinslid, zijn/haar televisieavond zelf samenstelt en individueel bekijkt, is geen realiteit geworden. Wij nemen aan dat, minstens voor de volgende drie à vijf jaar, het digitaal televisiegebruik internationaal zes functionaliteiten zal omvatten:

- De mogelijkheid om een 'broadcast' aanbod (quasi-)gratis te bekijken
- De mogelijkheid om dat broadcast aanbod vooraf op te nemen of te pauzeren
- De mogelijkheid om het 'broadcast' aanbod uit te breiden met betaalpakketten.
- De mogelijkheid een ruim aanbod flexibel te bekijken door middel van '*time shifting*', '*location shifting*' en '*format shifting*' op basis van een GUI.
- De mogelijkheid om gemiste uitzendingen van het broadcast aanbod op te vragen
- De mogelijkheid om andere films of videoproducties te huren.

Technologisch staat niets in de weg om deze zes functionaliteiten reeds vandaag volwaardig in te vullen op basis van digitale technologieën. In feite zijn ze, met uitzondering van het opvragen van gemiste uitzendingen, niets anders dan substituten van functionaliteiten die vroeger (en nu nog steeds ...) ter beschikking stonden op basis van analoge signalen. Die konden worden opgenomen op een VCR (time shifting), konden worden gepauzeerd met een HDD recorder, konden worden bekeken op een andere locatie (binnen de woning door middel van een coax netwerk, buiten de woning door middel van een opname op een DVD-R en mits gebruik van een draagbare DVD-speler) en konden op een PC worden omgezet van een analog standaardformaat naar een digitaal formaat geschikt voor bekijken op mobiele toestellen (format shifting). Generieke digitale technologieën hebben de nodige processen beter en goedkoper gemaakt, maar hebben er ook voor gezorgd dat een 'kopij' gelijkwaardig is geworden aan het origineel⁵⁵. Dat had dan weer tot gevolg dat actoren in de waardeketen aan andere actoren (of aan de consument) beperkingen hebben opgelegd met het doel hun economische belangen te vrijwaren.

De discussies over deze beperkingen zijn anno 2014 verre van afgelopen, en we gaan ze ook hier niet voeren. We zullen, wanneer ze aan bod komen, de situatie in de rondom ons gelegen landen als 'norm' nemen, met alle interpretatierisico's van dien.

7.1.2 Gratis bekijken van een broadcast aanbod

Populaire lokale programma's, zoals kanalen van de openbare omroep en generalistische commerciële kanalen (zoals bij ons de kanalen van de VMMa en van SBS Belgium) worden lineair en digitaal aangeboden via een 'broadcast medium'. Wereldwijd komen daarvoor drie transmissieplatformen voor in aanmerking: antennetelevisie, satelliettelevisie en kabeltelevisie. Voor ontvangst via satelliet van de generalistische commerciële kanalen kan een smartcard nodig zijn,

⁵⁵ In de ogen van sommigen bieden ze soms zelfs een meerwaarde, b.v. wanneer uit een commerciële uitzending de advertenties automatisch worden verwijderd, zoals Dish Networks in de VS dat doet met de 'Auto Hop' dienst.

omdat de uitzendingen moeten worden versleuteld om de verdeelrechten te respecteren. Een dergelijke smartcard kan dan worden bekomen op vertoon van een bewijs van een lokaal verblijfsadres (zoals dat het geval is in Frankrijk).

De digitalisering van verdeling via satelliet en (vooral) via antenne heeft het aantal kanalen dat digitaal gratis wordt verspreid, sterk doen toenemen. Het niet-versleuteld DTT aanbod in het VK omvat 34 kanalen, dat in Frankrijk 19 kanalen en dat in Duitsland, afhankelijk van de regio 25 tot 30 kanalen. De breedte van deze gratis aanbiedingen staat in sterk contrast met het aanbod in landen als België (enkel de kanalen van de Openbare Omroep), Nederland (enkel de NOS kanalen) en Denemarken (enkel de kanalen van DR en –voorlopig ? - TV2). In de ‘grote’ TV landen biedt het zeer breed gratis DTT aanbod een volwaardige keus voor een secundaire kijklocatie. In de ‘kleinere’ kijkgemeenschappen biedt het gratis DTT aanbod een ‘informatieaanbod’, maar geen volwaardig ‘ontspanningsaanbod’. De redenen waarom populaire generalistische commerciële kanalen in ‘kleinere’ kijkgemeenschappen niet gratis via DTT worden aangeboden zijn in hoofdzaak economisch. De investeringen die zij moeten doen om in een ‘DVB-T mux’ te worden opgenomen, wegen niet op tegen het bijkomend bereik dat zij daardoor bekomen ten opzichte van de bestaande verspreiding. In Vlaanderen bereikten de kanalen van de VMMa en van SBS Belgium via de kabelnetwerken historisch ongeveer 97% van de kijkgezinnen op de primaire en (eventueel) secundaire locatie. Het probleem stelde zich bij een overschakeling van kabel distributie naar Belgacom TV, omdat dan voor ontvangst op de secundaire kijklocatie een bijkomende bekabeling en een bijkomende STB nodig was. Dit was voor veel kijkgezinnen een voldoende reden om een kabelabonnement te behouden⁵⁶. We kunnen dus stellen dat in Vlaanderen de analoge kabelkanalen in feite de rol van ‘broadcast’ hebben opgenomen. En dan ligt het aantal kanalen (minimum 21) min of meer in lijn met het broadcast aanbod in de ‘grote’ landen. We moeten wel aannemen dat in de periode van 2014 tot 2018 het analoge aanbod via de kabel zal verdwijnen of nog verder zal worden gereduceerd. De vraag is dan welk aanbod de ‘broadcast’ functionaliteit zal overnemen. Een niet-versleuteld DVB-C aanbod van de kanalen die nu analoog worden verdeeld, is onze meest plausibele hypothese. Dit vermoeden wordt gesterkt door de ontwikkelingen in Nederland waar kabeloperator Ziggo zijn niet-versleuteld digitaal aanbod de laatste maanden verder vergroot heeft.

We merken dus vandaag een asymmetrie bij de behoefte aan een STB op de secundaire kijkplaats. Voor een kabelabonnee is dat niet nodig voor de ontvangst van een ‘broadcast’ aanbod, voor een abonnee van een xDSL-aanbieder wel. Dit is ongetwijfeld een competitief nadeel en het was ook een van de belangrijkste redenen om aan Belgacom het recht te verlenen om de kabelaansluiting te mogen aanbieden. Belgacom heeft eind 2013 gemeld af te zien van dat recht, maar tegelijk aangekondigd dat het uitkijkt naar een nieuwe marktanalyse.

⁵⁶ Het is een publiek geheim dat, wanneer een kabelabonnement werd opgezegd, de aansluiting aan het netwerk zelf in vele gevallen bleef behouden. De gezinnen bleven dan op de secundaire kijklocatie gewoon verder kijken via de kabelaansluiting. Het was pas wanneer de kabelmaatschappij een techniker langs stuurde, dat deze mogelijkheid verviel. Twee kennissen van schrijver dezes hebben een volle periode van drie jaar op de slaapkamer gekeken via een ‘afgesloten’ kabelaansluiting. En toen de Belgacom IPTV ontvanger het begaf (wat zelden voorkomt) en uw dienaar in volle paniek werd opgevorderd, bleek ook de aansluiting in de woonkamer nog beeld te geven. Hint: in beide gevallen betrof het een aansluiting in een appartementsgebouw.

7.1.3 Het elementair tijd verschoven gebruik van het broadcast aanbod

Het broadcast aanbod kan door de kijker gratis worden bekeken met een lokale ontvangstinstallatie, op te bouwen door de consument zelf (dit is het geval voor ontvangst via antenne of via satelliet) of via een 'aansluitingsabonnement' op een kabelnetwerk (dit is het geval voor België en Nederland, maar dan wel analoog). De kijker kan een analoog programma met gebruik van een commercieel beschikbare HDD/DVD recorder licht uitgesteld bekijken ('Chase Play', typisch tot 90 of 180 minuten) en kan met dat toestel op basis van een elektronische programmagids een opname programmeren voor de volgende dag (typisch tot 36 uur vooraf). In de periode van 2005 tot vandaag zijn deze functionaliteiten internationaal overgenomen door de HDD's die geïntegreerd zijn in de STB's die worden aangeboden door de operatoren of door satelliet- of DTT-ontvangers die door de consument kunnen worden aangekocht.

Op basis van recente productaankondigingen verwachten wij dat in de volgende 3 à 5 jaar de Chase-Play een standaard functionaliteit zal worden van de Tv-toestellen. Ook op de secundaire kijkplaats zal het dan geen probleem zijn om een uitzending (relatief) korte tijd te pauzeren zonder gebruik te moeten maken van een extra toestel.

7.1.4 Uitbreidingspakketten

Het broadcast aanbod kan internationaal bij alle aanbiedingen via kabel en satelliet worden aangevuld met een betalend pakket, waarin themazenders en buitenlandse omroepen worden opgenomen. Dit pakket omvat dan gewoonlijk 50 tot 75 kanalen. Over het algemeen kan dit pakket verder worden uitgebreid met 'optiepakketten'. Het uitgebreid aanbod bevat uitsluitend versleutelde kanalen. Kabeldistributeurs en satellietoperatoren zullen dit uitgebreid lineaire aanbod verspreiden via hun broadcast netwerk. In de gebieden waar antenneontvangst nog een belangrijke plaats inneemt, staat voor een dienstverlener in veel gevallen niet voldoende bandbreedte ter beschikking om een volwaardig 'uitgebreid lineair' aanbod te organiseren. In dergelijke gevallen kan worden samengewerkt met een telecom operator om bijkomende kanalen aan te bieden via een breedbandverbinding. Dit is een eerste vorm van een hybride aanbod, omdat twee netwerken samen worden gebruikt, namelijk de digitale zendantennes en het breedband netwerk.

Voor de ontvangst van het uitgebreid lineair aanbod via satelliet volstaat een standaard satellietontvanger, uitgerust met een smart card die geactiveerd wordt met een betaalabonnement. Voor de ontvangst van een uitgebreid lineair abonnement via de kabel volstaat een standaard televisietoestel dat kan uitgerust worden met een CI+ kaart. Waar voldoende DTT bandbreedte ter beschikking staat, kan een uitgebreid lineair aanbod worden ontvangen met een standaard Tv-toestel voorzien van een CI slot voor DVB-T.

In paragraaf 5.4.1 hebben wij een studie geciteerd van Ofcom, waaruit blijkt dat veel gezinnen die geabonneerd zijn op een uitgebreid lineair aanbod via satelliet, op een secundaire kijkplaats DTT gebruiken. Indien het uitbreiden van een betaalpakket naar een secundaire kijkplaats extra uitgaven vergt voor het aankopen/huren van een ontvanger, zullen gezinnen dus aarzelen om dit te doen. In veel gevallen is de bedoeling van een tweede kijkplaats om het Tv-kijken op een bepaald tijdstip te ontduubelen. De situatie waarbij beide gelijktijdig bekeken kanalen buiten het broadcast aanbod vallen, is in Europa vrij gering.

De kijker wenst voor de tweede kijkplaats, nog meer dan voor de primaire locatie, een keus aan mogelijkheden in functie van de specifieke behoefte. Dit kan gaan van een standaard Tv-toestel met een kamerantenne tot een volwaardige mediahub compleet met blu-ray player.

Wanneer een gezin dus overschakelt van dienstverlener, zal het niet geneigd zijn om bij die alternatieve dienstverlener extra te betalen voor functionaliteiten die niet nodig worden geacht. Anderzijds zal een dienstverlener steeds pogen om bij de consument aan ‘upselling’ te doen naar duurdere extra pakketten. Het aanbieden van een gereduceerd pakket voor de secundaire kijkplaats kan een consument doen overwegen om zich ook op de primaire kijkplaats tot dit aanbod te beperken.

In 2013 hebben Telenet en Numericable het gebruik van de CI+ kaart ingevoerd, waarmee het mogelijk wordt een uitgebreid aanbod te ontvangen zonder STB, op voorwaarde dat een geschikt tv-toestel wordt gebruikt⁵⁷. Beiden aanbieders wijzen wel uitdrukkelijk op de beperkingen die het gebruik van de CI+ kaart inhoudt ten opzichte van een Cable Box. Een abonnement zonder STB voor een standaard TV-toestel bestaat nog niet bij xDSL-aanbieders maar, zoals we verder zullen zien, is dat wel technisch mogelijk via HbbTV. Wij verwachten dan ook dat binnen een tijdsbestek van 3 à 5 jaar wanneer de nieuwe versie 1.4 van de CI+ standaard operationeel wordt xDSL operatoren dergelijke diensten via een netwerkverbinding zullen aanbieden.

7.1.5 Uitgebreide flexibiliteit bij het bekijken.

Het eenvoudig lineair TV kijken is uitgebreid met comfortfuncties. Die kunnen enerzijds worden ingedeeld in toestelfuncties en netwerkfuncties en anderzijds in gebruikersfuncties en dienstverleningsfuncties. Maar die indelingen zijn niet eenduidig vast te leggen. Zo was het opnemen van een programma op een videocassette op basis van tijdsprogrammering duidelijk een toestelfunctie verricht door de gebruiker. En het is even duidelijk dat het opvragen van een gemiste uitzending via ‘iWatch’ op een settop box een netwerkfunctie is, aangeboden door een dienstverlener. Maar er kan discussie ontstaan over het feit of het programmeren van de opname van alle uitzendingen van een serie op een Digicorder nu een toestelfunctie is (de opnames komen uiteindelijk terecht op de HDD van de STB) of een netwerkfunctie (het toestel heeft informatie uit het netwerk nodig om de start- en stoptijden van de toekomstige afleveringen te bepalen). Evenzeer kan er discussie ontstaan of dat nu een gebruikersfunctie is (het is de gebruiker die de opnames plant) of een dienstverleningsfunctie (het is een dienstverlener die de GUI ter beschikking stelt en aanpast).

Dergelijke ‘gemengde’ aanbiedingen zijn gemeengoed geworden in de ICT wereld. Het maken van een back-up van informatiebestanden is een van de meest noodzakelijk, maar ook een van de meest verwaarloosde activiteiten verbonden met pc-gebruik. We stellen vast dat die functionaliteit geëvolueerd is van een toestelfunctie, uitgevoerd door de gebruiker (het maken van een reeks floppy’s) tot een netwerkfunctie aangeboden door een dienstverlener (b.v. het gebruik van Dropbox). Het is aan de gebruiker om vast te leggen wat hij zelf doet (een vitale presentatie toch maar meenemen op een USB-stick) en wat hij overlaat aan de dienstverlener. En hij kan meestal ook zelf kiezen welke bestanden hij ook bij afwezigheid van een netwerk op een tablet wenst te kunnen raadplegen en welke hij uitsluitend via ‘the cloud’ wenst te bekijken of te bewerken. En bovendien

⁵⁷ Zie <http://klantenservice.telenet.be/content/wat-is-tv-met-een-kaartjeen>
<http://www.numericable.be/nl/televisie/tv-materiaal/de-ci-kaart.aspx>

kan zij/hij ook beslissen om zelf kopijen van haar/zijn vitale bestanden te maken op een netwerkdrive in het thuisnetwerk, waardoor een netwerkfunctie ontstaat georganiseerd door de gebruiker zelf.

Er bestaat geen enkel discussie over dat het kunnen gebruik maken van netwerkfuncties, aangeboden dienstverleners een belangrijke verrijking en vereenvoudiging heeft betekend voor het gebruik van personal computers en mobiele platformen. We hebben ook kunnen observeren hoe deze functionaliteiten net als een 'Big Bang' van de ene dag op de andere van de gebruiker naar de dienstverlener zijn gemigreerd of van de lokale HDD via de externe USB schijf en de netwerkschijf naar de 'Cloud storage'. Het is dan ook niet te verwonderen dat '*digital natives*', die opgegroeid zijn met automatisch synchroniserende muziekbibliotheken, niet begrijpen dat bepaalde omroepen er zich tegen verzetten dat opnames van hun programma's op de HDD van een Digicorder zelfs thuis niet via de Yelo App te bekijken zijn⁵⁸.

Maar met het bewerken/verspreiden/bekijken van A/V producties staan commerciële belangen op het spel die veel groter zijn dan voor het raadplegen van eigen bestanden. Het verdedigen van die belangen heeft aanleiding gegeven (en geeft begin 2014 nog steeds aanleiding) tot het voeren van complexe juridische processen en het opstellen/aanpassen van fel bevochten regels en andere wettelijke bepalingen, die steeds dreigen achter te lopen op nieuwe spitsvondigheden⁵⁹.

In deze paragraaf zullen kijken naar de evolutie van de gebruikersfunctionaliteiten, die dus los staan van de specifieke netwerkfuncties die door de aanbieders van de Triple Play worden aangeboden. Het gaat dus in essentie over toestelfuncties die door de gebruiker worden geïnitieerd, ook al zullen die in bepaalde gevallen gebruik maken van algemene netwerkfuncties

Uitgebreide *time shifting*

Het kunnen programmeren van opnames op basis van een GUI heeft ongetwijfeld de gebruiksdrempel van het uitgesteld kijken in belangrijke mate verlaagd. Wanneer de kijker vooraf beslist dat hij toekomstige uitzendingen uitgesteld wil bekijken, zal hij geen praktische beperking meer aanvaarden in de maximale functionaliteit die op dat gebied wordt aangeboden, ook al is het weinig waarschijnlijk dat hij die maximale functionaliteit ooit zal gebruiken. Hij zal in de komende periode van 3 à 5 jaar wel aannemen dat het tegelijk kunnen opnemen van meerdere programma's enkel kan gebeuren via een specifieke STB. De ruimere opnamefaciliteiten zal onvermijdelijk samengaan met een ruimere opnamecapaciteit op de HDD. Wij verwachten voor de nabije toekomst een ingebouwde HDD met een capaciteit van 1 TB, die meer dan 120 uur HD opnames kan bevatten. Dienstverleners kunnen ook verwijderbare HDD's voorzien, die de opnamecapaciteit in de praktijk onbegrensd zullen maken.

Die opslagcapaciteit voorzien '*in the cloud*' vormt dan weer een probleem, omdat het opladen van de videostroom naar een cloudserver het netwerk te zwaar dreigt te belasten. Breedband aanbiedingen naar de consument toe zijn immers gebaseerd op een 'vermoedelijke asymmetrie' tussen het 'uploaden' en 'downloaden'. Deze asymmetrie is, zowel bij kabelnetwerken als bij xDSL-netwerken ingebouwd in de architectuur van de toegangsnetwerken. Aan deze beperking kan worden verholpen door de eigenlijke 'opname' te substitueren door een 'mogelijkheid tot uitgesteld bekijken'. Daarbij

⁵⁸ Dit is geen stellingname in het lopend debat, het is gewoon een observatie van een opvatting die op talrijke fora te lezen is. Zie b.v. <http://blog.telenet.be/2013/03/niet-vergeten-yelo-tv-vanaf-vandaag-beschikbaar/>

⁵⁹ Zie, eind 2013, de discussies of het Baahlu-aanbod een toestelfunctie dan wel een dienstfunctie is en of het dus wel of niet onder het Decreet betreffende de Signaalintegriteit valt.

worden de parameters van de 'geselecteerde' programma's door de dienstverlener geregistreerd, en wordt, bij 'weergave' van de opname, het programma in volle resolutie naar de STB van de gebruiker gestreamd⁶⁰. Voor de gebruiker is dit in feite volledig transparant met een 'lokale' opslag, maar zuiver juridisch zou die eventueel kunnen worden beschouwd als een 'wederuitzending' van het signaal en kan het dus potentieel onderhevig zijn aan verschillende rechten of contractuele bepalingen.

Dit kan een belangrijk element betekenen in de competitieve verhouding tussen kabeloperatoren (of, meer algemeen, broadcast operatoren) en IPTV operatoren (of, meer algemeen, broadband operatoren). De relatief beperkte bandbreedte van een '*twisted pair*' verbinding beperkt het aantal kanalen dat simultaan kan worden doorgestuurd voor bekijken of opnemen. Onderstaande tabel op de Belgacom website toont deze beperking voor Belgacom TV

Mogelijkheden Belgacom TV

U kunt tot 3 tv's aansluiten. Hoeveel tv's
winst u aan te sluiten?

Mogelijkheden Belgacom TV		1e tv		2e tv	
		Kijken	Opnemen	Kijken	Opnemen
2 tv's hd		hd	niet-hd	hd	●
1 tv hd + 1 tv niet-hd		hd	hd	niet-hd	●
1 tv hd + 1 tv niet-hd		hd	niet-hd	niet-hd	niet-hd
2 tv's niet-hd		niet-hd	niet-hd	niet-hd	niet-hd

Wanneer op twee TV's een HD stream wordt bekeken, kan geen derde HD stream lokaal worden opgenomen. Wanneer we dit vergelijken met het onlangs gelanceerde Horizon STB van kabeloperator UPC in Nederland, waarmee tot zes HD streams simultaan kunnen worden behandeld, dan creëert dit een sterke beperking. Een IPTV operator zou deze beperking kunnen omzeilen door opnames te programmeren 'in the cloud', maar dan komen we potentieel tot bovenvermeld juridisch probleem.

Dit probleem wordt gewoonlijk de '*copper constraint*' genoemd en is, zoals aangehaald in paragraaf 7.2 een van de voornaamste redenen waarom IPTV operatoren overschakelen naar een hybride oplossing.

Uitgebreide *location shifting*

Location shifting betekent dat een kanaal dat in het kader van een abonnementsformule kan worden bekeken op de primaire kijkplaats in de woning, ook op andere plaatsen beschikbaar kan worden gemaakt op basis van een mobiel toestel of op basis van een breedband verbinding.

Location shifting op basis van *time shifting* kon reeds op basis van een draagbaar opnamemedium voor een analog signaal. Door een mobiele Personal Videorecorder te verbinden aan de video-

⁶⁰ Dit is wat vandaag gebeurt bij het bekijken van 'opnames' via de Yelo App van Telenet.

uitgang van een televisieontvanger, kon een programma later worden bekeken tijdens een treinrit. Later werden vormen van mobiele televisie uitgeprobeerd op basis van een specifiek abonnement dat toegang gaf tot een reeks kanalen die werden uitgezonden volgens de mobiele DVB-H norm, en waarvoor specifieke mobiele toestellen moesten worden aangekocht. Die experimenten, onder meer in Italië en Finland, werden geen succes omdat geen valabel business model kon worden ontwikkeld. Ook mobiele televisie op basis van 3G signalen flopte. Met de lancering van de iPhone en andere smartphones kreeg het concept een nieuwe adem op basis van OTT bekijken van YouTube videofragmenten.

Location shifting op basis van een toestelfunctionaliteit kwam er met de Sling Box, waarbij het gekozen programma in beperkte resolutie via een internetverbinding kon worden opgevraagd. Bij een upload transport van 2 Mbit/s betekent dit toch een transportvolume van bijna 1 GB per uur.

Location shifting kan ook worden aangeboden in het kader van een dienstverlening van een operator, zoals het Yelo aanbod van Telenet, weliswaar beperkt tot de woning, of het TV overal aanbod van Belgacom dat ook kan worden bekeken via een fon hotspot of een Proximus 3G/4G mobiel netwerk.

Maar al deze aanbiedingen werden in 2013 overschaduwd door de lancering van Stievie, dat begin 2014 flink op weg is de norm te worden voor de combinatie van *time shifting* en *location shifting*. Maar ook in het aanbod van Stievie zijn er blinde vlekken doordat er contentrechten ontbreken voor bepaalde programma's. Wie op 2 januari 2014, na lovende kritieken van familieleden, via Stievie 'Van Peel' wou herbekijken, was er aan voor de moeite.

Uitgebreide *format shifting*

Format shifting komt neer op het transcoderen van een digitale videostroom, zodat de inhoud kan worden bekeken op een ander scherm dan het standaard televisiescherm. Early adopters van mobiele toestellen transcodeerden zelf de inhoud van DVD's om ze te kunnen opslaan op de beperkte geheugencapaciteit en ze te kunnen bekijken op de kleine schermen van hun toestellen. Daartoe moest de DVD-beveiliging worden gekraakt, en de programma's die dat konden doen waren in de meeste gevallen illegaal. Het transcoderen van televisiesignalen om ze te kunnen bekijken op een tablet of een smartphone gebeurt nu door de dienstverlener zonder tussenkomst van de gebruiker. *Format shifting* is anno 2014 niet meer illegaal en de inhoud van een dvd bekijken op een iPad kan nu gebeuren door middel van betrouwbare programma's.

Voor uitgebreide *location shifting* en voor uitgebreide *time shifting* zal in de ogen van de consument het meest flexibele aanbod de norm zijn waaraan alle dienstverleners zullen worden afgewogen. *Digital Natives* zullen blijven proberen om de beperkingen van de 'officiële' aanbiedingen te omzeilen en zullen daartoe zelf *format shifting* proberen toepassen. Zij zullen daartoe de commerciële STB's niet gebruiken, maar wel vrij configureerbare media players. In de Verenigde Staten zijn dit de *Cord Cutters*, die hun kabelabonnement opzeggen en al hun televisienoden proberen in te vullen op basis van antenneontvangst en een algemene breedband aansluiting. Het is op basis van hun know-how, collectief uitgewisseld via fora, dat progressieve toepassingen zoals de Slingbox en de bhaalu Box zijn ontwikkeld. Op termijn vormen zij een uitdaging voor de 'officiële' dienstverleners.

7.1.6 Opvragen van gemiste uitzendingen

Dit is de meest verspreide vorm van interactiviteit. Het is in essentie een dienstverlening, aangeboden door de omroep die de verspreidingsrechten bezit. Maar voor het individuele transport van de videostroom is een langdurige point-to-point verbinding nodig. Dit is statistisch onmogelijk voor DTT en satelliettelevisie, omdat over het uitgebreid ontvangstbereik geen voldoende QoS kan worden gegarandeerd.

Voor kabeltelevisie is dit mogelijk in volle resolutie via het delen van gemeenschappelijke kanalen, die dynamisch aan een abonnee worden toegewezen. Het aantal kanalen dat ter beschikking wordt gesteld voor individuele verbindingen is afhankelijk van het aantal gezinnen per bediende zone (typisch 500 tot 1000), de frequentie waarmee individuele videostromen worden opgevraagd en het gemiddeld debiet per transport stream (typisch 2-4 Mbit/s voor SD en 8-12 Mbit/s voor HD). Indien de twee laatste factoren blijven stijgen, zal de eerste factor voldoende moeten dalen om schaalbaarheid te kunnen blijven verzekeren. Dit vergt decentralisatie van het kabelnetwerk, een dure en storende activiteit. Maar op een bepaald ogenblik zullen meer kanalen moeten worden vrijgemaakt om aan de vraag naar individuele videostromen te kunnen blijven voldoen met een voldoende hoge QoS (buffertijd voldoende kort en geen haperingen bij afspelen).

Samen met het aanbieden van voldoende hoge bandbreedte voor internetdiensten is dit de voornaamste reden voor het afschakelen van analoge kanalen op de kabelnetwerken. Voor de volgende 5 jaar wordt aangenomen dat de kabelnetwerken voldoende capaciteit zullen kunnen behouden of uitbouwen om aan de volledige vraag naar point-to-point verbindingen te kunnen voldoen.

Een tweede efficiënte mogelijkheid voor het aanbieden van gemiste uitzendingen is het transporteren via een specifiek protocol over een telecom netwerk. De topologie is steeds een point-to-point verbinding vanuit het lokale knooppunt, zodat de mogelijkheid enkel wordt beperkt door het debiet dat kan worden verzekerd. Bij VDSL2 is dat ruim voldoende voor 3 gelijktijdige videostromen, waarvan er twee in HD kunnen zijn. Ook dit zal voor de komende 5 jaar een ruime kijkkeuze toelaten. Het probleem stelt zich echter dieper in het kernnetwerk, omdat voor VoD geen multicast kan worden toegepast, waardoor er meer transportcapaciteit moet voorzien worden.

We zullen dus de volgende periode van 5 jaar ingaan met drie methodes waarmee gemiste uitzendingen door middel van individuele videostromen aan de consument zullen kunnen worden aangeboden:

- 1) Via het kabelnetwerk met behulp van protocollen die typisch zijn voor die netwerken, zoals EDGE QAM. Dit zal gebeuren in het kader van een samenwerking tussen de omroepen en een kabeloperator. Het aanbod kan gebeuren in volle resolutie (HD of SD) met een uitstekende QoS (geen haperingen, korte wachttijd bij het opstarten). De voornaamste beperking voor dit aanbod is het aantal kanalen dat ter beschikking kan worden gesteld voor deze dienstverlening. De analoge kanalen vormen een reservecapaciteit waaruit op termijn kan worden geput. Voor ontvangst van dit aanbod zal steeds een specifieke STB nodig zijn, omdat het communicatie protocol met de Cable Modem te specifiek is en door de kabeloperator zelf moet worden geconfigureerd.
- 2) Via een telecom netwerk, gebruik makend van een IPTV protocol over xDSL. Ook dit aanbod vergt een nauwe samenwerking tussen de omroepen en de xDSL operator. De

voornaamste beperking voor dit aanbod is de belasting van het kernnetwerk en de bandbreedte die over het toegangsnetwerk aan deze signalen kan worden toegewezen. Indien ook het lineair of licht uitgesteld kijken van de meest populaire kanalen via het IPTV protocol over xDSL verloopt, betekent dit een belangrijke beperking van de capaciteit die overblijft in het toegangsnetwerk. Het gevolg daarvan zien we in de regels voor 'opnamebeperking' bij Belgacom. Voor ontvangst van dit aanbod blijft een specifieke STB nodig, tenzij het specifieke protocol via een Operator App in de standaard HbbTV software stack kan worden opgenomen.

- 3) Gemiste uitzendingen kunnen ook OTT worden getransporteerd met gebruik van het algemeen TCP/IP protocol. Daartoe is geen structurele samenwerking tussen operatoren en de betrokken omroepen nodig, omdat de dienstverlening onafhankelijk is van het netwerk. De capaciteit is in principe niet beperkt, maar de QoS is ook niet verzekerd. Dit is de manier waarop anno 2014 Stievie wordt aangeboden. Dit aanbod kan nu algemeen worden ontvangen met standaard toestellen (pc, tablet of smartphone). TCP/IP maakt standaard deel uit van de HbbTV software stack, zodat dit aanbod in de nabije toekomst op de meeste Connected TV's zal kunnen worden weergegeven.

Het aanbieden van gemiste uitzendingen kan dus gebeuren via een Operator Dienstverlening of via een Omroep Dienstverlening. Beide kunnen naast elkaar bestaan, en dat zal ook voor de komende 5 jaar het geval zijn. Wij zien niet direct een vervanging van 'Net Gemist' of 'Ooit Gemist', iWatch of Meer Vier door Stievie. Wij zien wel een aanbod verschijnen van Stievie op het HbbTV platform.

7.1.7 Het huren van films of videoproducties

De consument is niet enkel bezig gemiste uitzendingen aan het opvragen, maar ook het huren van films en video's is aan het evolueren van een dienst gebaseerd op een fysieke drager bestemd voor een fysisch toestel naar een netwerkdienst. Netflix en iTunes zijn de bekendste internationale voorbeelden. In feite is dit aanbod een veralgemening van het aanbod van gemiste uitzendingen, behalve dat het om internationale dienstverleners gaat die hun aanbod land per land zullen moeten vastleggen op basis van onderhandelingen met de rechtenhouders. Zowel Belgacom als Telenet bieden in Vlaanderen vandaag reeds producties als VoD aan, zodat zij niet geneigd zullen zijn om de rode loper voor deze marktpelers uit te rollen. De internationale aanbieders van VoD krijgen daarbij nog niet-officiële concurrentie van de illegale download sites.

Het vrijgeven van een film voor VoD vergt het verzekeren van bepaalde gebruiksbeperkingen, zoals het verhinderen van het maken van lokale opnames. En het zijn net die beperkingen die kunnen worden ingevoerd door het gebruik van de CI+ interface.

Het is dan ook niet verwonderlijk dat de CI+ standaard verder evolueert om ook interactieve functionaliteiten te kunnen controleren.

De CI+ 1.4 standaard speelt in op deze evolutie. De programma's die opgevraagd worden via een HbbTV connectie op de kabel zullen door de CI+ kaart kunnen gecontroleerd worden, en er zullen eventueel beperkingen kunnen worden opgelegd op het gebruik van die signalen (opname verhinderen, kijktijd beperken). Op die wijze zullen ook via een kabelverbinding op een Connected TV gemiste uitzendingen en films worden aangeboden zonder nood aan een extra STB.

7.2 Satelliet en telecom: de meest dynamische combinatie

Uit de internationale gegevens, geciteerd in paragraaf 5.1, blijkt dat de niet-interactieve digitale broadcast diensten, zoals DTT en satelliettelevisie, ook in 2013 nog steeds een zeer belangrijke rol spelen in de verdeling van televisiesignalen. Progressieve kabel distributie hadden sinds de tweede helft van de jaren '90 hun netwerken geschikt gemaakt voor tweerichtingsverkeer en zij konden als enigen zowel broadcast diensten als interactieve diensten aanbieden via hetzelfde netwerk.

In de daarop volgende jaren zijn door satellietoperatoren verschillende technische oplossingen ontwikkeld om dit competitief voordeel van kabel distributie (gedeeltelijk) weg te werken, maar als gevolg van de zwakke positie van satellietverdeling in België (en vooral in Vlaanderen) hebben die oplossingen bij ons weinig bekendheid verworven.

Zo is internet via satelliet in de gebieden rond de Middellandse Zee vrij gebruikelijk. Vooral de 'uplink' verbinding van de gebruiker naar de satelliet toe was lang een probleem, maar ook daarvoor werden oplossingen gevonden.⁶¹ Na een tijdje ontstonden 'hybride' internet oplossingen. Het uplink verkeer liep over de telefoonverbinding, het download verkeer over de satellietverbinding. Dit betekende de start van een structurele samenwerking tussen satellietoperatoren en telecom operatoren. Deze samenwerking was van bij de start zelfregulerend. Beide industrieën bleven zelf technologieën ontwikkelen om een zelfstandig internet aanbod te kunnen aanbieden. Voor de satellietoperatoren was dat de 'two way internetservice', die ze moesten kunnen aanbieden in de gebieden waar geen opbelverbinding voor data mogelijk was, voor de telecom operatoren was dat de xDSL dienst, voor klanten die geen satellietontvangst wensten te nemen. En samen trachtten ze met een 'best of both worlds' aanbod klanten van de kabeloperatoren af te snoepen.

Die structurele samenwerking evolueerde wereldwijd van internet aanbod naar Triple Play aanbod (internet, telefonie en interactieve televisiediensten) en recent zelfs met toevoeging van mobiele diensten. Satellietoperatoren lanceerden aanvankelijk 'Near Video on Demand' (NVOD), aanbiedingen waarbij populaire films om de 15 of 20 minuten werden gestart, wat de gebruiker toeliet om te 'pauzeren' of 'terug te gaan'. En telecom operatoren lanceerden IPTV over xDSL, waarbij zij een volledig televisieaanbod op de markt konden brengen. Maar ook voor Triple Play aanbiedingen bleek internationaal een samenwerking tussen satellietoperatoren en telecom operatoren tot de beste concurrent van de aanbiedingen via kabel te leiden

In de studie 'Making IPTV a residential success'⁶² schrijft McKinsey reeds in 2009:

"To overcome copper constraint, multi-platform strategies that mix copper with FTTH (fiber to the home), DTH (Direct to Home Satellite), and DTT have become viable ways to deliver the core digital TV value proposition."

⁶¹ Het is zelfs een Vlaamse bedrijf, namelijk Newtec uit Sint-Niklaas, dat wereldwijd aanzien wordt als één van de voornaamste ontwikkelaars van de 'uplink technologie. Zie

http://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_Internet_access

⁶² Zie

http://www.google.be/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mckinsey.com%2Fglobal_locations%2Fafrika%2Fangola%2Fen%2Four_people%2F~%2Fmedia%2FACFC4CBB6B1B4B0CA01492163311634B.ashx&ei=6Le_Ut7pJuaH0AXcYHwDA&usq=AFQjCNFdu1u83eAJelhRTAMJMKGZnKUE3w&bvm=bv.58187178,d.d2k

Recente marktgegevens bevestigen deze hypothese. Zowel het VK als Frankrijk kent krachtige hybride samenwerkingsverbanden tussen telecom operatoren en broadcastnetwerken. In Frankrijk bedraagt het abonnementspercentage van de huisgezinnen die aansluitbaar zijn op kabeldistributie slechts 40%, in het VK zelfs maar 25%⁶³. Hierbij is het zeer belangrijk om op te merken dat in een samenwerkingsverband tussen een telecomoperator en een broadcastoperator, het broadcast aanbod ook op de secundaire kijkplaatsen met standaard apparatuur kan worden ontvangen, wat niet het geval is voor IPTV aanbiedingen.

Het hybride aanbod, bestaande uit broadcast ontvangst via satelliet en interactieve diensten via een telecom operator, is gedurende de voorbije jaren wereldwijd de meest dynamische marktontwikkeling geweest op gebied van televisieverdeling. Ook in Europa is satellietontvangst nu het voornaamste platform geworden voor digitale televisie. Het is dan ook logisch dat de producenten van set-top boxen hun ontwikkelingen op deze markt hebben toegespitst. Daarenboven kan het productieontwerp voor een hybride STB voor satellietontvangst eenvoudig gewijzigd worden in een ontwerp voor hybride ontvangst met DTT als broadcast platform. Het volstaat de DVB-S tuner(s) te vervangen door DVB-T tuners(s). Aldus kunnen de producenten rekenen op drie categorieën van afnemers:

1. De Satellietoperatoren (zoals BSkyB) die hun hybride ontvangers aanbieden in het kader van een triple-play abonnement.
2. De telecom operatoren die hun IPTV triple play aanbod wensen aan te vullen met DVB-T ontvangst (zoals de 'Freebox Player' in Frankrijk).
3. De consumentenmarkt, die zelf het ontvangsttoestel wil aanschaffen.

De kabeloperatoren (zoals Telenet, Numericable en VOO) kunnen van deze dynamiek maar beperkt gebruik maken omdat hun interactieve functionaliteiten, zoals VoD, (nog?) geen gebruik maakt van een telecom protocol⁶⁴ maar wel van specifieke kabel georiënteerde oplossingen zoals EDGE QAM. Ook niet-hybride IPTV operatoren, zoals Belgacom en Snow, gebruiken STB's die niet in de focus van de ontwikkelingen liggen. Dit betekent niet dat de ontvangers van kabeloperatoren of IPTV-aanbieders verouderd zouden zijn of dit vlug zullen worden, maar wel dat zij een hogere eenmalige kost zullen moeten betalen voor een specifieke ontwikkeling.

Zoals in de vorige paragrafen vermeld, zullen op basis van de CI+ 1.4 standaard dus in een HbbTV omgeving beveiligde IPTV streams kunnen worden aangeboden die de content providers voldoende garanties bieden. Op dat ogenblik staat de weg open voor IPTV zonder STB.

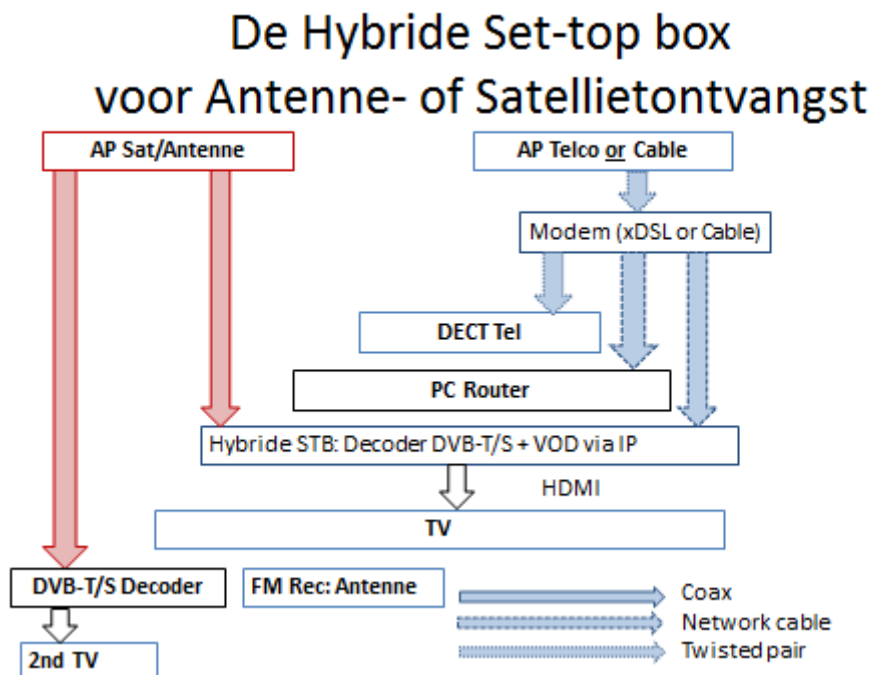
⁶³ Zie onze studie gemaakt voor de Algemene Kamer van de VRM, juli 2012.

⁶⁴ Toch wordt 'IP over Cable' meer en meer gepland. Zie

<http://www.cedmagazine.com/articles/2013/10/migrating-to-ip-in-the-cable-tv-environment-benefits-challenges-and-resolutions>

7.3 Een nieuwe Triple Play: Televisiediensten, Breedband en VoIP

Naast betaalkanalen kunnen dienstverleners dus ook interactieve diensten aanbieden. Zij hebben de keus om die aan te bieden ofwel als OTT diensten die met om het even welke breedband aansluiting kan worden ontvangen, ofwel als dienst met een specifiek protocol. Die diensten omvatten in essentie het aanbieden van breedband internet, het aanbieden van digitale spraakdiensten en het aanbieden van interactieve videodiensten zoals Video on Demand.

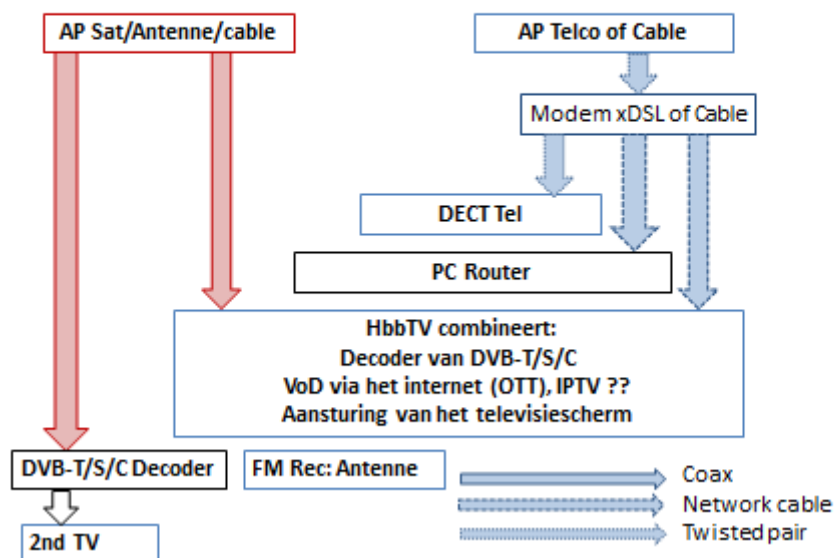


Om van dergelijke diensten gebruikt te kunnen maken, volstaat in eerste instantie een hybride STB. Dit kunnen 'standaard' hybride boxen zijn, die in de kleinhandel worden aangekocht en enkel functioneren via het 'open' internet, of complexe receivers die door de dienstverlener zelf, of door een groep van dienstverleners worden aangeboden. Wanneer in een dergelijk configuratie de gebruiker naar een andere dienstverlener wil omschakelen, volstaat het om (eventueel) de modem te wijzigen en (eventueel) de STB te wijzigen. Aan de bedrading binnen de woning moet niets worden gewijzigd. De nieuwe modem en de hybride STB worden dan geauthentiseerd en geactiveerd, een procedure die bij de huidige dienstverleners minder dan een uur vergt. VoIP kan deel uitmaken van een dergelijk aanbod, en deze VoIP toepassing kan worden gebruikt door elke smartphone of elke tablet, die via WiFi aan het interactieve netwerk kan worden aangesloten. In een dergelijk model verhindert niets dat een omroep, of een groepering van omroepen zelf als dienstverlener optreedt, met een eigen interactief aanbod, bijvoorbeeld een bibliotheek van vroeger uitgezonden programma's zoals Stieve dat doet.

7.4 Naar een volledige hardware integratie

Indien de 'Connected TV's', naast de eigen functionaliteiten, ook openstaan voor de HbbTV software stack, kunnen de dienstverleners hun interactief aanbod (of een deel ervan) naar dit platform porteren en op die wijze kan de hybride STB worden vervangen door een functie in het TV-toestel.

Hybrid broadband Television



Op dat ogenblik wordt de STB volledig overbodig, en worden alle relevante functionaliteiten geïntegreerd in platformen die nu reeds aanwezig zijn. Wij overlopen de functies, zoals ze in Paragraaf 7.1 werden geanalyseerd:

- Ontvangst van lineaire kanalen gebeurt door het televisietoestel, de selectiviteit wordt (voorlopig?) mogelijk gemaakt door een CI+ kaart, later allicht direct door hardware authenticatie aan de hand van een verleende sleutel.
- Een programma 'aanduiden voor later gebruik' zal worden aangeboden als netwerkfunctie door een dienstverlener of als toestelfunctie in het Tv-toestel. Of de 'lokale' opname uiteindelijk terecht komt op een ingebouwde harde schijf, een USB-geheugen, een lokaal netwerkgeheugen of een geheugen op een externe server zal afhangen van de betrouwbaarheid van de versleutelingsmechanismen.
- Een 'gemiste' uitzending opvragen is in principe een omroepdienst en wordt in het buitenland ook als gratis omroepdienst via een web interface aangeboden (BBC iPlayer, Uitzendinggemist.nl). In Vlaanderen werd deze dienst een betaaldienst, die via de STB in een abonnementsformule werd aangeboden door de dienstverleners. Deze dienstverlening is nu reeds universeel. Met Stieve werd deze dienstverlening volledig in standaard hardware geïntegreerd, maar nog niet in voldoende hoge kwaliteit om op een groot scherm te worden getoond. In Nederland zouden de gemiste uitzendingen in volle kwaliteit kunnen worden

opgevraagd op het TV scherm via het HbbTV aanbod, maar de kabeloperatoren zouden dit blokkeren omdat het concurreert met hun eigen aanbod⁶⁵.

- Algemene VoD kan door tal van dienstverleners worden aangeboden op het TV scherm. Voorlopig gebeurt dat nog via een STB (Apple TV, Belgacom IPTV ontvanger, Digibox). Geen enkele technische factor belet dat dit aanbod via de HbbTV functionaliteit wordt aangeboden.
- Algemeen kunnen alle webdiensten, die door dienstverleners worden aangeboden, vervangen worden door Apps voor iOS-, Android- of Windows-platformen. Ook alle Connected TV's kunnen webdiensten weergeven, maar de interactie is veel eenvoudiger met touchscreens dan met een standaard Tv-scherm. Webdiensten zullen dus hoofdzakelijk via tablet platformen worden aangeboden, eventueel met 'afspiegeling' naar het Tv-scherm.

Deze opsomming maakt het duidelijk: de toekomstige STB zal allicht géén universele STB zijn, maar wel een verdwijnende STB. De STB-ontvanger zal worden vervangen door universele functionaliteiten die op verschillende universele hardware platformen zullen worden aangeboden onder de vorm van toepassingen, die gegroepeerd worden in Portals. Het Yelo screen op de iPad is een voorbeeld van een dergelijk Portal, het opstartscherm van Apple TV is een ander voorbeeld. Die functionaliteiten zullen bij de consument worden aangeboden onafhankelijk van het broadcast aanbod (via kabel, satelliet, DTT), van het toegangsnetwerk (kabel, xDSL of mobiel) of van het hardware platform. Op de voornaamste kijkplaats in de woning zal de consument allicht de voorkeur geven aan een geoptimaliseerd toestel, waarvan een gamma (bijvoorbeeld met of zonder BluRay speler) zal aangeboden worden in het kader van een abonnementsformule of een aankoop contract. Aangezien op die kijkplaats de nodige netwerkverbindingen zullen ter beschikking staan, zal de inwisseling van het toestel bij omschakeling van dienstverlener geen enkel praktisch probleem opleveren. Op enkele secundaire kijkplaatsen zullen de gewenste functionaliteiten ter beschikking staan als toepassing op een Connected TV zonder dat een afzonderlijke STB nodig is. De consument zal daartoe de nodige netwerkaansluitingen voorzien, omdat het TV kijken slechts een van de verschillende functionaliteiten zal zijn van de toekomstige wooneisen (gezinsgezelligheid, veiligheid, energiebesparing, gezondheidsbewaking). De individuele behoefte aan informatie en communicatie zal worden ingevuld via mobiele platformen aangesloten op draadloze netwerken, en die platformen zullen binnen de woning, in de omgeving ervan of ook buiten de woning die informatiebehoefte aanvullen met individuele ontspanningsmogelijkheden. De technologie om dit te doen staat ter beschikking en is voldoende stabiel om op consumentenniveau te worden verspreid.

⁶⁵ Zie: http://www.digitalekabeltelevisie.nl/nieuws/archives/2013/06/tweede_kamer_spreekt_over_1.shtml

8 Conclusie: antwoorden op de onderzoeksvraag

In het licht van onze analyse moeten we de opdracht herformuleren. Het behouden van de bekabeling is zeker niet verzekerd bij het gebruik van gemeenschappelijke ontvangstapparatuur indien de netwerkapparatuur moet worden gewijzigd. We moeten dus de verwoording van de opdracht als volgt aanpassen:

De opdracht heeft betrekking op het leveren van bijstand aan het Belgisch Instituut voor Postdiensten en Telecommunicatie (BIPT) bij het evalueren van de mogelijkheid om gemeenschappelijke netwerkapparatuur en ontvangstapparatuur te creëren voor de televisiediensten van de DSL-operatoren en de kabeloperatoren zodat de consument eenvoudiger van operator van gebundelde aanbiedingen kan veranderen zonder deze apparatuur te moeten vervangen. Verder moet worden geëvalueerd of de consument bij een verandering van operator de interne bekabeling kan behouden, of dat die telkens zal moeten worden gewijzigd.

8.1 Is het technisch mogelijk om één gemeenschappelijke tv-decoder te ontwikkelen voor beide netwerktechnologieën?

Deze vraag was ook de basisvraag voor onze studie die wij in 2009 hebben uitgevoerd. Wij citeren ons document⁶⁶:

Is het technologisch mogelijk dat, op basis van de bestaande of op korte termijn te verwachten technologieën, een STB wordt ontwikkeld die zowel kan gebruikt worden voor de iDTV diensten van Telenet als voor de IPTV diensten van Belgacom?

En op die vraag is het antwoord zonder meer: Ja!

Alle technologieën die worden gebruikt in de IPTV-ontvangers van DSL-operatoren en in de Cable Boxes van kabeloperatoren worden wereldwijd verspreid onder de vorm van openbaar verkrijgbare chipsets en componenten. Bij wijze van boutade werd in 2009 gesteld dat het volstond om beide STB's te demonteren, de gemeenschappelijke componenten te ontdebellen en de overblijvende componenten in één behuizing onder te brengen. Eind 2013 moeten wij wel een onderscheid maken in de term 'decoder' en de term 'ontvanger'.

- Een gemeenschappelijke 'decoder', gedefinieerd als schakeling die een gecodeerde MPEG transportstroom omzet in digitale klak- en beeldsignalen, bestaat vandaag onder de vorm van een chipset die in alle digitale ontvangers wordt gebruikt.
- Een gemeenschappelijke 'decoder', gedefinieerd als een eenvoudig alleenstaand toestel dat kan worden gebruikt om zowel een digitaal televisiesignaal afkomstig van een DVB-C bron als een digitaal televisiesignaal afkomstig van een IPTV bron te kunnen omzetten, bestaat vandaag niet.



Maar die toestellen bestaan vandaag ook niet (meer) als afzonderlijk product. Een eenvoudige DVB-C 'decoder' werd in 2006 door Telenet gratis ter beschikking gesteld om enkele kanalen weer te geven, die uit het analoge aanbod naar het niet-versleutelde aanbod waren verplaatst. De eenvoudigste IPTV decoder die Belgacom op de markt heeft gebracht was de Tilgin Mood 337 V2 BE die in 2006 werd aangeboden. Het toestel bevatte reeds een

⁶⁶ http://www.cjism.vlaanderen.be/media/downloads/studierapport_STB_erikdejonghe.pdf blz 26 e.v.

HDD met een capaciteit van 80 GByte, en daarmee kon een programma worden gepauzeerd. Enkele hackers zijn er ooit in geslaagd het niet-versleutelde IPTV signaal van Belgacom TV te hacken met een Linux computer⁶⁷. Hieruit bleek dat voor het 'decoderen' zelf van de IPTV stream eigenlijk geen speciale componenten nodig waren. Maar om een signaal te kunnen ontvangen was het nodig om te kunnen communiceren met de videoservers van Belgacom TV om de videostroom op te starten. Dit is onmogelijk zonder de specifieke communicatiecodes te kennen. In tegenstelling tot een DVB-C 'decoder' die onafhankelijk kan functioneren is een 'IPTV decoder' een communicatieapparaat, dat volledig nutteloos is zonder contact met de bron. Ook vandaag is een 'eenvoudige' IPTV decoder dus enkel aan te bieden door Belgacom en à fortiori kan een gecombineerd apparaat dus ook niet door een andere partij op de markt worden gebracht.

- Wat geldt voor de hypothetische gemeenschappelijke decoder geldt dus ook voor de gemeenschappelijke ontvanger. Ook hier geldt dat de Digicorder een ontvangstapparaat is met opslag- en communicatiemogelijkheden en dat de IPTV ontvanger van Belgacom een communicatieapparaat is met opslag- en weergavemogelijkheden.

Een gemeenschappelijke ontvanger kan dus technisch worden ontwikkeld en de mogelijkheden om dit te doen zijn er in de periode tussen 2009 en 2013 eenvoudiger op geworden. Maar het toestel kan enkel functioneren ofwel als 'Cable Box' en moet dan communiceren met het centraal systeem van de kabeloperator ofwel als IPTV ontvanger en moet dan, via dezelfde communicatie-aansluiting, kunnen communiceren met het centrale systeem van de IPTV operator.

⁶⁷ Zie <http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=adf>

8.2 Is het economisch levensvatbaar om één gemeenschappelijke tv-decoder te ontwikkelen voor beide netwerktechnologieën? Wat is de impact van deze oplossing op de maandelijkse huurprijs voor digitale tv?

Volgens onze analyse is een dergelijke ontwikkeling economisch niet levensvatbaar. Het kunnen functioneren als DVB-C ontvanger vereist componenten die niet nodig zijn om te functioneren als IPTV ontvanger en vice versa. Denken we maar aan specifieke componenten die nodig kunnen zijn beveiliging van de content, zoals die wordt voorgeschreven door de content providers. Alleen al om deze reden kan het aanbod niet worden opgelegd, omdat het intrinsiek suboptimaal is.

Ook op gebied van mechanische componenten voor hulpfuncties kan suboptimalisatie ontstaan. Een operator zou voor een specifieke STB kunnen beslissen om de SCART plug en het kanaaldisplay weg te laten, zoals ook Apple gedaan heeft voor het Apple TV toestelletje. Maar indien één betrokken operator van die functionaliteit wenst gebruik te blijven maken, beïnvloedt deze beslissing het uitzicht van alle STB's voor gemeenschappelijk gebruik.

Het toestel leidt dus niet tot een betere gebruikerservaring bij afzonderlijk gebruik en gelijktijdig gebruik is onmogelijk. Daarbij komt nog dat het 'omschakelproces' nog zeer complex kan zijn en dat het gemeenschappelijk up-to-date houden van een dergelijk toestel in praktijk niet haalbaar zal zijn. Er is dus geen business case op te bouwen om een dergelijke ontwikkeling economisch levensvatbaar te maken.

- *Daarnaast moet ook bekeken worden wat de impact is van de technologische evoluties op het creëren van een gemeenschappelijke decoder om te vermijden dat een dergelijk toestel achterhaald is op het moment dat het toestel op de markt komt.*

Dit risico op vroegtijdige veroudering is inderdaad veel hoger bij een 'gemeenschappelijke STB' dan bij een specifiek toestel. Indien de introductie van een nieuwe standaard nieuwe hardware componenten zou vergen (zoals een H365 HEVC Hardware Decoder) moet een nieuw hardware ontwerp worden gemaakt en in productie worden gebracht. Indien een operator die nieuwe standaard (nog) niet wenst te volgen, kan bij de abonnees van deze operator de STB behouden blijven, maar gaat het universele karakter verloren. Dit betekent dat het vernieuwingsritme veel hoger dreigt te worden dan dit het geval is bij specifieke decoders, die enkel hoeven vernieuwd te worden indien én de betrokken operator de nieuwe standaard invoert én de abonnee er gebruik wil van maken.

Het parameters van het ontwerp zouden telkens door alle deelnemende operatoren functioneel moeten worden bevroren, en dan pas kan de constructeur met de eigenlijke ontwikkeling starten. Die zal minimum een jaar zal duren en pas dan kunnen de deelnemende operatoren beginnen met het testen van hún 'middleware' waardoor nogmaals een periode van zes maanden verloopt eer het toestel op de markt kan worden gebracht. Het is volledig onrealistisch dat elke operator afzonderlijk zijn meest actuele strategie zal vrijgeven voor het gemeenschappelijk ontwerp. Het toestel zal dus steeds functioneel achterhaald zijn op gebied van prijs/prestatie.

8.3 Aangezien de kabelmodem en de DSL-modem steeds verschillende toestellen zullen blijven, welke oplossing maakt het mogelijk om gemakkelijker van operator te veranderen?

De netwerkkapparatuur kan onmogelijk gemeenschappelijk worden gemaakt omdat een kabelmodem en een xDSL twee totaal verschillende toestellen zijn die op verschillende netwerken functioneren met verschillende communicatieprotocollen. De grootste belemmering is dus de communicatie tussen de ontvangers en hun signaalbron.

Wij besloten in december 2009:

We moeten dus tot de conclusie komen dat vandaag (2009) de nodige technologieën afzonderlijk bestaan om op basis van een standaard platform een gecombineerde STB te bouwen, maar dat het integreren van die technologieën quasi onmogelijk is, omdat dit kennis vergt die zowel bij Telenet als bij Belgacom enkel onder beschermde vorm aanwezig is.

De voornaamste evolutie is geweest dat iedere operator de eigen ontwikkeling kan doen in een eigen beschermde omgeving, en dat de technologieën niet moeten geïntegreerd worden, maar wel schakelbaar moeten worden gemaakt. Het ontwerpen van een concept zal zeer duur zijn en kan bijna twee jaar vergen. Daarenboven is het nog nergens ter wereld gerealiseerd, zelfs niet conceptueel. De kans op falen zal dus zeer reëel zijn. De conclusie uit 2009 blijft, ondanks deze evolutie, in grote mate behouden, en zal ook voor de volgende 3 à 5 jaar geldig blijven. Een eigentijdse digitale ontvanger is in de eerste plaats een netwerktoestel geworden en pas in tweede plaats een ontvanger. Pas wanneer lineaire ontvangst kan gebeuren via een gemeenschappelijk netwerk, kan de omwisseling vlot verlopen.