

**GENİŞBANT İNTERNET PROTOKOLU ÜZERİNDEN  
DİJİTAL TELEVİZYON (IPTV) HİZMETLERİ,  
STRATEJİK ÇIKARIMLAR VE TÜRKİYE İÇİN ÖNERİLER**

**Atilla ARSLAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**TELEKOMÜNİKASYON KURUMU**

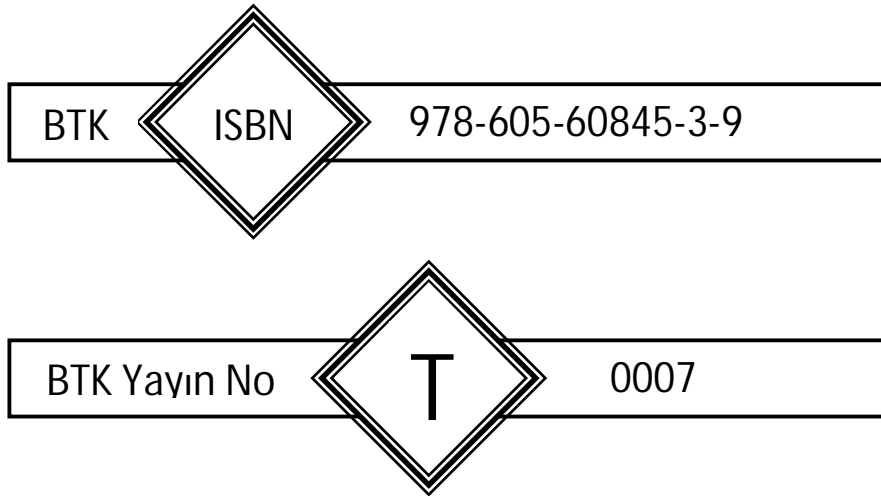
**HAZİRAN 2007**

**ANKARA**

©Bu eserin tüm telif hakları  
Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumuna aittir.  
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.



Bu yayında öne sürülen fikirler eserin yazarına aittir;  
Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun görüşlerini yansıtmaz.



Atilla ARSLAN tarafından hazırlanan **GENİŞBANT İNTERNET PROTOKOLU ÜZERİNDEN DİJİTAL TELEVİZYON (IPTV) HİZMETLERİ, STRATEJİK ÇIKARIMLAR VE TÜRKİYE İÇİN ÖNERİLER** adlı bu tezin Uzmanlık tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Erkan AFACAN

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Telekomünikasyon Kurumu Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Galip ZEREY

Üye : Doç. Dr. Mustafa ALKAN

Üye : Ahmet Hicabi ERDİNÇ

Üye : Ejder ORUÇ

Üye : Mustafa ÜNVER

Üye : Prof. Dr. Birsen SAKA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erkan AFACAN

Bu tez, Telekomünikasyon Kurumu tez yazım kurallarına uygundur.

## İÇİNDEKİLER

|   |      |
|---|------|
| ÖZET.....   | vi   |
| ABSTRACT.....   | vii  |
| TEŞEKKÜR .....  | viii |
| ÇİZELGELER LİSTESİ .....  | ix   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....  | x    |
| KISALTMALAR .....   | xii  |
| 1. GİRİŞ .....  | 1    |
| 2. SAYISAL TELEVİZYON YAYIN TEKNOLOJİLERİ .....                       | 4    |
| 2.1 Sayısal Görüntünün Elde Edilmesi ve İletimi .....                 | 4    |
| 2.2 Sayısal Yayının Avantajları ve Uluslararası Standartları .....    | 6    |
| 3. IPTV VE İNTERNETİN GETİRDİĞİ İLETİŞİM KAVRAMLARI .....             | 9    |
| 3.1 İnternet Ortamında Kullanılan Temel İletim Formatları .....       | 11   |
| 3.2 IPTV Teknolojisinin Tanımı .....                                  | 12   |
| 3.2.1 IPTV gelişimini etkileyen olumlu faktörler .....                | 15   |
| 3.2.2 IPTV için genişbant gereksinimleri .....                        | 18   |
| 3.2.3 IPTV ve internet televizyonu arasındaki temel farklar .....     | 21   |
| 3.3 IPTV Teknolojisinin Teknik İncelemesi .....                       | 22   |
| 3.3.1 IPTV'nin diğer yayın dağıtım metodlar ile karşılaştırması ..... | 23   |
| 3.3.2 IPTV şebeke mimarisi .....                                      | 25   |
| 3.3.3 Yayın alıcıları .....   | 27   |
| 3.3.4 Headend (site yayın merkezi) .....                              | 27   |

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| 3.3.5 | Erişim şebekesi .....   | 36         |
| 3.3.6 | Abone terminasyon noktası .....                                     | 45         |
| 3.3.7 | Diğer teknik konular .....  | 49         |
| 3.3.8 | IPTV servisleri ve uygulamaları .....                               | 52         |
| 3.3.9 | IPTV konusunda standardizasyon çalışmaları .....                    | 55         |
| 3.4   | Abone Açısından Değerlendirmeler .....                              | 57         |
| 3.5   | IPTV Servislerin Geliştirilmesi, Sunulması ve Ücretlendirmesi ..... | 59         |
| 3.6   | IPTV ve Sayısal TV Yayınlarının Hizmet Karşılaştırması .....        | 61         |
| 3.7   | IPTV'nin İşletmeciler Açısından Değerlendirmesi .....               | 63         |
| 3.8   | İçerik Hakkında Değerlendirmeler .....                              | 74         |
| 3.9   | Rekabet Yönüyle Değerlendirmeler .....                              | 76         |
| 3.9.1 | Uluslararası uygulamalar ve durumları .....                         | 76         |
| 3.9.2 | Genişband içerik dağıtım modelleri / internet TV .....              | 78         |
| 4.    | <b>DÜNYA UYGULAMALARI .....</b>                                     | <b>80</b>  |
| 4.1   | Ülke Uygulamaları .....   | 84         |
| 4.2   | Anket Çalışmasının Değerlendirmesi .....                            | 93         |
| 4.3   | Ülke Uygulamaları İçin Değerlendirmeler .....                       | 96         |
| 5.    | <b>TÜRKİYEDE MEVCUT DURUM .....</b>                                 | <b>99</b>  |
| 5.1   | Sayısal Televizyon Yayıncılığının Durumu .....                      | 99         |
| 5.2   | Kablo TV Yayıncılığının Durumu .....                                | 100        |
| 5.3   | Genişband Data Erişiminin Durumu .....                              | 102        |
| 5.4   | IPTV Konusunda Yapılan Anket Çalışması ve Sonuçları .....           | 105        |
| 5.5   | Türkiye'de Yapılan IPTV Denemeleri .....                            | 111        |
| 5.6   | Değerlendirmeler .....  | 113        |
| 6.    | <b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                      | <b>115</b> |
| 6.1   | IPTV İçin Stratejik Hedefler ve Öneriler .....                      | 115        |
| 6.2   | IPTV İçin Yapılacak Düzenlemeler .....                              | 118        |

|     |                                 |     |
|-----|---------------------------------|-----|
| 6.3 | Sonuç ve Değerlendirmeler ..... | 122 |
|     | KAYNAKLAR .....                 | 123 |
|     | ÖZGEÇMİŞ .....                  | 130 |

# GENİŞBANT İNTERNET PROTOKOLU ÜZERİNDEN DİJİTAL TELEVİZYON (IPTV) HİZMETLERİ, STRATEJİK ÇIKARIMLAR VE TÜRKİYE İÇİN ÖNERİLER

(Uzmanlık Tezi)

Atilla ARSLAN

TELEKOMÜNİKASYON KURUMU

2007

ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada, son yıllarda gündeme gelen genişbant üzerinden televizyon iletim teknolojisi özelliğine sahip IPTV ve günümüzde yaygın olarak kullanılan diğer televizyon yayın teknolojileri hakkında durum incelemesi yapılmıştır. Bu teknolojilerin özellikleri, altyapı durumları ve yaygınlık oranları gibi konularda değerlendirmeler yapılarak, gelişim süreçleri ve günümüzdeki etkileri incelenmiştir. IPTV'nin yetkilendirilmesi ve diğer teknolojiler ile karşılaştırılmasına yönelik olarak bir anket yapılarak IPTV konusunda ülke uygulamaları incelenmiştir. Yapılan bu inceleme ve karşılaştırmaların sonucuna göre, IPTV teknolojisinin Türkiye'de uygulanmasına yönelik önerilerde bulunulmuş ve ülkemizde bu konuda ilgilenen şirketlerin görüşleri anket sorularıyla öğrenilmeye çalışılmıştır. Ülke uygulamaları dikkate alınarak ülkemizde IPTV hizmet yetkilendirmesi, servis sağlanması ve altyapı teknolojilerinin Türkiye'de uygulanmasına yönelik değerlendirmelere tez kapsamında yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Genişbant, Televizyon, IPTV, VoD, Kablo TV, İnternet

Sayfa Adedi : xvii + 130

Tez yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Erkan AFACAN

# GENİŞBANT İNTERNET PROTOKOLU ÜZERİNDEN DİJİTAL TELEVİZYON (IPTV) HİZMETLERİ, STRATEJİK ÇIKARIMLAR VE TÜRKİYE İÇİN ÖNERİLER

(Telecommunication Expert Thesis)

**Atilla ARSLAN**

**TELECOMMUNICATIONS AUTHORITY**

**2007**

**ANKARA**

## **ABSTRACT**

In this study, interactions between a new broadband television transmission technology known as IPTV and the other widely used television technologies have been studied. These technologies have been inspected some criteria similar technical specifications, economic influence and penetration rates, and the advantages and new development of them have been stated. A survey related to the status of IPTV and comparisons to the other technologies has been performed and the world experiences on IPTV have been issued. After these investigations, strategic deriving which direct the implementation of IPTV technology in Turkey have been concluded. Considering the world experiences and the strategic conclusion, some suggestions related to the authorization and implementation of IPTV technology in Turkey have been demonstrated.

**Key Words** : Broadband, television, IPTV, VoD, cable TV, Internet

**Number of Pages** : xvii + 130

**Advisor** : Assoc. Prof. Dr. Erkan AFACAN, Gazi Üniversitesi



## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Erkan AFACAN,

Manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim saygıdeğer Kurul Üyelerine,

Engin bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Mustafa ALKAN'a,

Tezin şekillenmesinde yardımcı olan Sayın Ejder ORUÇ, Yaşar YEKEBAĞCI, Ömer Faruk AKTOP, Arzu CİHAN ve Mustafa GÜNEŞ'e,

Çalışmam esnasında gösterdikleri hoşgörü ve desteklerinden dolayı eşim Cihan ve kızım Eda Nur'a,

Maddî ve manevî yardımlarını yanımda hissettiğim tüm dost ve arkadaşlarıma,

Teşekkürü bir borç bilirim.

Atilla ARSLAN

Haziran 2007

## ÇİZELGELER LİSTESİ

|   |     |
|---|-----|
| Çizelge 3-1: IP tabanlı video iletim formatları için karşılaştırma .....    | 12  |
| Çizelge 3-2: Kodlanmış IPTV için kapasite gereklilikleri .....              | 18  |
| Çizelge 3-3: xDSL erişim ve kapasiteleri .....                              | 38  |
| Çizelge 3-4: Abone STB cihazlarının karşılaştırması .....                   | 61  |
| Çizelge 3-5: IPTV yatırım çizelgesi .....                                   | 65  |
| Çizelge 3-6: IPTV yatırım maliyet tahmini .....                             | 66  |
| Çizelge 3-7: ADSL altyapısı mevcut bölgeler için IPTV yatırım tahmini ...   | 69  |
| Çizelge 3-8: IPTV işletmecilik maliyeti .....                               | 70  |
| Çizelge 3-9: 2005-ABD evlerde televizyonlar için erişimler oranı cetveli .. | 77  |
| Çizelge 4-1: En büyük IPTV işletmeci ülkeleri ve aboneleri .....            | 83  |
| Çizelge 4-2: IPTV işletmeci abone tahminleri .....                          | 84  |
| Çizelge 4-3: IPTV için ülke anket cevapları .....                           | 95  |
| Çizelge 5-1: Türkiye Kablo TV abone sayısı ve yoğunluğu .....               | 100 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|  |     |
|--|-----|
| Şekil 2-1: Avrupa sayısal TV oranları 2001-2007 .....                | 8   |
| Şekil 3-1: IPTV için kullanıcı arayüzü .....                         | 14  |
| Şekil 3-2: MPEG kodlama ve kapasite ilişkisi .....                   | 19  |
| Şekil 3-3: Multicast iletişim yapısı .....                           | 19  |
| Şekil 3-4: MPEG-2 kodlu IPTV kanal sayısı .....                      | 20  |
| Şekil 3-5: IPTV için genel şebeke mimarisi .....                     | 22  |
| Şekil 3-6: IPTV ve Kablo TV şebeke yapısının oluşturulması .....     | 25  |
| Şekil 3-7: IPTV şebeke altyapısı .....                               | 26  |
| Şekil 3-8: Headend yapılandırması .....                              | 29  |
| Şekil 3-9: IPTV şebekesinde erişim metodları .....                   | 37  |
| Şekil 3-10: ADSL2+/VDSL2 erişim karşılaştırması .....                | 39  |
| Şekil 3-11: MPEG2 kodlama ve SDTV, HDTV mesafe ilişkisi .....        | 40  |
| Şekil 3-12: MPEG4 kodlama ve mesafe ilişkisi .....                   | 40  |
| Şekil 3-13: Kullanıcı erişimi ve ev-içi dağıtımı .....               | 48  |
| Şekil 3-14: IPTV Ev-içi dağıtım şematığı .....                       | 49  |
| Şekil 3-15: MPEG kodlama ve kapasite değişimi .....                  | 51  |
| Şekil 3-16: Kodlama tekniklerinin değişim süreci .....               | 52  |
| Şekil 3-17: IPTV gelişim süreci .....                                | 56  |
| Şekil 3-18: IPTV kullanıcı ekipmanları .....                         | 59  |
| Şekil 3-19: VoD ve MPEG4 maliyet değişim tahmini .....               | 67  |
| Şekil 3-20: İçerik oluşum süreci .....                               | 75  |
| Şekil 4-1: IPTV abone sayısının bölgesel değişim tahmini .....       | 80  |
| Şekil 4-2: Ülkelere göre IPTV abone sayısı .....                     | 82  |
| Şekil 4-3: IPTV erişimi ve genişband kapasite sayısı .....           | 83  |
| Şekil 4-4: ABD kablo DSL işletmeci şirketler ve abone sayıları ..... | 89  |
| Şekil 4-5: Çin IPTV abone tahminleri .....                           | 92  |
| Şekil 5-1: Türkiye'de yeni operatörün erişim hattı pazar payı .....  | 102 |
| Şekil 5-2: Türkiye ve AB ülkeleri DSL altyapısı yaygınlığı .....     | 103 |
| Şekil 5-3: OECD ülkeleri genişband abone oranı .....                 | 104 |
| Şekil 5-4: Telekom şirketlerin IPTV konusunda ilgilenme verisi ..... | 106 |

|  |     |
|--|-----|
| Şekil 5-5: Telekom şirketlerinin IPTV hakkında ArGe ve yatırımları<br>ile ilgili tercihler ..... | 107 |
| Şekil 5-6: IPTV'nin Türkiye'de yaygınlaşabilme oranı<br>ile ilgili düşünceler .....              | 107 |
| Şekil 5-7: IPTV abonesinin aylık ücretlendirmesi ile ilgili düşünceler .....                     | 108 |
| Şekil 5-8: IPTV hizmet öncesi yapılacak hazırlıklar ile ilgili düşünceler ....                   | 109 |
| Şekil 5-9: TK'nın IPTV düzenlemelerinin tarihi ile ilgili tercihler .....                        | 109 |

**KISALTMALAR**

|               |   |
|---------------|---|
| <b>AB</b>     | Avrupa Birliği<br>European Union  |
| <b>ABD</b>    | Amerika Birleşik Devletleri<br>United States of America                                     |
| <b>ADSL</b>   | Asimetrik Sayısal Abone Hattı<br>Asymmetric Digital Subscriber Line                         |
| <b>AES</b>    | İleri Düzey Şifreleme Standartı<br>Advanced Encryption Standard                             |
| <b>ANSI</b>   | Amerikan Ulusal Standart Enstitüsü<br>American National Standards Institute                 |
| <b>Ar-Ge</b>  | Araştırma-Geliştirme<br>Research & Development  |
| <b>ATM</b>    | Eşzamansız Aktarım Modu<br>Asynchronous Transfer Mode                                       |
| <b>ATSC</b>   | Amerika Sayısal TV Standartı<br>Advanced Television Systems Committee                       |
| <b>AVC</b>    | İleri Düzey Video Kodlayıcısı<br>Advanced Video Coder                                       |
| <b>BPL</b>    | Enerji Hatları Üzerinden Genişband<br>Broadband Over Power Line                             |
| <b>COFDM</b>  | Kodlu Dikey Frekans Bölümlemeli Çoklama<br>Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing |
| <b>DBS</b>    | Doğrudan Yayın Uydusu , Doğrudan Uydudan Yayın<br>Direct Broadcast Satellite                |
| <b>DES</b>    | Veri Şifreleme Standartı<br>Triple Data Encryption Standard                                 |
| <b>DSLAM</b>  | Sayısal Abone Hattı Erişim Çoklayıcı<br>Digital Subscriber Line Access Multiplexer          |
| <b>DOCSIS</b> | Kablo Veri Hizmeti Arayüz Tanımı<br>Data Over Cable Service Interface Specification         |

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>DRM</b>       | Sayısal Hakların Kontrolü<br>Digital Right Management   |
| <b>DSL</b>       | Sayısal Abone Hattı<br>Digital Subscriber Line  |
| <b>DVB</b>       | Sayısal Karasal Yayıncılık<br>Digital Video Broadcasting  |
| <b>E-5</b>       | 5. Kademe Sayısal Hız   |
| <b>EDGE</b>      | GSM Ortamında Hızlı Veri<br>Enhanced Data GSM Environment   |
| <b>ETSI</b>      | Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü<br>European Telecommunications Standards Institute |
| <b>FCC</b>       | Federal Haberleşme Komisyonu<br>Federal Communication Commission                                  |
| <b>FFTH</b>      | Eve Kadar Fiber<br>Fiber To The Home  |
| <b>FFTP</b>      | Abone Dağılım Noktasına Kadar Fiber<br>Fiber To The Curb  |
| <b>FO</b>        | Fiber Optik<br>Fiber Optic  |
| <b>Gbps</b>      | Saniyedeki Gigabit Sayısı<br>Gigabit Per Second   |
| <b>GPON</b>      | Gigabit Pasif Optik Şebekesi<br>Gigabit Passive Optical Network                                   |
| <b>GTE</b>       | Genişbant Telsiz Erişim<br>Broadband Wireless Access  |
| <b>H.264 AVC</b> | Microsoft Sıkıştırma Algoritması  |
| <b>HD</b>        | Yüksek Tanımlı<br>High Definition   |
| <b>HDTV</b>      | Yüksek Tanımlı Televizyon<br>High Definition Television   |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>HFC</b>   | Fiber, Koaksiyel Kablo Bileşimi<br>Hybrid Fiber Coaxial                        |
| <b>HSDPA</b> | Yüksek Hızlı İndirme Paket Erişimi<br>High Speed Download Packet Access        |
| <b>HTML</b>  | Metin İşaret Dili<br>Hyper Text Markup Language                                |
| <b>IGMP</b>  | İnternet Ortamı İçin Kontrol Protokolü<br>Internet Group Management Protocol   |
| <b>IETF</b>  | İnternet Mühendislik Çalışma Grubu<br>Internet Engineering Task Force          |
| <b>IIF</b>   | IPTV Ortak Çalışabilirlik Çalışma Grubu<br>IPTV Interoperability Forum         |
| <b>IP</b>    | İnternet Protokolü<br>Internet Protocol  |
| <b>IPTV</b>  | İnternet Protokol Televizyonu<br>Internet Protocol Television                  |
| <b>ISDN</b>  | Tümleşik Hizmetler Sayısal Ağı<br>Integrated Services Digital Network          |
| <b>ITU</b>   | Uluslararası Telekomünikasyon Birliği<br>International Telecommunication Union |
| <b>IMS</b>   | IP Multimedya Sistemi<br>IP Multimedia Subsystem                               |
| <b>Kbps</b>  | Saniyedeki Kilobit Sayısı<br>Kilobit per Second                                |
| <b>LAN</b>   | Lokal Alan Şebekesi<br>Local Area Network                                      |
| <b>LCD</b>   | Likit Kristal Display<br>Liquid Crystal Display                                |
| <b>Mbps</b>  | Saniyedeki Megabit Sayısı<br>Megabit per Second                                |
| <b>MPEG</b>  | MPEG Standartı   |

|              |  |
|--------------|--|
|              | Moving Picture Expert Group  |
| <b>MPTS</b>  | Çoklu Program İletim Sinyali<br>Multiple Program Transport Stream                              |
| <b>MSN</b>   | Mikrosoft Şebekesi<br>Microsoft Network  |
| <b>MSO</b>   | Çoklu Servisleri İçeren İşletmecilik<br>Multiple Service Operators                             |
| <b>MVDDS</b> | Çok Kanallı Video Dağıtımı ve Data Servisi<br>Multichannel Video Distribution and Data Service |
| <b>MVPD</b>  | Çok kanallı video uygulamalarının dağıtımını<br>Multichannel Video Program Distribution        |
| <b>NGN</b>   | Yeni Nesil Şebeke Mimarisi<br>Next Generation Network  |
| <b>NVoD</b>  | Etkileşimli Video<br>Near Video On Demand  |
| <b>OC</b>    | Optik Taşıyıcı<br>Optic Carrier  |
| <b>OECD</b>  | Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü<br>Organization for Economic Cooperation and Development |
| <b>OLT</b>   | Optik Hat Terminasyonu<br>Optical Line Termination   |
| <b>ONU</b>   | Optik Şebeke Ünitesi<br>Optical Network Unit   |
| <b>P2P</b>   | Noktadan Noktaya<br>Peer To Peer   |
| <b>PC</b>    | Kişisel Bilgisayar<br>Personal Computer  |
| <b>PCM</b>   | Darbe Kod Modülasyonu<br>Pulse Code Modulation   |
| <b>PON</b>   | Pasif Optik Şebeke<br>Passive Optical Network  |



|              |   |
|--------------|---|
| <b>PPV</b>   | Öde ve Seyret<br>Pay Per View   |
| <b>PVR</b>   | Kişisel Video Kaydedici<br>Personal Video Recorder  |
| <b>PSTN</b>  | Kamu Anahtarlmalı Telefon Şebekesi<br>Public Switched Telephone Network                               |
| <b>RF</b>    | Radyo Frekansı<br>Radio Frequency   |
| <b>RTSP</b>  | Gerçek Zaman İletim Protokolü<br>Real Time Streaming Protocol   |
| <b>SDSL</b>  | Simetrik Sayısal Abone Hattı<br>Symmetrical Digital Subscriber Line                                   |
| <b>RTÜK</b>  | Radyo Televizyon Üst Kurulu   |
| <b>SHDSL</b> | Yüksek Hızlı Simetrik Sayısal Abone Hattı<br>Single Pair High-Speed Digital Subscriber Line           |
| <b>STB</b>   | Abone Bağlantı Kutusu<br>Set Top Box  |
| <b>STE</b>   | Sabit Telsiz Erişim<br>Fixed Wireless Access  |
| <b>SDTV</b>  | Standart Televizyon<br>Standard Definition Television   |
| <b>SARFT</b> | Radyo ve Televizyon Düzenleyici Kurumu (Çin)<br>The State Administration of Radio Film and Television |
| <b>TK</b>    | Telekomünikasyon Kurumu   |
| <b>TRT</b>   | Türkiye Radyo ve Televizyonu  |
| <b>TTAŞ</b>  | Türk Telekomünikasyon A.Ş.  |
| <b>TV</b>    | Televizyon<br>Television  |
| <b>QAM</b>   | Dikgen Genlik Modülasyonu<br>Quadrature Amplitude Modulation  |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>QoS</b>   | Servis Kalitesi<br>Quality Of Service  |
| <b>QPSK</b>  | Dikgen Faz Ötemeli Anahtarlama<br>Quadrature Phase Shift Keying  |
| <b>vb</b>    | ve benzeri   |
| <b>UHF</b>   | Aşırı Yüksek Frekans<br>Ultra High Frequency   |
| <b>UMTH</b>  | Uzak Mesafe Telefon Hizmetleri   |
| <b>VDSL</b>  | Çok Yüksek Hızlı Sayısal Abone Hattı<br>Very High Data Rate Digital Subscriber Line                        |
| <b>VHF</b>   | Çok Yüksek Frekans<br>Very High Frequency  |
| <b>WiMAX</b> | Mikrodalga Erişimi için Dünya Çapında Birlikte İşlerlik<br>Worldwide Interoperability for Microwave Access |
| <b>WLAN</b>  | Kablosuz Yerel Alan Ağı<br>Wireless Local Area Network   |
| <b>VC</b>    | Microsoft Şıkıştırma Algoritması   |
| <b>VoD</b>   | Etkileşimli Video<br>Video On Demand   |
| <b>VoIP</b>  | IP Üzerinden Ses<br>Voice over IP  |

## 1. GİRİŞ

Televizyon teknolojisinin ortaya çıkmasından itibaren çok ilgi gören ve ticari olarak da başarılı bir platform olan televizyon teknolojisi, önemli yeni teknik gelişmelerin doğmasına öncülük etmiştir. Televizyon ve buna bağlı düzenekler evlerin görsel ve işitsel olarak değişmesinin önemli sembolü olmuş ve bu dönüşüm süreci tüm dünyada kültürel ve aynı zamanda ticari olarak olumlu süreçlerin doğmasına katkı sağlamıştır.

Günümüzde, televizyon iletim teknikleri önemli bir çeşitlenme göstermiş ve analog ve sayısal karasal yayıncılık, sayısal uydu, kablo TV gibi ortamlarla zenginleşmiştir. 2000'li yılların başından itibaren gelişen iletim bantgenişliği ortamı ve sıkıştırma algoritmaları teknolojileri ise internet ortamı kullanılarak yapılan video haberleşmeciliğini artırmış ve genişband teknolojisi yayıncılık için önemli bir alternatif sunarak bir yeniliğin gelmesine sebep olmuştur.

Internet protokolü üzerinden sayısal televizyon (Internet Protocol Television / IPTV), ses, veri, görüntü gibi çoklu ortam (multimedya) içeriğine sahip olabilen hizmetlere bağlı olarak internet, telefon, oyun, müzik, video akışı gibi servisleri sunabilen, kapalı bir şebeke içerisinde hizmeti amaçlamış televizyon tabanlı bir servisler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle IPTV sadece bir televizyon yayın akışının internet üzerinden iletilmesi değil, kullanıcıya verilen hizmet içerisinde bir servis olarak görülmektedir. Ancak video tabanlı servisler ve televizyon servisleri de bu hizmet içerisinde dikkate değer en önemli bölümü oluşturmaktadır.

IPTV tüm dünyada telekom endüstrisinin ilgisini üzerine çekebilmiş ve çok sıklıkla üzerinde değerlendirme ve çalışma yapılan önemli bir teknoloji konumuna gelmiştir. Günümüzde IPTV'nin kullanıcılarına sunduğu eğlence ve hizmet ortamına ve gördüğu ilgiye bakarak gelecekte bu teknolojinin durumunu tahmin etmek ve erişebileceği düzeyi öngörmek oldukça zordur.

Gerçek anlamda IPTV, video sinyalinin diğer servisler ile birlikte belli bir şebeke içerisinde iletimi ve buna bağlı düzenlemesidir. Video sinyal verisi bir dizi veri paketlerine dönüştürülerek televizyon ve bilgisayar gibi kişisel cihazlar üzerinde görüntünün oluşturulması sağlanır. IPTV yeni bir teknoloji olması sebebiyle hakkında başkaca diğer tanımlamalar yapılarak internet tabanlı bir televizyon olarak da değerlendirilebilir. Ancak bu tez kapsamında IPTV'nin çeşitli yönleri ile ele alınarak bir telekom işletmecisi açısından kapalı bir iletim genişband ortamı içerisinde kullanıcılarına televizyon üzerinden görüntüleme yapacağı düşünülerek değerlendirme yapılacaktır.

Bu tez kapsamında, televizyon yayıncılığının önemli bir bölümünü teşkil eden karasal yayıncılık, uydu yayıncılığı ve kablo TV yayıncılığı konularında temel karşılaştırmalar yapılmış ancak bu teknolojilerin yapıları hakkındaki konular detaylı olarak ele alınmamıştır.

Bu çalışmanın ikinci ve üçüncü bölümlerinde; yayın teknolojileri hakkında teknik bilgiler verilmiş ardından internet yayın teknolojileri hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır. IPTV teknolojisinin tanımı, kapsamı ile diğer internet televizyonu konularıyla karşılaştırmalı konular ele alınmıştır. IPTV'nin şebeke mimarisinin yapısı ve bileşenleri hakkında bilgiler bu bölümde detaylı olarak ele alınmıştır. Teknik inceleme ardından konu, işletmecilerin yatırımlarının oluşturulması ve hizmetlerin sunulması ile ilgili değerlendirmeler, IPTV kullanıcıların konu hakkında değerlendirmesi ve servislerin pazarlanma stratejileri, içeriklerin oluşturulması gibi temel konular da bu bölümde incelenmiştir.

Dördüncü bölümde ise; IPTV nin dünyada uygulamaları ve ülkelere göre servislerin gelişmişlik düzeyi, verilen hizmetler, pazar seviyeleri gibi konularda tablolar ile bilgilendirmeler yapılmıştır. Aynı zamanda IPTV konusunda ülkesel düzenlemeler, yetkilendirmeler hakkında da incelemeler ve uygulamaları hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır. Uluslararası

değerlendirme amacıyla yapılan yurtdışı ankette sorulara verilen cevaplar ve ülke içi değerlendirmelerinin incelemesine de bu bölümde yer verilmiştir.

Beşinci bölümde ise, ülkemizde genişband pazarı ve altyapının teknik durumu, işletmecilerin bu konudaki abone bilgileri verilmiş ve IPTV konusunda yapılan anketten alınan cevaplar değerlendirilmiş buna göre bu konunun işletmeciler, üreticiler ve ithalatçılar açısından nasıl bir gündeminin olduğu, piyasanın beklenti ve düşünceleri de bu bölümde incelenmiştir.

Sonuç bölümünde ise, IPTV'nin diğer teknolojilerle olan karşılaştırması ve teknik yaklaşması hakkında bir inceleme yapılmış ardından, IPTV teknolojisinin Türkiye'de yaygınlaşabilmesi için işletmecilerin içinde bulunması gereken tutumlar, ilk dönem yatırım planlaması ile hizmetlerin verilmesi hakkında değerlendirmeler ele alınmıştır. Ayrıca, kurumumuzun yapması gereken olası düzenlemeler ve yetkilendirme politikaları da bu bölümde öneriler başlığı altında verilmiştir.

## 2. SAYISAL TELEVİZYON YAYIN TEKNOLOJİLERİ

Televizyon yayın teknikleri, son yıllarda video ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak önemli bir şekilde değişme sürecine girmiştir. Bu değişim sayısal (dijital) üretim ve yayın tekniklerinin, televizyonlar için içerik üretimi ve yayın sistemlerine doğru hızla hareketinden kaynaklanmaktadır. Sayısal modülasyon teknikleri, bilgisayarlı video ve haber otomasyonu, kurgu sistemleri, video veri sıkıştırma teknikleri, sayısal yayın uyduları, yüksek tanımlı sayısal televizyon, internet üzerinden televizyon yayıncılığı, bağlantı kutuları ile ilgili teknolojiler ve teknikler gibi konular bahsedilebilecek ilerlemelerdir.

Elektronikte sayısallaştırma eski bir teknik olsa da, sayısal televizyon, yayıncılıkta son dönemlerde gündeme gelmiş olan yeni bir metottur. Sayısal teknoloji kullanılarak gerçekleştirilen bu yeni yayın yöntemi karasal yayıncılık başta olmak üzere uydu, kablolu TV yayıncılığı ve antenle yapılan genişband kablosuz video erişim tekniklerinde kullanılmaktadır. Günümüzde, yayıncılık teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmeler, radyo ve televizyon yayınlarının üretim ve iletiminin sayısal teknikle yapılabilmesinin yolunu açmış, bu yayınlarla birlikte sayısal ek yayın hizmetlerinin ve etkileşimli yayıncılığın yapılabilmesini olanaklı hale getirmiştir. Bu gelişmelerin ardından telekomünikasyon, bilişim ve yayıncılık arasındaki ayırımların ortadan kalkarak, her türlü hizmetin aynı iletişim ortamından sunulması olarak tanımlanabilecek yaklaşmanın gerçekleşme süreci başlamıştır. Dolayısıyla, sayısallaşma ve yakınsama, iletişim sektörlerinin bir araya gelmesini sağlayarak, iletişim ortamlarının bugüne kadarki tariflerinin değişmesini ve hatta kısa bir süre öncesine kadar var olmayan iletişim ortamlarının ortaya çıkmasını gündeme getirmiştir.

## 2.1 Sayısal Görüntünün Elde Edilmesi ve İletimi

Analog işaretlerin Sayısal'a dönüştürülmesi, örnekleme, nicemleme ve kodlama olmak üzere üç aşamada yapılmaktadır. Analog sinyaller zaman ve genlik olarak sürekli sinyallerdir. Bunları sayısallaştırabilmek için önce belli aralıklarda örnekler alınması gerekmektedir. Alınan örneklerin genlikleri herhangi bir değerde olabilir. Buna karşılık işaretin sayısala çevrilebilmesi için kullanılacak seviye sayısının sınırlı olması gerekmektedir. Bu sayı, her bir örnek için kullanılacak kod uzunluğu ya da bit sayısı tarafından belirlenmektedir [1].

Standart TV yayın kalitesinde bir görüntü için 13MHz civarında örnekleme hızları ve renkli resim başına 24 bit'lik kodlama gerekir. Bu durumda sayısal olarak kodlanan (Pulse Code Modulation / PCM) bir görüntünün iletilmesi için gerekli veri hızı  $13 \times 24 = 312 \text{ Mb/s}$  (Mega Bits Per Seconds / Mb/s) olarak bulunabilir. Görüldüğü gibi standart bir resim için bile veri hızı saniyede 300Mb/s'nin üzerine çıkmaktadır. Yüksek Çözünürlüklü Televizyon sistemlerinde (High Definition Television / HDTV) ise veri hızı 1Gb/s'den fazla olmaktadır. Bu kadar yüksek bir veri hızında TV işaretlerinin iletilmesi ve saklanması pratik olarak mümkün değildir. Bu durumda yapılacak tek işlem sayısallaştırılmış işaretin özel tekniklerle sıkıştırılarak veri hızının makul seviyelere çekilmesidir. Standart TV için 3-8Mb/s , yüksek tanımlı televizyon (HDTV) için 18-20Mb/s gibi makul hızlara inebilmesi için 100:1, 50:1 gibi oranlarda bir sıkıştırmaya gerek vardır [1].

Sayısal işaretin kablo veya havadan iletilmesi için sayısal modülasyon işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Sayısal TV yayınlarında, karasal yayınların iletiminde Kodlu Dikey Frekans Bölümlemeli Çoklama (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing / COFDM), uydu yayınları için Dikgen Faz Ötemeli Anahtarlama (Quadrature Phase Shift Keying / QPSK), kablo yayınları için Dikgen Genlik Modülasyonu (Quadrature Amplitude

Modulation / QAM) standart olarak kabul edilmiştir. Sayısal TV işaretlerinin yayınlanması için sayısal ses ve görüntüye ait verilerin önce paketler haline getirilmesi, sonra bu paketlerin birleştirilmesi (zaman çoğullaması) ve tek bir bit-dizisi haline getirilmesi gerekmektedir. Bu dizi kullanılacak yayın standardına uygun bir şekilde modüle edilerek yayına verilir. MPEG (Moving Picture Expert Group / MPEG) görüntü ve ses kodlayıcısından ayrı ayrı gelen paketler ardarda eklenerek iletim katmanı oluşturulur. İletilen paketlerin hangi özellikte bilgi taşıdığı ise "paket başlığı" kısmına bakılarak anlaşılır. Böylece, sayısal TV yayın şirketleri birden fazla TV yayını aynı "yayın paketi" içinde gönderme imkanı sağlamış olmaktadır [10].

## 2.2 Sayısal Yayının Avantajları ve Uluslararası Standartları

Sayısal yayıncılığın analog yayıncılığa göre şu önemli avantajları bulunmaktadır, bunlar [10];

- Birden fazla sayısal televizyon ve sayısal radyo yayınınlarının bir verici üzerinden yapılabilmesi,
- Analog yayından daha üstün görüntü ve ses kalitesi sunabilmesi,
- Sayısal yayında daha düşük güçlü vericiler ile kapsanabilmesi,
- Programla birlikte veya birlikte olmadan veri iletiminin sağlanması,
- İnteraktif (etkileşimli) TV yayıncılığı imkanı sağlaması,
- HDTV veya geniş ekranlı resim (16/9) yayıncılığı imkanı sağlaması,
- Ülke çapında tek frekans ağı kurularak, frekans spektrumunun verimli bir şekilde kullanılabilmesi ve daha az çıkış gücü gerekmesi,
- Sabit, portatif veya mobil alıcılara kesintisiz ve kaliteli yayın alınabilmesi,
- Çok daha ufak bir anten kullanılabilme imkanı sağlamasıdır.

Sayısal televizyon yayıncılığı yayın yapılan ortamın durumuna göre, uydu, kablo, karasal vericiler ve mobil ortamlarda gerçekleştirilen yayınlar olarak



sınıflandırılabilir. Bu ortamlardan uydudan ve kablodan gerçekleştirilen yayınlarda tek sistem yaklaşımı mevcuttur. Bunlar; karasal sayısal yayıncılık (Digital Video Broadcasting / DVB) DVB-S (uydu) ve DVB-C (kablo) dir.

Karasal vericilerden sayısal televizyon yayıncılığında ise 4 farklı sistem kullanılmaktadır [11];

Karasal Sayısal Yayıncılık (DVB-Terrestrial / DVB-T): Avrupa'da geliştirilen ve tüm Avrupa ülkeleri ile Avustralya, Singapur, Hindistan gibi diğer ülkelerin kabul ettiği bir sistemdir. Ülkemiz de bu sistemi kabul etmiş olup bu sistemle ilgili altyapı çalışmalarına başlanmış olup, Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu (TRT) öncülüğünde Ankara, İzmir ve İstanbul da test yayınları gerçekleştirilmiştir.

Amerikan Sayısal TV Standartı (Advanced Television Systems Committee / ATSC): ABD tarafından geliştirilen ve ABD, Kanada, Arjantin, Tayvan, Güney Kore gibi diğer ülkelerde kabul edilen bir karasal yayıncılık sistemidir.

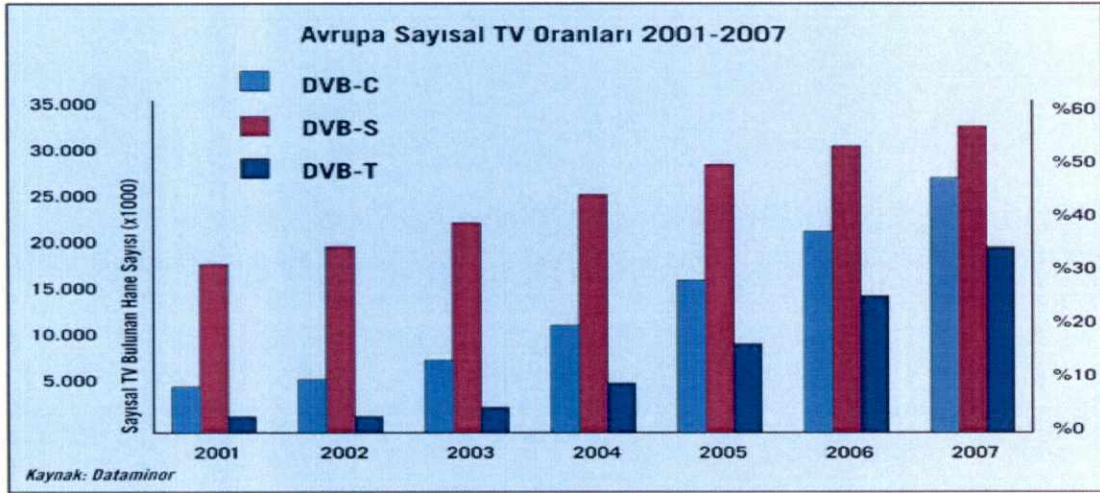
Japonya Sayısal TV Standartı, (Integrated Services Digital Broadcasting / ISDB-T): Japonya tarafından geliştirilmiş olan bir sistemdir. Sadece Japonya tarafından kullanılmaktadır.

Mobil Amaçlı Yayıncılık (DVB-Handheld / DVB-H): Cep telefonlarına veya cep TV (avuç içi) alıcılarına yönelik TV yayını. Bu konuda halen testler yapılmaktadır. Buna karşın özellikle Japonya ve Almanya'da uygulamalara başlanmıştır.

Sayısal yayıncılık konusunda yukarıda da belirttiğimiz gibi ülkemiz Avrupa'nın kabul ettiği DVB sayısal yayın sistemini kabul etmiştir.

DVB-S: TRT'nin Türkiye, Avrupa, Amerika, Avustralya'ya yönelik uydu yayınları, DVB-S formatında 1999 yılından beri gerçekleştirilmektedir.

DVB-C: Avrupa'da bir çok ülkede sayısal kablo TV sistemi üzerinden TRT-INT yayını DVB-C formatında dağıtılmaktadır. Ülkemizde de Türksat A.Ş. tarafından 2006 yılı içinde sistem olarak yine DVB-C tercih edilmiş olup sayısal kablo TV yayınlarının başlatılması planlanmış olmasına rağmen hala geniş ölçüde uygulamaya geçilememiştir.



Şekil 2-1: Avrupa Sayısal TV Oranları 2001-2007

DVB-T'de kullanılacak frekanslar: 1997 yılında Chester-İngiltere'de yapılan toplantıda, Avrupa Yayın Alanı'nda DVB-T için Çok Yüksek Frekans (Very High Frequency / VHF) bandı (174-230 MHz) ile Aşırı Yüksek Frekans (Ultra High Frequency / UHF) (470-862 MHz) bandlarının tamamının kullanılabilceği kararlaştırılmıştır [4]. 2004 yılında başlayan ve 2006 yılının 14 Mayıs-17 Haziran tarihleri arasında yapılan nihai konferans ile sonuçlanan toplantılar ile birlikte; Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union / ITU) tarafından, Avrupa ve Afrika yayın alanları'nda tüm VHF ve UHF bandlarında sayısal karasal TV ve Radyo Frekans Planları'nın gerçekleştirileceği frekanslar tespit edilerek yaklaşık 50 yıldır kullanılan analog TV frekans planı olan Stockholm'61 anlaşmasının yerine geçecek sayısal planlar kararlaştırılmıştır. Ülkemizde de nihai

durumda VHF ve UHF bantlarının tamamı sayısal radyo ve TV yayınları için kullanılacağı planlanmıştır [12].

Yakın zamanda Cenevre'de Uluslararası Telekomünikasyon Birliği tarafından gerçekleştirilen Bölgesel Radyo Komünikasyon Konferansı'nda yapılan görüşmeler sonucunda 1052 adet kanalın tahsisi yapılmış ve yıl sonuna doğru da Telekomünikasyon Kurumu (TK) tarafından, Türkiye'nin karasal sayısal frekans planı haline dönüştürüleceği kararlaştırılmış durumdadır. Yine bu toplantıda alınan kararlar, özellikle Avrupa ülkelerinde 2015 yılına kadar tüm karasal analog yayınlara son verilerek, karasal sayısal yayına geçileceği öngörülmektedir [13].

### **3. IPTV VE İNTERNETİN GETİRDİĞİ İLETİŞİM KAVRAMLARI**

İnternetin dünya üzerinde herhangi bir yerden her an kullanılabilmesi, gerek tüketicilerin gerekse işletmelerin ticari amaçla internet ortamına gelmesine neden olmuştur. İnternetin son 10 yıllık dönemdeki adaptasyonu o kadar hızlı olmuştur ki, fiziki ortamda yer alan hemen her şey internet ortamına taşınmıştır. İnsanlar için tanışma, sohbet etme, alışveriş yapma, müzik dinleme, film seyretme veya satın alma, bilgi arama v.b. çok çeşitli amaçlar için dünyanın her yerinde bir çok ülkede çok sayıda işletme ve tüketici internet ortamında yer almaktadır.

Bütün bu hızlı gelişimine rağmen, internet ile ilgili gelişmelerin sonuna geldiği söylenemez. İnternetin verimli bir pazar ortamı olabilmesi için önünde daha bir çok engeller mevcuttur. Bağlantı hızlarının artırılması, internete yönelik güvenin oluşturulması, işletme ve tüketicilerin internet ortamına uyumları gibi alanlarda yapılması gereken bir çok çalışma mevcuttur.

Giderek değişen teknolojik hayat, internet dünyasının da gelişmesiyle birlikte televizyon ve televizyon izleyicileri üzerinde büyük etki yapmaktadır. Büyük

üretici şirketler tarafından yapılan araştırmanın sonuçları incelendiğinde Avrupa'daki televizyon izleyicilerinin yarısına yakınının televizyon programlarını internet üzerinden bilgisayarlarda izledikleri ortaya çıkmıştır. Diğer istatistikî sonuçlara göre de izleyicilerin %45'i televizyon programlarını internet üzerinden takip ettikleri gözlemlenmektedir [14].

Ülkelere göre araştırma sonuçlarına bakıldığında, Fransız televizyon izleyicilerinin %59'nun hoşlandıkları programları internetten seyrettikleri görülmektedir. Bu konuda Fransızları sırasıyla İtalyanlar ve İngilizler takip etmekte, Alman izleyicilerinin %33'ü de kendilerine çekici gelen programları internet üzerinden izlemektedirler [14].

Oturma odalarımızın vazgeçilmez bir unsuru olan televizyonların hayatımızdaki fonksiyonları giderek değişmekte olup klasik televizyonlar eski önemini ise yavaş yavaş kaybetmeye başlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre Avrupalı izleyicilerin birçoğu televizyonu temel işlevinin haricinde kullanmaktadır. Örneğin, bir video kamera takarak çektikleri görüntüleri aktarıp izleyebilmektedirler. Televizyon izleyicilerinin %45'inin, 2012 olimpiyatlarına kadarki süre içinde televizyonları üzerinden video konferans yapabilecek duruma gelmeleri beklenmektedir.

Yapılan araştırmanın sonuçları incelendiğinde; Avrupalı genişbant kullanıcılarının seyretmek istedikleri programları yayıncılara göre ayarlamak istemedikleri, farklı tercih seçenekleri ve esneklik istedikleri ortaya çıkmakta, izleyiciler programları ve eğlence anlayışlarını bizzat kendileri kontrol etmek istemektedir. Artık insanlar sadece neyi seyretmek istediklerine karar vermiyor, ayrıca nasıl ve ne zaman seyretmek istediklerine de kendileri karar vermeyi tercih etmektedirler [14].

Araştırmanın diğer bir önemli görülebilecek sonucu da, TV izleyicilerinin %57'sinin, izlediği TV programıyla etkileşime girmek istediği görülmek istenildiğidir. Örneğin bir futbol karşılaşması sırasında izleyici, maç ile ilgili

istatistiklere hemen ulaşmayı tercih etmekte, kullanıcıların %35'i canlı programları ileri, geri alabilmeği veya durdurabilmeği istemektedir. Bu ve benzer istekler, IPTV cihazlarının internet üzerinden televizyon ve eğlence kavramlarını bir araya getirebilmesi, izleyicilerin istedikleri zaman istedikleri programları izleme imkânı sunan IPTV cihazları, klasik televizyon anlayışını değiştirerek televizyonun portatif bir iletişim aracı haline gelmesini sağlayacağı düşünülebilir [15].

Ev çözümleri üzerinde çalışan şirketlerin yeni nesil IP tabanlı cihazları fotoğraf, video, televizyon, internet, müzik gibi kavramları tek bir çatı altında toplayarak IPTV cihazlarının, kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarını karşılayarak eşsiz bir eğlence deneyimi yaşamalarına olanak sağlayabilmektedir. Oturma odalarımızda duran ve klasik işlevlere sahip televizyonlara bakışımız gelecekte değişime uğrayacak ve gelişen iletişim olanakları oturma odalarımıza kadar girebilecektir.

### **3.1 İnternet Ortamında Kullanılan Temel İletim Formatları**

IP protokol tabanlı şebekeler üzerinden hareketli resimlerin iletimi her geçen gün yaygınlaşmaya devam etmektedir. Günümüzde, internet üzerinde değişik kalitede iletim imkanı vardır ve ortam iletim kalitesi, abone ucuna yerleştirilen terminal cihazının kapasitesinin durumu video kalitesinin izlenebilirliğini belirlemektedir.

IPTV için genellikle canlı TV yayınları için, İnternet Ortamı İçin Kontrol Protokolü (İnternet Group Management Protocol / IGMP) version 2 (kanal değiştirme işaretlemesi) ve kayıttan izlemeler ve Etkileşimli Video (Video On Demand / VOD) için ise Gerçek Zaman İletim Protokolü (Real Time Streaming Protocol / RTSP) kullanılmaktadır. Canlı TV yayınlarının dağıtılmasında, noktadan noktaya (peer-to-peer / P2P) iletimi sağlayabilen teknolojileri içeren protokoller de yeni kullanılmaya başlamıştır [2].

Teknik olarak çok duyulan, internet televizyonu, video akışı (streaming), web üzerinden yayıncılık (webcasting) gibi terimler video içeriğinin iletim ortamına göre uygun IP trafik iletilebilirlik tarifini yapmaktadır. Bu iletim metodlarının ortak noktaları, iletilen içeriğin alıcısının kim olduğunu tarif edilmemesi ve şebeke işletmecisi tarafından da trafik kalitesinin garantisi olmamasıdır [16]. Video içeriğinin şebeke ortamında iletiminin diğer bir yolu da gerçek zaman ortamı olmadan dosya transferi yapılmasıdır. Alıcı, müzik ve video arşivlerini ve uçtan-uca şebeke iletilerini kendi sistemine dosya formatında kaydedebilir ve ardından kullanabilirler. Bu çözümlerin başarısı, bilgi işleme kapasitesi, şebeke anahtarlama ve iletim kapasitesi ile yakından ilişkilidir.

Diğer bir metod ise, özel bir IP şebekesi kurularak kullanıcının tam bir kalite ortamı sağlayarak televizyon yayınlarının tüm şebeke şartları ve dağıtım yükleri altında iletilebilmesini sağlayabilmektir. Dolayısıyla pratik anlamda şebeke içerisinde kullanıcı için doğrudan özel bir iletim ortamı sağlanmış olmaktadır. Çizelge 3-1 'de IP-tabanlı video transfer formatları ve özellikleri hakkında karşılaştırma bilgileri yer almaktadır [6].

**Çizelge 3-1: IP Tabanlı Video İletim Formatları için Karşılaştırma**

| (İnter)Net TV  | Dosya Transferi   | Tam Kalite TV İletimi   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Hızın &lt;1Mbps olması sebebiyle küçük bir resim görüntüsü</li> <li>◆ İletim motodu lineer değildir</li> <li>◆ Video doğrudan ilgili siteden dağıtılabilmekte</li> <li>◆ Yüksek talep olması iletim kalitesini düşürür</li> <li>◆ Güvenliliği olmayan iletim protokolü</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Gerçek zamanda video seyredilemez</li> <li>◆ Kalitesi kodlama metoduna göre değişir.</li> <li>◆ Video kalitesi belirsiz</li> <li>◆ İletim teknolojisi (P2P, BitTorrent vb.) zayıf</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Büyük görüntü ve yüksek video kalitesi</li> <li>◆ Lineer iletim ve multicast şebeke mimarisi</li> <li>◆ VoD için sunucu düzenlemeleri</li> <li>◆ İnternet içerisinde özel bir şebeke altyapısı</li> <li>◆ Genişband abone erişimi</li> </ul> |

### 3.2 IPTV Teknolojisinin Tanımı

IPTV teknolojisi temel olarak ses, data ve video servislerinin bir araya getirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Yeni bir gelişme veya yeni bir düşünce olarak görülmesinden daha çok, yüksek bantgenişliğinin ve yüksek hızlı internet erişiminin getirdiği bir sonuçtur. İnternetin ilk dönemlerindeki düşük erişim hızları sebebiyle ses ve video servislerinin oluşmasında herhangi bir olumlu gelişme olamamıştır. Son dönemlerde ise internette erişim hızları ve bantgenişliği önemli ölçüde artmış ve sonuçta IPTV teknolojisi gündeme gelebilmiş ve başarıyla uygulanabilmesi sözkonusu olmaya başlamıştır. Aynı zamanda abone erişim ekipmanlarının da fiyatlarının düşmesi IPTV teknolojisine ilgiyi artırmıştır [17].

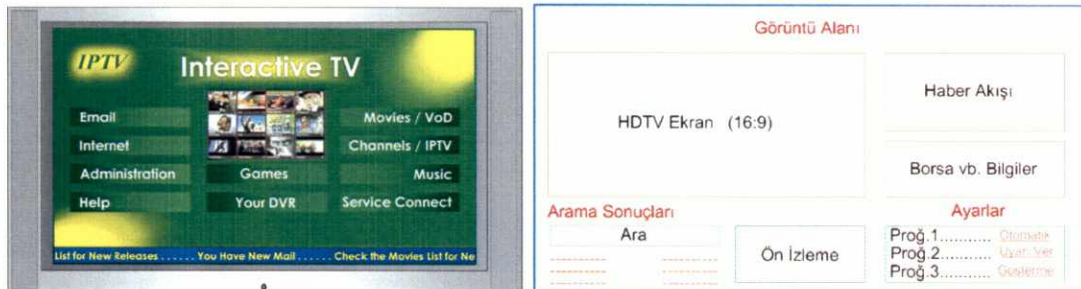
IPTV teknolojisi, sayısal televizyon ve beraberinde ses ve video servisleri ile birlikte internet tarafından kullanılan temel protokollerden faydalanılarak genişbant data şebekesi üzerinden yapılan iletişime verilen isim olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle IPTV teknolojisi genişband servis uygulaması olarak sınıflandırılır. Her ne kadar IPTV uygulama olarak IP Üzerinden Ses (Voice over IP / VoIP) ve IP-tabanlı genişband şebeke servisleri ile benzerlik gösterse de, IPTV özel şebeke yapısı ve kaynaklarına ihtiyaç duyan bir teknolojidir. Genişband özelliği olan IP iletişim kaynağı IPTV için en önemli başlangıç noktasıdır, bu sebeple günümüzde telefon işletmeciliği yapan şirketler, kablo ve uydu operatörleri için yeni ve oldukça zengin bir işletmecilik fırsatının yolu açılmış olmaktadır.

IPTV teknolojisi özel olarak, ses, data ve birden fazla yüksek kalite video kaynaklarını (üçlü servis, triple-play) aynı anda kullanıcıya sağlamak amacını yerine getirmeyi hedeflemektedir. Böylece, tek bir servis aboneliği ile kullanıcının evine veya işyerine bir işletmecinin sağlayabileceği ses, data (internet ve diğer online servisler) ve video (canlı yayın ve interaktif servisleri) hizmeti müşterek olarak elde edilebilmektedir [7].

IPTV teknolojisinin dikkati çeken önemli özellikleri aşağıda verilmektedir.

- Birçok içerik özelliklerine göre yapılandırılabilen sınırsız kanal kapasitesi sunabilmesi,
- Yayın alanına özel içerik sağlayabilmesi ve yöresel olarak özelleştirilebilmesi,
- VoD gibi özellikler sağlayarak alışlagelen film ve video hizmetlerinin sunulabilmesi,
- TV üzerinden ses, e-posta, arayan hakkında bilgilendirme (caller ID) gibi etkileşimli servisler sunarak çeşitli özellikleri bir arada içerebilmesi,
- Kişisel Video Kaydedici (Personal Video Recorder / PVR) gibi şebeke tabanlı kişisel video kayıt özelliği sağlayabilmesi,
- Taşınabilirlik özelliği göstererek kişiselleştirilebilmesidir.

Haberleşme servis kullanıcıları halihazırda ses ve data'yı çift-yönlü olarak iletebilmektedir. IPTV yardımıyla ise kullanıcılar video servislerini çift-yönlü ve etkileşimli olarak kullanabilmekte ve bu sayede video yayın isteklerini etkileşimli olarak izleyebilme (VoD), canlı yayının geri izlenebilmesi gibi özellikler abonelere sağlanmış olmaktadır. Üçlü-servisin aynı kaynaktan sağlanabiliyor olması sebebiyle, kullanıcılar, örneğin bir televizyon aracılığıyla, web sayfasında gezinme, istenilen bir video'yu öde-ve-seyret ile edinilmesi, telefon mesajlarının takibi gibi sayısal haberleşme ve bunların yeni servislerini kullanabilmektedir.



Şekil 3-1: IPTV için kullanıcı arayüzleri



Şekil 3-1'de IPTV sisteminde kullanılması muhtemel bir televizyon ekran düzeni hakkında genel bilgi verilmektedir [18]. Örnek görüntünün üst tarafında seçilmiş kanallar yer almakta, alt tarafta ise içeriğe bağlı video arama ve sonuç değerleri hakkında bir alan bulunmakta, aynı zamanda ilgilenilen konu içerikleri için de ekran arayüzünde imkanlar bulunabilmektedir.

Günümüz iletişim altyapısı orta düzey internet data hızlarının kullanıcıya sağlanmasına yönelik olarak düzenlenmiştir. IPTV teknolojileri klasik telekom şebekesinin gereken servis özelliklerini yerine getirebilmesi için önemli ilerlemeleri zorunlu hale getirmektedir. Telekom servislerinin aboneye erişim iletim bantgenişliğinin de zaman içerisinde olumlu yeni gelişmeler olmuş ve sayısal abone hattı DSL de oldukça ilerleme sağlanmış olması, IPTV servisleri için uygun bir iletim ortamının doğmasına sebep olmuştur. Aynı zamanda, dünyada birçok telekom işletmecisi bakır kablo altyapılarını fiber optik kablolar ile yenilemeye başlaması, abone erişim teknolojilerinin çok yüksek hızlı sayısal abone erişimleri (Very High Data Rate Digital Subscriber Line / VDSL) ile 50Mbps kadar hızların abonelere eriştirilebilmesi, önemli bir iletişim sürecin başlamasını sağlamıştır [19]. IPTV servislerinin ihtiyaçlarının yerine getirilebilmesi için, şebeke altyapısı milyonlarca kullanıcı için hizmet gereklerine cevap verebilmeli, genişbant çıkışları sağlayabilmeli, servis kalitesi, uçtan-uca abone ve servis sağlayıcı arasında da güvenlik gerekliliklerine cevap verebilmelidir. Bu amaçla genişbant video haberleşmesinin sağlanabilmesi için telekom işletmecilerinin altyapı imkanları da yeni nesil IP tabanlı şebeke mimarileri (IP Next Generation Network / IP NGN) ile güçlendirme gereklilikleri ortaya çıkmaktadır.

### **3.2.1 IPTV Gelişimini Etkileyen Olumlu Faktörler**

IPTV teknolojisinin başarmaya çalıştığı, ses, data ve etkileşimli video hizmetlerinin birlikte bir servis haline getirilebilmesi teknik bir gelişimin sonucudur ve kullanıcıların internet erişiminin başlangıcından itibaren bir

beklentisidir. Bunun gerçekleşebilmesinde önemli gelişmeler şu maddeler ile sıralanabilir;

a) Daha iyi internet altyapısı; son dönemlerde önemli ilerlemelerin olması sayesinde IPTV'nin üçlü-servis gerekleri için fiziksel sınırlar aşılmıştır. İnternette asimetrik sayısal abone hattı (Asymmetric Digital Subscriber Line / ADSL2+) ve VDSL2 teknolojileri buna yardımcı olan güncel teknolojilerdir.

b) İnternet bantgenişliklerinin artmış olması; internet kullanıcıları oldukça tatmin edici hızlara erişmiş ve günümüzde 2Mbps yaygın olarak kullanılabilir. 8Mbps hızı ise artık talep edilebilir bir hız durumuna gelmiştir [20]. Bazı ülkelerde ise 70Mbps gibi hızların abonelere sağlanabilmesi dahi söz konusu olabilmektedir [21]. Büyük miktarda bantgenişliği gerektiren uygulamaların gelişmesi için olumlu bir ortam ortaya çıkmıştır.

c) Daha yüksek oranda sayısal sıkıştırma yapabilen algoritmaların gelişmesi; MPEG-2 'den daha başarılı MPEG-4 ve H.264 AVC İleri Düzey Video Kodlayıcısı (Advanced Video Coder / AVC) düşük hızlı iletişim ortamlarından daha yüksek veri hızlarının iletilmesine yardımcı olmaktadır. Böylece yüksek tanımlı televizyon verileri 8-10Mb/s gibi büyüklüklere sıkıştırılarak IPTV için önemli bir kazanç sağlayabilmektedir [20].

d) Genişband edinilebilmesi ve yaygınlık oranının artması; günümüzde dünya çapında genişbant abone sayısının 250 milyon sayısını aşmış olması sebebiyle, genişbant iletişiminin dünya ölçeğinde yaygınlaştığı ve bu da veri ve ses iletişimine video verilerinin eklenebilmesine olanak sağladığı görülmektedir.

e) Yayıncılığın içeriğinin zenginleşmesi; daha evvel dönemlere göre günümüz yayıncılık imkanlarının çok gelişmiş olması ve birçok ilgi duyulabilecek film, spor karşılaşmaları, müzik albümleri ve ulusal ve bölgesel

habercilik vb. görüntülü yayıncılık dünya çapında çok önemli gelişmeler göstermiş, bu sebeple IPTV gibi ortamlardan çok sayıda yayıncılığın internet ile izlenebilmesi için bir pazarın oluşmasını hızlandırmıştır.

f) Büyük telekom şirketlerinden olumlu tepki ve desteklerin günümüzde gittikçe artması; olumlu teknik gelişmelerin ve yeni servislerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Kullanıcılara sağlanacak olan erişim bantgenişlikleri artması sonucunda, havadan serbestçe alınabilen televizyon yayınları ve yeni servisler IP ortamda kullanıcılara eriştirilmesi işletmeciler için kâr artışları getirecektir.

g) Karşılıklı etkileşime dayalı (interactive) uygulamaların gelişmesi; etkileşime dayalı uygulamaların iyileşmesi ile bilhassa ticari uygulamalarda olumlu ilginin oluşmasına imkan sağlamaktadır.

h) Uygulamaların ihtiyaç duyduğu veri bulundurma kapasitelerinin saklanabilmesi; VoD, Öde ve Seyret (Pay Per View / PPV), NVoD gibi uygulamaların ihtiyaç duyacağı veri depolama, kullanıcıların interaktif isteklerinin disk üzerinde saklanması ve işlenmesi konusunda önemli bir teknik düzeye ulaşılmıştır.

i) IPTV yayın esaslarının sayısal haklarla (Digital Right Management / DRM) desteklenmesi ve güvenlik esaslarının gelişmesi; yayıncılık haklarını koruma amaçlı ilke ve uygulamaların yönetsel gereklerin olgunlaşması ve bu konuda olumlu gelişmelerin olması, yayıncılık konusunda önemli bir teşvik oluşturmaktadır.

### 3.2.2 IPTV İçin Genişbant Gereksinimleri

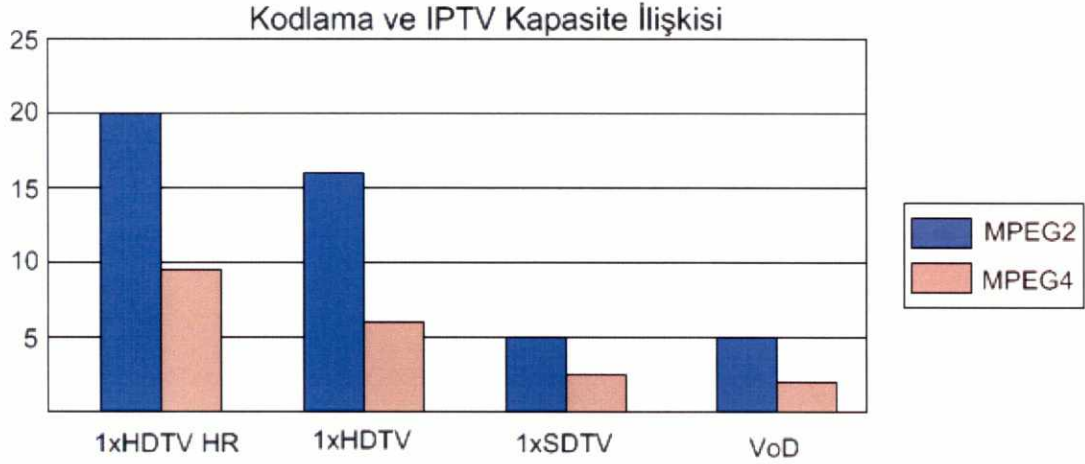
IPTV şebekesinde ihtiyaç duyulabilecek olan bantgenişlikleri yayın akışında kullanılacak olan video kodlama tekniği ve servis bantgenişliğine bağlı olarak değişmektedir.

Çizelge 3-2: Kodlanmış IPTV için Kapasite Gereklilikleri

| Servisler | Kodlama        | Kapasite Gereksinimi (Mbps) | Görüntü          |
|-----------|----------------|-----------------------------|------------------|
| HDTV      | MPEG2          | 20                          | 1080i, 1920x1080 |
| HDTV      | MPEG2          | 16                          | 720p, 1280x720   |
| SDTV      | MPEG2          | 5                           |                  |
| VoD       | MPEG2          | 5                           |                  |
| HDTV      | MPEG4 / MS-VM9 | 8                           | 1080i, 1920x1080 |
| HDTV      | MPEG4 / MS-VM9 | 6                           | 720p, 1280x720   |
| SDTV      | MPEG4 / MS-VM9 | 2                           |                  |
| VoD       | MPEG4 / MS-VM9 | 2                           |                  |

Çizelge 3-2'de görüldüğü gibi HDTV yayınları MPEG2 kodlama tekniği ile asgari 16Mbps, Standart Televizyon (Standard Definition Television / SDTV) ve VoD gibi uygulamaları için asgari bantgenişlik gereksinimi 5Mbps dir. Çok daha iyileştirilmiş olan MPEG4 tekniğinde ise bu oran HDTV için 6-8Mbps, SDTV ve VoD için ise 2Mbps dir [22].

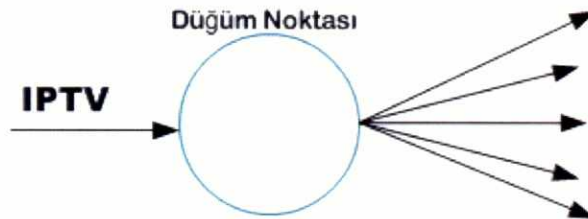
Kodlama tekniğindeki olumlu teknik gelişme şekil 3-2 de izelge olarak görülmektedir. MPEG4 kodlama ve sıkıştırma algoritması yardımıyla aynı kapasite çok daha etkin ve verimli olarak kullanılabilmekte, dolayısıyla bilgi kapasitesi aynı bantgenişliğinde yaklaşık iki kat daha fazla artmaktadır [20].



**Şekil 3-2: MPEG Kodlama ve Kapasite İlişkisi**

Böylece, iletim bantgenişliğinin artması kullanıcıların servis dağıtım noktalarındaki bilgi taşıma kapasitesinin de artmasına yardımcı olacaktır.

Servis dağıtım noktasında IPTV işletmecisi kullanıcının isteğine uygun onlarca hatta yüzlerce kanalı şebeke altyapısından kullanıcıların isteğine göre iletebilmesi gerekmektedir. Kodlama tekniklerine göre iletilecek olan tek bir kanalın veya servisin bantgenişliği 2-20Mbps olabileceğine göre toplam ihtiyaç duyulacak olan dağıtım bantgenişliği çok büyük rakamlara ulaşabilir. Bu sebeple, işletmeci altyapı şebeke bantgenişliğini azaltabilmek amacıyla, zaman paylaşımli olarak servis noktalarına iletim esasına dayalı olan çoklu dağıtım (multicast) tekniğini uygulaması gerekmektedir. Şekil 3-3 de iletim dağıtım tekniği hakkında prensip bilgi verilmiştir [23].

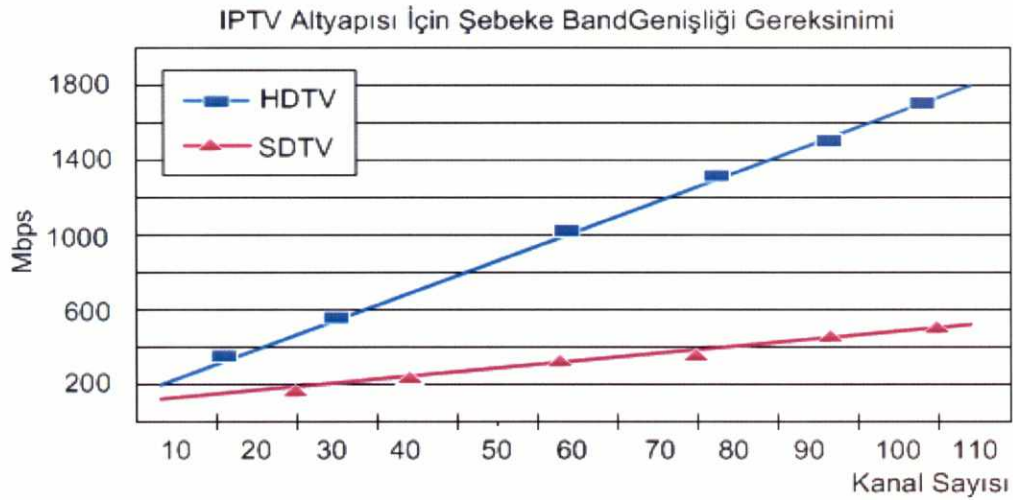


**Şekil 3-3: Multicast İletişim Yapısı**

Multicast iletim sayesinde, tüm program akışlarının altyapı (backbone) boyunca yalnızca bir defa iletimi sağlanarak altyapının şebeke bantgenişliği

ihtiyacı, yayını yapılacak olan kanalın kullanıcı miktarının çarpımı kadar azaltılabilmektedir. Örnek olarak, yüz adet normal televizyon kanalı  $100 \times 5 = 500 \text{ Mbps}$  bantgenişliğine ihtiyaç duyarken, MPEG4 olarak kodlanmış olan bu yayınlar bantgenişliğini yarıya indirecek ve HDTV iletimi için ortam hazırlamış olacaktır. Aynı adet HDTV yayını ve MPEG2 olarak kodlanmış bir iletim ise  $1.6 \text{ Gbps}$  bantgenişliğine ihtiyaç duymaktadır [24].

VoD uygulamasında ise, kullanıcının talep edeceği kişisel video servisi yalnızca ilgili kullanıcı tarafından kullanılabilir. Çünkü bu video akışının başlama zamanı ve oynatma, durdurma, geri başlatma gibi kontrolleri de sadece ilgili kullanıcı tarafından müdahale edilebilir. Bu durumda multicast iletimi kullanılamamaktadır.



**Şekil 3-4: MPEG-2 kodlu IPTV kanal sayısı**

İşletmecinin ihtiyaç duyacağı bantgenişliği hesabı ise, kullanıcı adedi ve aynı anda servisi kullanacak olan abone sayısının çarpımı kadar olacaktır. Örnek olarak, 250bin VoD kullanıcısı şebeke içerisinde  $30 \text{ Gbps}$  bantgenişliğine ihtiyaç duymaktadır [24].

Her kullanıcının işletmeciden gelen tüm yayın kanallarını aynı anda aktif edebileceği düşünülerek şebeke mimarisi ve veri trafiğine ait geçiş düzeni

tasarlanmalıdır. Örnek olarak iki yayın kanalı aynı anda seyredildiği düşünülürse, kullanıcı erişim noktasında iletim hızının kapasitesi 4-40 Mbps arasında olacaktır.

Kapasite gereksiniminin yanısıra, IPTV servislerinin yüksek kaliteli iletilebilmesi de gerekmektedir. Örneğin bir internet tarayıcısında anlık bir kesilme veya duraksama farkedilmemesine karşılık IPTV servisleri açısından bu durum ciddi bir işlevsel bozukluk olarak algılanacaktır. Bu nedenle, sürekli servis kalitesi için şebeke düzeyinde dağıtım noktalarında yüksek kaliteli iletim ve anahtarlama sağlanabilmelidir.

### 3.2.3 IPTV ve İnternet Televizyonu Arasındaki Temel Farklar

IPTV şebekesi,

- IPTV işletmeci tarafından kontrol edilen ve servis hizmetleri işletmecisi aracılığı ile sunabilen bir platformdur. Kullanıcılar işlemlerini işletmecinin sunduğu teknik özellikleri aracılığı ile yürütür,
- IPTV şebekesi kapalı uçtan uça kontrol edilebilen bir mimari yapısındadır ve internet üzerinden erişilemez. Tüm altyapı özellikleri işletmecisi tarafından kontrol edilir,
- IPTV şebekesi belli bir coğrafi alan içerisinde işletmecilik yapılabildiğini öngörür,
- IPTV esas olarak uydu ve kablo TV işletmeciliğine benzer amaçları sunmayı, bunun beraberinde ses, interaktif video işletmeciliğini de verebilmeyi hedeflemektedir,
- IPTV şebekesi yıllar içerisinde gelişebilen ve kullanıcılarına bir yayın toplama merkezi, bir şebeke altyapısı ve kullanıcılarına erişim için ardışık bir fiziksel erişim altyapısı bulunduran bir şebekedir [22].

İnternet Televizyonu ise,

- İnternet üzerinden sunulan açık mimari özelliğine sahip internet tabanlı bir web hizmetidir,

- Video yayınları izleme hakları internet yayın haklarında olduğu gibi açıktır ve genel kurallara tabidir,
- İnternet üzerinden gönderilen video verisine ait trafik akışında kalite kontrolü bulunmaz,
- İnternet televizyonu kullanıcının kendi terminal özelliği ve mevcut iletim altyapısına bağımlıdır [9].

### 3.3 IPTV Teknolojisinin Teknik İncelemesi

IPTV, Kablo TV gibi kapalı bir şebeke mimarisi içerisinde işletilen hizmetlere benzerlik gösteren ve yapı olarak da şekil 3-5 ile genelleştirilebilecek işlevsel özelliklere sahiptir [25].



Şekil 3-5: IPTV için Genel Şebeke Mimarisi

Yayın akışının başlatılması, içerik sağlanması, VoD kaynaklarının sağlanması gibi görevler ilk aşamada işleme alınmaktadır. Veri kaynaklarını kontrol edecek olan bilgisayar ve sunucu kısımları ise ilk bölümü oluşturmakta ve video verilerinin çeşitli formatlar altında düzenlenmesi, kullanıcı oturumlarının takip edilmesi, yayın akış haklarının düzenlenmesi yine bu kısımda gerçekleşmektedir. İletim amaçlı anahtarlama ve erişim görevleri ise kullanıcı için bağlantı ortamının hazırlandığı dağıtım şebekesi



bölümünde olmaktadır. Kullanıcı erişiminin olduğu nokta da ise, yayın ve servis akışının sonlandığı abone bağlantı cihazı, kod çözücü ve kontrol noktalarına erişimin sağlandığı bağlantı cihazları bulunmaktadır.

### 3.3.1 IPTV'nin Diğer Yayın Dağıtım Metodlar İle Karşılaştırması

IPTV şebekesi kapalı bir şebeke mimarisidir ve bu yönüyle kablo TV şebekesine benzetilebilir. Servis hizmetinin dağıtım usulü ard-arda gelecek şekilde sıralı takip eder bir şekilde olabildiği gibi VoD gibi kullanıcının isteği doğrultusunda başlatılabilen zamanlandırılmış bir servis de olabilir. IPTV şebeke yapısı, şebeke içerisinde şebeke modeline benzetilebilecek bir tarzındadır, yani, bir kapalı şebeke ve içerisinde IP olarak düzenlenmiş bir dizi kullanıcının bulunduğu bir yapısal model olarak görülebilir.

Karasal yayında iletimi yapılan normal kanal yayınları, diğer servis ve hizmetler IPTV şebekesi içerisinde de dağıtım yapılabilir. Bu şekilde bir servis paketi olarak düzenlenme yapılması durumunda, kablo TV şebekesine alternatif olarak yeni bir servisler bütünü kullanıcılara sunulmuş olur ve benzer bir şekilde, uydu yayın hizmetine de alternatif, rekabetçi bir servis altyapısı sağlanmış olunur.

Servis olarak birbirlerine benzerliklerin oluşabilmesi sebebiyle bu şekillenme kullanıcılara kadar yansıyabilmekte ve karasal veya kablo TV yayınlarının alınması ve IP servisleri içerir hizmetlerin eklenerek IPTV teknolojisi ile sunulması ile karma (hibrid) modeller ortaya çıkabilmektedir. Bu amaca uygun kullanıcı bağlantı cihazları (Set Top Box / STB) ise Danimarka gibi bazı ülke uygulamalarında görülebilmektedir [26].

Birbirlerinin rekabet alanında bulunan bir kısım hizmetler, kullanıcılara sundukları servis özellikleri yönüyle benzer özellikler gösterebilmekte ve bir alternatif olarak kullanıcıların önünde yer almaktadırlar. Karasal yayının yanısıra aşağıda belirtilen ve diğer şebeke içerikleri içerisinde sunulabilen

servisler IPTV hizmetleri ile rekabet içerisinde olduğu hususlardır ve şu başlıklar ile belirtilebilir;

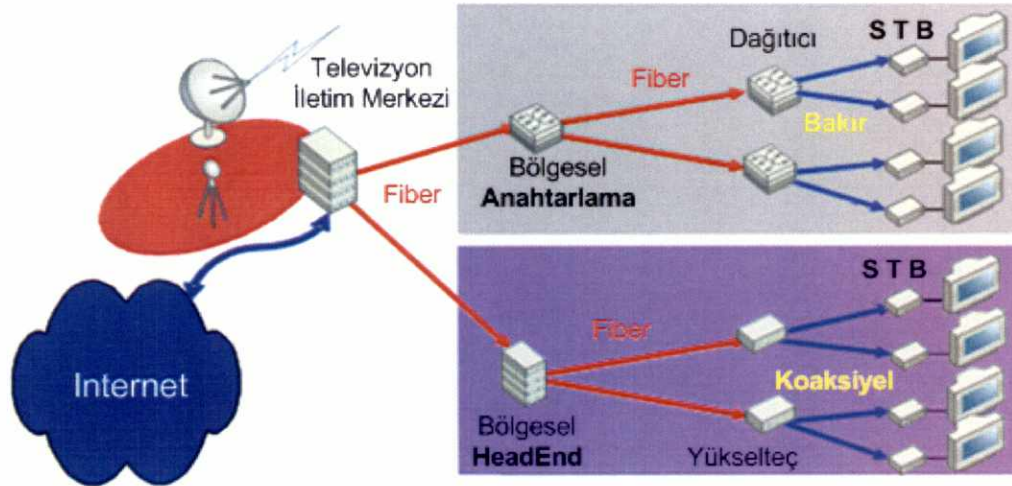
- Kablo TV servisleri ve bunun içerisinde sunulan üçlü servis hizmeti,
- Video içeriğinin dosya olarak transfer edilebilmesine izin veren 'you-tube.com' benzeri internet servisleri,
- Uydu yayıncılığı ve servisleri,
- Video ve ses verileri için kayıt hizmeti sunan servisler,
- Net-Televizyon olarak bilinen, farklı bir şebeke noktasından genişband bağlantı hizmetini kullanarak verilebilen video dağıtım hizmeti vb.

Video içeriğinin yayınlanmasında, en çok dikkate değer rakip ise dosya tabanlı noktadan noktaya (P2P) iletimin düşük ücretler ile satılabilmesine izin verilebilmesi ve bunun gerçekleştirilebiliyor olmasıdır. Bu şekilde bir iletim ortamının doğması televizyon servis hizmetini olumsuz olarak etkileyebilecektir [27].

Uzun dönemde ise, bağlantı hızlarının giderek artabileceği de düşünülerek, IP şebekesi içerisinde, IPTV şebekesinin kapalı alan yayıncılık ilkesinin zaman içerisinde internet televizyon mantığına doğru kayabileceği tahmin edilebilir. Burada önemli olan nokta kalite gereklerinin muhafazasıdır ve gerçek-zamanlı televizyon iletimi yapıldığı durumlarda anlık kusur ve aksamalar oluşabilmesidir. Şebekede oluşan yük değişimleri ve şebeke içi şartlarla ilgili, özel bir düzenleme yapılmadan, tam-kalite video iletiminin garantisini verilebilmesi oldukça zor bir durumdur, bu sebeple, garanti edilebilmiş kaliteli bir IPTV dağıtımının uzun dönemi kapsayacak bir konu olacağı değerlendirilebilir [28].

Günümüzde önemli bir yaygınlık oranına sahip olan kablo TV şebeke mimarisi, IPTV şebekesinin DSL olarak iletim prensibi ile gerçekleştirilmesi ardından karşılaştırılması Şekil 3-6'da yer almaktadır. Şekilde de görüldüğü

gibi, prensip altyapı mimari görünümü ve abone dağıtım modelleri arasında benzerlikler bulunmaktadır.



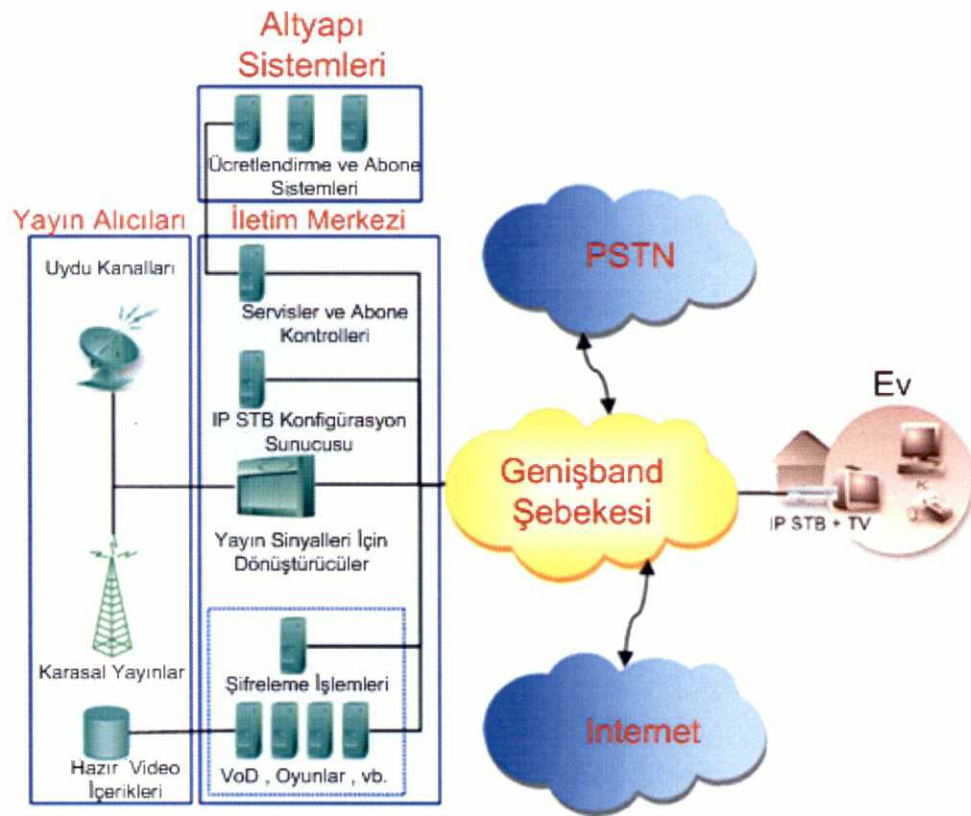
Şekil 3-6: IPTV ve Kablo TV Şebeke Yapısının Oluşturulması

IPTV ve kablo TV iletim merkezi ve yayın alşının başlangıç prensibi aynıdır ve yayın sinyalinin kendi yayın formatına dönüştürme işlemi yapmaktadır. Bu sebeple, kablo TV işletmecisi hali hazırda bulunan alt yapısını IPTV servislerini vermek için kullanabilmesi söz konusudur. Günümüzde kablo TV şebekesi fiber optik ve koaksiyel kablo birleşiminden (Hybrid Fiber Coaxial) oluşmaktadır. Bu yapıda, Site Yayın Merkezi (Headend) yapısından ev dağıtım noktasına kadar fiber iletim, ardından ev dağıtım noktasına kadar koaksiyel kablo yer almaktadır. Aynı yapı günümüzde IPTV şebeke yapısında da mevcuttur. Gelecekte, fiber kablo bağlantı abone erişim noktalarına mümkün oldukça yaklaştırılarak veri iletim kapasitesi artırılmış olacaktır. Fiber optik kablo evlere doğru yaklaştıkça her iki şebeke mimarisi birbirlerine çok benzecektir [8].

### 3.3.2 IPTV Şebeke Mimarisi

IPTV teknolojisi, internet tabanlı genişbant teknolojisi içerisinde ses, data, video dahil interaktif multimedya servislerinin bütünü için, bir abone hat

bağlantısı üzerinden hizmet verilebilmeyi amaçlayan ve özel şebeke altyapısına ihtiyaç duyan bir teknolojidir. IPTV için gereken şebeke altyapılarında iletişim ve anahtarlama, site yayın merkezi (headend), abone erişimi ve abone ekipmanı yapılarından oluşmaktadır. Donanımsal ve yazılımsal bileşenler IPTV servisleri için temel bileşenleri oluşturmaktadır.



Şekil 3-7: IPTV şebeke altyapısı

Şekil 3-5'de verilen ana bileşenler IPTV hizmetinin sağlanabilmesi için gereken bileşenleri göstermektedir. Bunlar; yayın alıcıları, iletişim merkezi, abone işlemlerinin gerçekleştirileceği altyapı sistemi, genişband IP iletim ortamı ve abone erişimini sağlayacak olan IPTV erişim/bağlantı kutusundan (IP set top box / IP STB) oluşmaktadır. Yayından alınan ses ve video sinyallerinin ilgili IPTV işletmecilerinin headend noktalarına yönlendirilmesi yapılır. En çok kullanılan TV yayın alıcıları, uydu alıcı antenleri ve UHF bandında kullanılan sayısal karasal yayın antenleridir. Alınan TV kanal

sinyalleri dönüştürme işleminin gerçekleştirilebilmesi ve IP-şebeke uyumunun sağlanabilmesi için iletim merkezlerine gönderilir [29].

IPTV şebeke sisteminde en önemli bileşenlerden biri, abone haklarını kontrol eden ve aynı zamanda farklı servisleri birleştiren yazılımsal kontrol (middleware) birimidir.

### 3.3.3 Yayın Alıcıları

IPTV hizmetinin ilk başlangıç noktası yayınların sinyallerinin alınmaya başladığı noktadır. Yayından alınan ses ve video sinyallerinin ilgili IPTV işletmecilerinin headend noktalarına yönlendirilmesi gerekmektedir. En yaygın kullanılan geleneksel ilk iletim ortamı uydu iletim aracıdır ve kırsal alan vb. ortamlarda da kullanılabilen bir iletim ortamıdır. Fiber optik ise son dönemlerde yaygınca kullanılan iletim ortamı olmuştur [30].

Uydu alıcılarından gelen analog veya sayısal sinyallerin headend noktasına getirilmesi ardından, IPTV işletmecileri alınan sinyalleri tek bir iletim ortamı şekline dönüştürerek iletme hazırlar. Hazırlanan yayın program sinyali, tek veya birden fazla yayının headend noktasında bulunan uydu anteni yardımıyla alınır. Bir diğer metod ise, *anten tarlası* olarak tarif edilebilecek bir düzenleme ile birçok televizyon programı, içerik sağlayıcılardan alınarak kullanılması da uygulanabilecek alıcı örneklerindedir.

### 3.3.4 Headend (Site Yayın Merkezi)

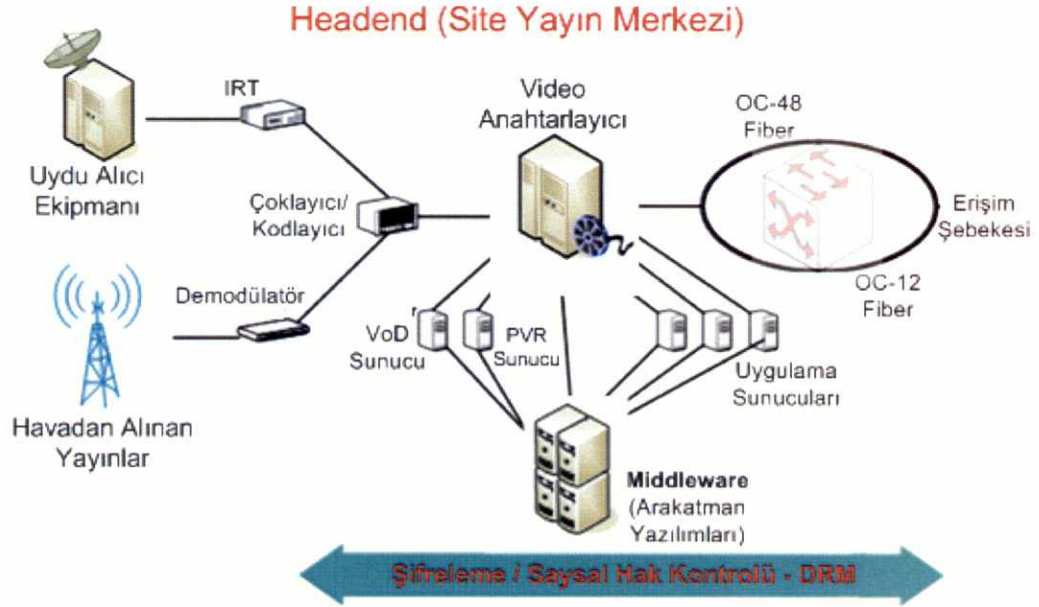
Headend, günümüz telekom işletmecisinin merkez ofisine benzetilebilir. Kırsal alanlarda birçok headend alanı merkezi kontrol alanı içerisinde veya çok yakınında yer almaktadır. Merkez ofis alanı ses ve veri trafik akışını ve işletmesini yapan alandır, headend kısmı ise video trafik akışını sağlayan ve aldığı ses ve görüntü trafiğini işleyerek abone erişim noktasına iletilmesi, gerekmesi durumunda içerik şifrelemesini veya şifre çözülmesini sağlayan ve

bunun beraberinde çoklama ve çoklamanın çözülmesi vb. işlemlerin yapıldığı yerdir [30].

Video içeriğinin işlenmesinin ilk aşamasında, video sinyali yayın taşıyan ekipmanlardan alınır, güvenlik amaçlı konulan şifreleme algoritması çözülür ve diğer video işlemleri için hazır duruma getirilir. Alınan tüm TV programları aynı anda abonelere iletilebilmesi için video sinyaller anahtarlanarak sabit hızlı seri IP paket bütünü içerisine yerleştirilerek abonelerine iletilmesi sağlanır. Programlara ait olan anahtarlanan video sinyalleri tek bir sinyale dönüştürülür bu sebeple birden fazla olarak alına herbir program kanalı için aynı sinyal çıkışı için hazırlama yapılmış olur. Bu işlemin gerçekleştirildiği yer ise ayrıştırma (demultipleks) bölümü olarak isimlendirilir.

Demultiplex bölümü, alınan Çoklu Program İletim Sinyalini (Multiple Program Transport Stream / MPTS) sabit çıkış hızı olan sinyal çıkışlarına çevirir. MPTS sinyalleri oluşturulması ardından, eklenecek olan yerel reklam bilgileri için sayısal ekleme işlemi uygulanır. Headend bölümünde uygulanan en önemli işlem birden fazla değişik hızdaki verinin tek bir hıza indirgenmiş olmasıdır. Kablolu TV yayıncılıktan farklı olarak, DSL hatları sabit hızlı veri trafiği gerektirmektedir [29].

Elde edilen MPTS veri çıkışı sıkıştırma ve MPEG olarak kodlama işlemine alınır. IPTV işletmecileri tarafından günümüzde en çok tercih edilen MPEG sıkıştırma algoritma standardı MPEG-2 dir. Son zamanlarda yeni sıkıştırma algoritması MPEG-4 dür ve bu algoritmanın iyileştirilmesi için oldukça olumlu gelişmeler olmaktadır [30].



Şekil 3-8: Headend yapılandırması

MPEG-4 iletişim görüntü kodlama standardı DSL abone erişimini kullanan IPTV işletmecileri için sıkıştırma konusunda oldukça başarılı olması sebebiyle bantgenişliği kısıtlı olan abone erişim hatlarında tercih edilen ve ilgi gören bir algoritmadır. Kodlama esnasında, MPEG-2/4 video aynı zamanda IP/ATM (Asynchronous Transfer Mode / ATM) gibi trafik çıkışına uygun eklemeler içerecek şekilde uyumlaştırma yapılır. Günümüzde telekom endüstrisinde kolay uygulanabilirliği sebebiyle ATM hücresel trafik iletimi teknolojisi tercih edilmektedir. Ancak, ethernet tabanlı iletim, yaygınlığı sebebiyle ileride tercih edilen bir erişim metodu olacaktır [29].

Ses (audio) ve video sinyallerinin uygun bir şekilde kodlamasının yapılmasının ardından, servis tümleştirme bölümüne yönlendirmesi yapılır. Birleştirme işlemi ATM, Ethernet vb. anahtarlama bölümü içerisinde yapılarak çıkışı kodlanmış sinyalin dağıtımını yapılacak olan telekom erişim noktalara taşınmasının yapılması sağlanır. Bu erişim noktaları, video servisinin dağıtımını yapabilecek sayısal abone erişim multipleks veya Abone Dağılım Noktasına Kadar Fiber Bağlantı (Fiber To The Curb / FTTC) hat teçhizatları olabilir. Dağıtım yapan merkez içerisinde

fiber optik bağlantının çıkış hızı ise optik taşıyıcı (Optic Carrier / OC) OC-12 (622Mbps) veya tercihan OC-48 (2.4Gbps) olması öngörülmelidir. Bu sinyal, toplanma noktası çıkışı ardından abone bağlanma dağıtım noktasına gelinmiş olur [29].

Headend alanında abone dağıtım organizasyonları yanısıra, VoD sunucuları, güvenlik amaçlı kontrol çevre birimleri ve yazılımları yer almaktadır. Bu bileşenlerden bazıları (örneğin; yazılım mimarisi) IPTV şebeke mimarisinin tamamı içerisinde önemli bir etkisi bulunabilmektedir [30].

#### **3.3.4.1 Middleware (Arakatman Yazılımları)**

Middleware, IPTV şebeke içerisinde işletme amaçlı destek yazılımları olarak tarif edilebilir. Yazılım, birçok işletmesel kontrol fonksiyonlarının yerine getirilmesi yanısıra güvenlik gereklilikleri, abone kontrol ve gerekli işlem kontrolleri, ücretlendirme, kullanıcı hakları vb. kontrollerin gerçekleştirileceği denetim özelliklerini içermektedir. Middleware yazılımları geri planda işleyen bir denetim yazılımı olduğu gibi aynı zamanda abone erişim cihazını kontrol etme özelliğini de amaçlamaktadır. Middleware uygulamaları başlıca;

- Abone kontrol ve denetiminin idaresi, ücretlendirmesi ve aynı zamanda abone aktivasyonlarını takip ederek gereklerini idare etmek,
- Abone ve kullanıcılar için grafik arayüz kontrolü yaparak abonenin talep edeceği iş akış yönetimini yerine getirmeyi ve program yayın akışı, VoD ve diğer IPTV uygulama denetimlerini sağlamak,
- Sipariş Talep Kontrol Yazılımı aracılığı ile kullanıcı tarafından talep edilen servislerin denetimlerini yaparak gereklerini kontrol etmek ve ücretlendirmesini sağlamak,



- Servis kullanım durumlarının takibi ile kullanıcının IPTV şebekesi içindenki faaliyetlerin kayıt altına alınması,
- Uygulama arayüzü yardımıyla, IPTV şebekesi içerisinde kullanıcılar tarafından kullanılacak servis, VoD, kişisel video kayıt (PVR), telefon ve ses servisleri, web-tabanlı e-posta, TV portalı işlemleri, öde-ve-seyret (PPV) servisleri vb. denetlemek,
- Güvenlik ve kullanıcı şebeke giriş doğrulaması vb. işlemler aracılığı ile IPTV şebekesi içerisinde kayıtlı kullanıcının bulunabilmesi ve güvenlik konularının takibini gerçekleştirebilmek,

için gerekli yazılımsal düzenlemelerin kontrolü için önemli bir görevi vardır. Televizyon ekranında aboneler tarafından kullanılan arayüz program kılavuzu aboneler için hazırlanmış ve daha önce uydu alıcı cihazlarda ve kablo TV gibi yayın ortamlarında kullanıcıları bilgilendirmek ve yönlendirmek amaçlı tanıtık bir arayüz kullanım programıdır. IPTV kullanıcı tarafından kullanılan arayüz programı internet için metin işaret dili (Hyper Text Markup Language / HTML) desteği sayesinde önemli bir farklılık oluşturmaktadır. Bu özellik yardımıyla TV yayınına uygun ve içerikle ilgili gerçek zamanlı veri akışı (istatistik vb.), içeriklerinin kişileştirilebilmesi, abonelerin isteğine bağlı web tabanlı portal oluşturabilme imkanları gibi ileride birçok IP tabanlı uygulama gerçekleştirilebilecektir [30] [29].

#### **3.3.4.2 Güvenlik**

IPTV tabanlı şebeke yapılarındaki güvenlik, şebeke mimarisi kapalı bir düzenleme olması sebebiyle, daha az sorunlu ve başarılı olarak değerlendirilebilir. Sayısal bir yayıncılık platformu olması sebebiyle Kablo TV vb. şebeke mimarilerine göre çok daha az dış faktörlere bağımlıdır. IPTV şebekesi bünyesinde, şebeke üzerinden gelen bilgi ve yayın akışı, abone erişim ve bağlantı işlemi kullanıcıların kişisel bilgilerinin abone bağlantı

kutusu aracılığıyla doğrulama IP tabanlı adres yapısına dayanması sebebiyle güvenli bir altyapıya dayanmaktadır. Şebekeden gelen yayın akışı bağlantı kutusunun şebeke için özel IP adresine doğru aktarılması sebebiyle, yayın akışı hiçbir zaman internet üzerinden başka fiziksel bir noktaya doğru akması sözkonusu olamaz. Ancak, sayısal yayın akış içeriklerinin korunması, istem dışı yayın alışının önüne geçilebilmesi ve belli şartlar dahilinde içeriğe erişilebilmesi amacıyla şifreleme yoluyla sayısal içeriğinin korunabilmesi gerekmektedir [32].

Şifreleme algoritmalarının amacı, mesaj içeriğini alması gereken alıcının dışında erişilmesine engel olmak amacıyla kullanılan bir kodlama oluşturmaktır. Kullanılan güvenlik anahtarı mesaj gönderen tarafından alıcıya gönderilerek ilgi mesajın okunabilmesi sağlanır. Şifreleme metodları internet web sayfaları dahil birçok uygulamada kullanılabilir. Güvenlik anahtarı gizli olabildiği gibi açık da olabilir. Gizli anahtar düzenlemesinde, mesaj gönderici ve alıcısı arasında kullanılacak ve anahtar gönderilebileceği bir haberleşme yolu bulunmalıdır. Açık anahtar uygulamasında ise gizli ve açık anahtar mesaj bilgileri alıcı ve vericilere sağlanır. Açık anahtar bilgisi gönderici ile haberleşmek isteyen her bir kişiye verilebilir ancak, gizli anahtar bilgisi ise gizli olarak sağlanır. Her iki tarafa ait anahtar birbirleri ile matematiksel bir algoritma ile ilişkili olup bir şifreleme diğer taraftan çözülebilecek özelliği vardır. Şifreleme, donanımsal veya yazılımsal metodlar ile elde edilebilir.

Geçmişte uzun yıllar boyunca hususi olarak kurulu (kiralık) hatlar kullanımda olmuştur. Kontrollü olarak kullanılabilen bu kiralık hatlar genel olarak şebeke işletmecileri tarafından kurulan ve sadece izin verilen kullanıcılara açık olabilen özellik taşımaktadır. Bu nedenle, koşullu erişim özelliği olan veri hatları içerik sağlayan işletmecilerden daha çok şebeke işletmecileri tarafından kontrol edilebilen özelliğine sahiptirler. Burada önemli olan iletilecek olan bilgi içeriğinin muhafaza edilebilmesidir. Şifreleme ve içerik değiştirme işlemleri ise iletilen verinin yetkisiz kişiler tarafından erişilmesine

engel olmak amaçlanmıştır. Abonelere bağlı olarak kullanılan erişim bağlantı kutusu bu amaca uygun ve koşullu olarak erişilebilen hatta, hattan alınan bilginin içeriğini çözmeye uygun bir yapıda ve bir akıllı kart gibi davranan özellikler içermektedir. Ancak bu uygulama her defasında güvenli olarak değerlendirilemez ve yasa dışı yöntemlerle güvenlik önlemleri etkisizleştirilebilir [33].

Günümüzde sunulan içerik taşıyan veri, analog ortamdaki daha çok sayısal ortamda yer almaya başlamıştır. Verinin güvenliği ve erişilme konusunda, *hakların sayısal yönetimi*, DRM, başlığı altında incelenmektedir. DRM, sayısal içerikli verilerin nasıl kullanılacağı, nasıl erişileceğini ve görüntülünebileceğini belirleyen kurallar bütünüdür. DRM amacı basitçe sayısal verinin içeriğine nasıl erişilebileceğini yönetmektir. Koşullu erişim durumundan farklı olarak DRM, sayısal verinin içeriğine erişilmesinin yönetimini kontrol ederek verinin değerini korur. İçerik oluşturucu yer ve bunun sağlayıcısı, kendisi için uygun bir DRM politikası belirleyerek, içeriğin nasıl korunacağını, iletileceğini, nasıl kopyalanacağını, nasıl içeriğine bakılacağını ve ücretlendirmesinin nasıl olacağını yönetmektedir. DRM için belirlenen politikalar, içerik sağlayan sistemler ile birlikte DRM sunucularının üzerine yerleştirilir. Gönderilen yayın verisi içerisinde veri çözmeye yardım edecek birtakım anahtar kelime ve verinin akışını kontrol edecek düzenlemeler yer almaktadır [32].

IPTV şebekesinde veri güvenliği konusu gelişmekte olan bir teknolojidir. Güvenlik konusunda veri içeriğine sayısal filigran eklenmesi gibi çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. İleri düzey şifreleme standardı (advanced encryption standard / AES) ve üçlü servisler için veri şifreleme standardı (triple data encryption standard / DES) gibi güvenlik standart teknolojileri günümüzde başvurulabilecek standartlar arasındadır. AES standardı DES standartının daha geliştirilmiş ve ABD ulusal standart enstitüsü (NIST) tarafından kabul edilmiştir [33].

### 3.3.4.3 Ücretlendirmeye Dayalı Servisler

Ücretlendirmeye dayalı olarak geliştirilmiş olan seyret ve öde (PPV) tekniği 1980'lerin ortalarında bir işletme modeli olarak ortaya çıkmıştır. Aylık olarak abonelik usûlü yerine hizmeti alan kişi isteği ve ilgisine göre program, film veya bir spor, müzik gibi seyirleri satın alabilir. Avrupa ve ABD' de bunun gibi hizmet veren PPV işletmecileri mevcuttur. Bu model ardından VoD daha gelişmiş bir özellik sağlayarak ortaya çıkmıştır. PPV gibi planlı bir başlama zamanı yerine, VoD işletmecinin muhafaza ettiği bellibir alanda video verisi sunucu üzerinde saklanır ve abone tarafından izlenecek olan programın başlatması, durdurması, tekrarlanması, hızlı takibi gibi işlemler ile kontrol etmesi sağlanır. Böylece VoD teknolojisi ile abonenin talepleri abonenin kendi davranış modelleri ile hizmet verilebilmiş olur [34].

VoD servisi IPTV uygulamalarında ençok gelecek vaat eden ve ilgi gören bir uygulamadır. Diğer yayın amaç ve düzenlemelerinden farklı olarak, kullanıcı seyredeceği içeriği isteğine bağlı olarak seçebilmesi ve kontrol edebilmesi imkanını sağlamayı amaçlamaktadır. Yayın içeriği, kayıt edilmiş olan herhangi bir veri olabilir. VoD konusunda araştırma yapanlar, bu teknolojinin günümüz TV yayın içeriğine göre çok daha ilgi göreceği ve uzun dönemde önemli bir seçim olacağını savunmaktadırlar.

VoD teknolojisi IPTV şebekesi içerisinde ilk işlem olarak veri depolama alanlarında bulundurulmalı ve kullanıcının talebi doğrultusunda güvenli bir şekilde iletilebilmelidir. VoD veri akış hızında meydana gelen artış bu teknoloji beraberinde gelen en önemli hususdur. IPTV abonesine giden her bir VoD veri akışı uçtan-uca tahsisli veri devresi olarak görülebilir. Birçok VoD kullanıcısı aynı anda servis talebi oluşturması durumunda şebeke üzerinde aşırı bantgenişliği ihtiyacı oluşturabilmektedir. Bu durumda uygun düzenlenememiş bir şebekenin normal çalışabilmesine engel teşkil edebilir. Şebeke içerisinde yapılacak olan abone dağılım yerlerinde fiber optik gibi

yüksek bantgenişliğine sahip uygun çözümler daha iyi veri trafiği akışı sağlayabilir.

VoD ekipmanları yayın edilecek verileri bulunduracak veya saklayacak video sunucular ve veri hakkında gereken işletmeciliğini yapacak olan uygulama yazılımlarından oluşmaktadır. Talep edilecek olan VoD yayınları gerekmesi durumunda uydu, karasal yayın, içerik sağlayıcılar veya bu benzer yayıncılar gibi ortamlardan alınarak iletişim ortamı aracılığıyla abone bağlantı cihazına (STB) gerçek zaman yayın akışına imkan verebilecek RTSP (real time streaming protocol) gibi protokoller kullanılarak iletimi sağlanır. RTSP yayın akışını oynatma, durdurma, hızlı ilerletme, geri alma vb. işlemlerinin kontrolünü yerine getirebilir. Abonelere sunulacak olan ve izne tabi olan yayınlar, gerekmesi durumunda koşullu erişim veya DRM ile erişimin kim, ne zaman ve nasıl olabileceğini kontrol altına alınarak gönderilmelidir. Bu durumda IPTV şebekesinin ne kadar güvenilir olabileceği işletmecilerin sorumluluğu altındadır [35].

#### **3.3.4.4 Diğer Headend Fonksiyonları**

Yerel olarak alınmış olan yayın sinyalleri uydu ve antenler aracılığı ile alınması ardından ses ve video bileşenlerini elde edilebilmesi için gereken demodülasyon ve IPTV şebekesi için kodlama işlemi gerçekleştirilir.

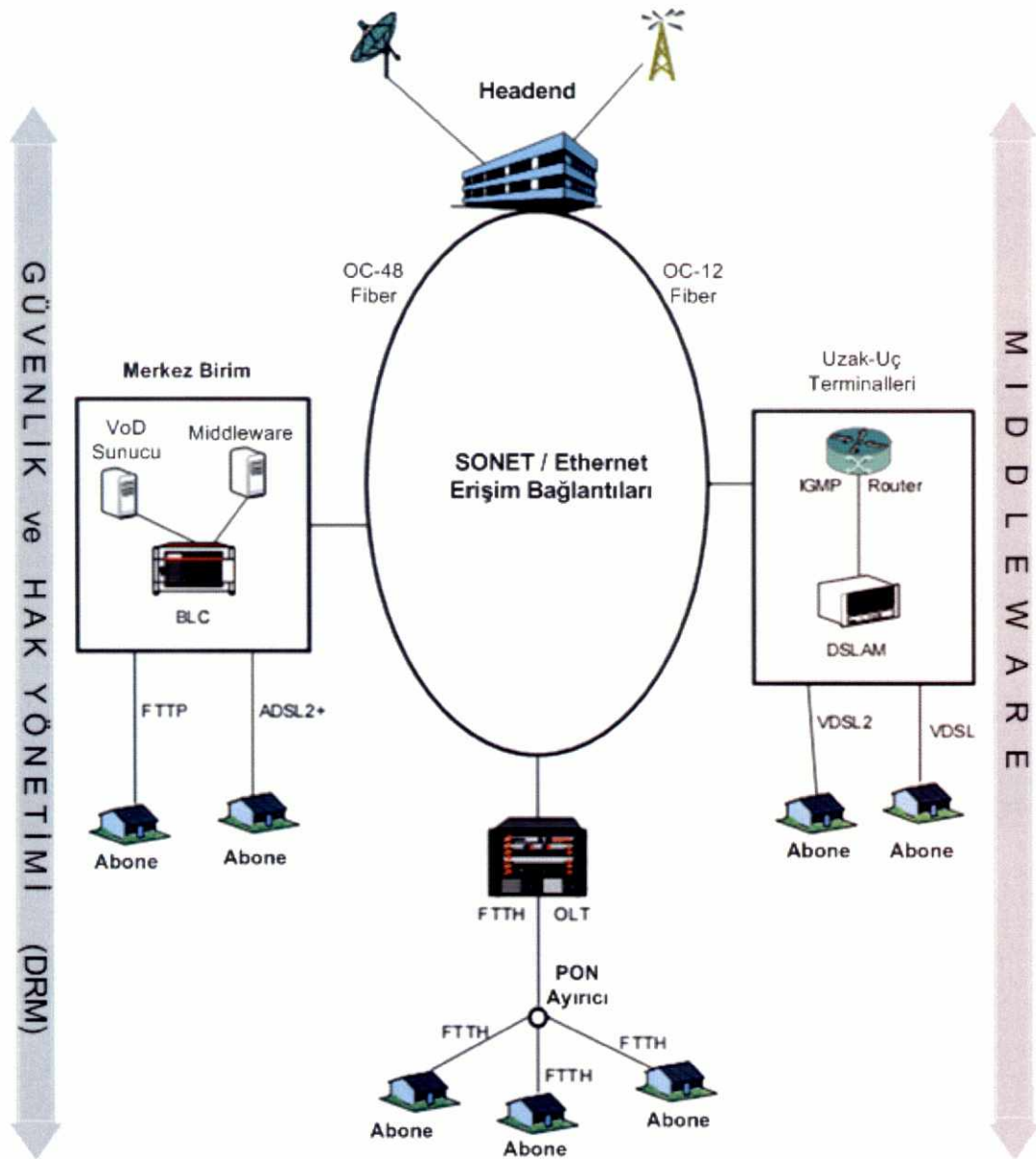
Headend içerisinde yapılabilecek diğer bir yeni uygulama ise şebeke-destekli kişisel video (PVR, personel video recorder) uygulamasıdır. PVR yardımıyla yeni bir ekipmana ihtiyacınız olmadan istenilen yayınlar kaydedilebilir ve diğer bir zaman içerisinde kullanılabilir. Şebeke işletmecisi açısından VoD ile benzer teknik özellikleri kapsar. Bu amaçla şebeke üzerinde yayılmış olarak bulunan video sunucuları yardımıyla içerik saklanabilmesi ve abonenin isteği ile sunulabilmesi sağlanır. İlgili sunucular şebeke mimarisine bağlı olarak dağıtılmış veya belli bir merkezde bulundurulabilir. Aynı bir PVR uygulama

sunucusuda middleware ile tümleşik olarak abone PVR kontrol işlemlerini yürütebilir.

Günümüzde Headend fonksiyonlarını içeren ekipmanların teknolojileri çok hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Daha az ekipman ve daha çok teknolojik cihazların birlikteliği ile ses/video dağıtımı, sıkıştırma, MPEG-4 ve IP kodlama gibi fonksiyonel işlemler gerçekleştirilebilmektedir [29] [30].

### **3.3.5 Erişim Şebekesi**

İletilecek içerik elde edilmesinin ardından, işletmeciler tarafından uygun şebeke altyapısı kullanılarak abone noktalarına erişim sağlanır. Birçok değişik erişim ortamları kullanılabilir. Günümüzde ise en çok tercih edilen iletim ise bakır kablo ortamında kullanılan DSL teknolojisidir. Bunun yanı sıra eve kadar fiber bağlantı (Fiber To The Home / FFTH) gibi fiber optik iletim teknolojileri gün geçtikçe abone iletiminde daha çok yer almaktadır [36].



Şekil 3-9: IPTV şebekesinde erişim metodları

### 3.3.5.1 DSL

IPTV için kullanıcıya genişband olarak erişilebilmek için iletim ortamı DSL, fiber ve kablo modem seçenekleri mevcuttur. Günümüzde birçok telekom işletmecisi abone hizmet alanları içerisinde DSL altyapısı mevcuttur. Video anahtarlamasının olabilmesi için DSL hatların abone erişim noktalarında video anahtarlama veya IGMP (internet group management protokol)

protokol özellikleri sağlanabilmiş olmalıdır. IGMP, video anahtarlama, şebeke üzerinden abone isteği ile kanal değiştirme vb. işlemlerin gerçekleştirilmesinde kullanılacak protokoller içerisinde yer almaktadır.

Bantgenişliği önemli olan uygulamalarda DSL abone uzaklık mesafesi önemli bir sınırlama getirmektedir. IPTV gibi uygulamalarda telekom işletmecileri abone hat mesafesinin mümkün olduğu ölçüde yakın olması tercih edilir. Her ne kadar 4km gibi mesafeler video uygulamaları için yeterli ise de 2.5km uzaklık ve daha az mesafeler uygun seçimler olmaktadır [37].

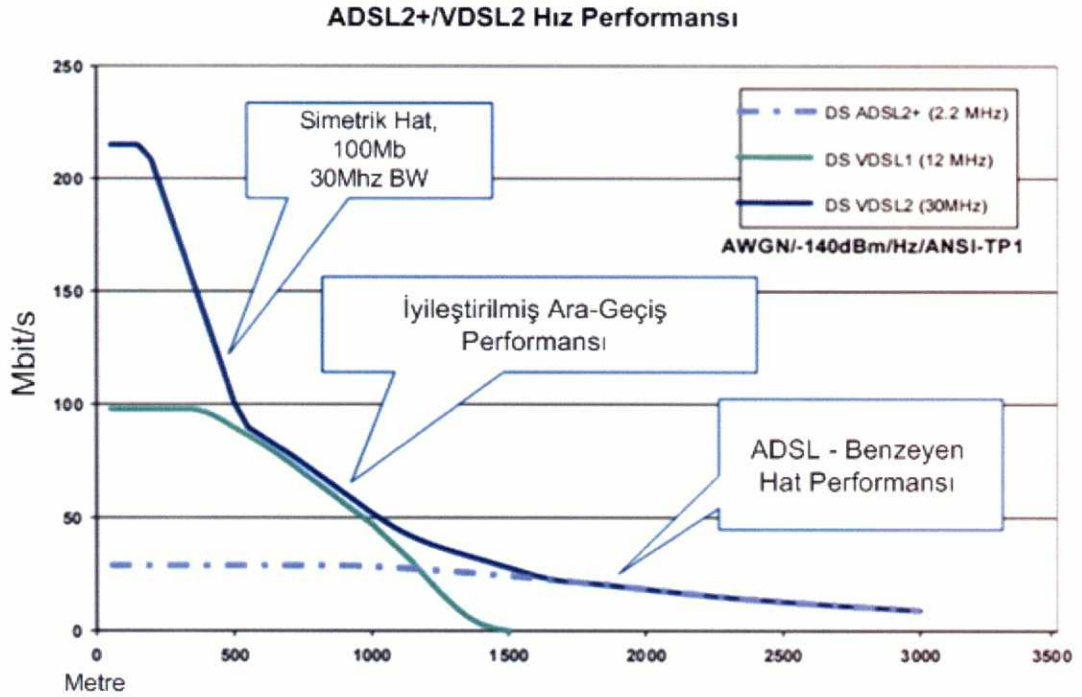
DSL teknolojilerinde en gelişmiş ve standartlaştırılmış olan teknoloji VDSL2+'dir ve Mayıs-2005 tarihinde standart olarak kabul görmüştür. ADSL ve VDSL2+'ye kadar uzanan teknoloji gelişimi sunulan bantgenişliğinin oranları ile farklılaşmaktadır. Yeni geliştirilen teknolojilerde DSL hatlar şekil 3-10'da görüldüğü gibi sadece kısa mesafelerde belirgin bir farklılıklara ve üstünlüklere sahiptir. Şekilde belirtilen hız ve mesafe bilgileri teorik sınırlardır ve günlük hayatta kablonun fiziksel durumu ve diğer faktörler bu verileri sınırlayabilmektedir. Örnek olarak, bir ADSL2+ hattının 24Mbps hızındaki uzaklık mesafesi santral ile uzak uç erişim mesafesi 500 metre içerisindeydir.

Çizelge 3-3: xDSL erişim ve kapasiteleri

| Erişim Tekniği          | ITU     | İsmlendirmesi            | Kabül Yılı | Hız Kapasitesi (D/U) |
|-------------------------|---------|--------------------------|------------|----------------------|
| ADSL                    | G.992.1 | G.dtm                    | 1999       | 7M / 800K            |
| ADSL2                   | G.992.3 | G.dtm.blis               | 2002       | 8M / 1M              |
| ADSL2+                  | G.992.5 | ADSL2+                   | 2003       | 24M / 1M             |
| ADSL-RE                 | G.992.3 | Reach Extended           | 2003       | 8M / 1M              |
| SHDSL                   | G.991.2 | G.SHDSL                  | 2003       | 5.6M / 5.6M          |
| VDSL                    | G.993.1 | Very-High-Data-Rate DSL  | 2004       | 55M / 15M            |
| VDSL2-12Mhz Long Reach  | G.993.2 | Very-High-Data-Rate DSL2 | 2005       | 55M / 30M            |
| VDSL2-30Mhz Short Reach | G.993.2 | Very-High-Data-Rate DSL2 | 2005       | 100M / 100M          |



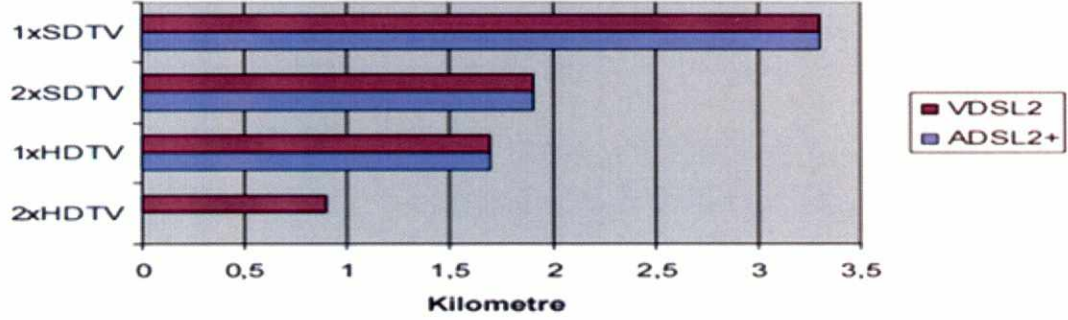
IPTV şebekesi bünyesinde erişim amaçlı DSL teknolojisi ADSL2+ ve VDSL/VDSL2 teknolojileri tercih edilebilecek DSL versiyonlarıdır. ADSL2+ ve önceki versiyonlar birbirleri ile uyumlu teknik özellikleri mevcuttur. Uygun teknik dönüşümler ile abone erişim hattı VDSL2'ye dönüştürülebilmesi mümkündür. VDSL2 bantgenişlik hat mesafesi oldukça başarılıdır. VDSL2'nin VDSL'ye göre önemli bir başarısı, abone hat mesafesi uzadıkça bantgenişliği davranışı ADSL2+ 'ya benzerlik göstermesidir. Şekil 3-9 'da hat mesafelerinin DSL teknolojilerindeki mesafeye göre bantgenişliğinin davranışını göstermektedir. ADSL2+ ve VDSL2 gibi yeni teknolojiler, gelecekte şebeke iletim altyapılarını taşınmasını sağlayacaktır [38].



Şekil 3-10: ADSL2+/VDSL2 erişim karşılaştırması

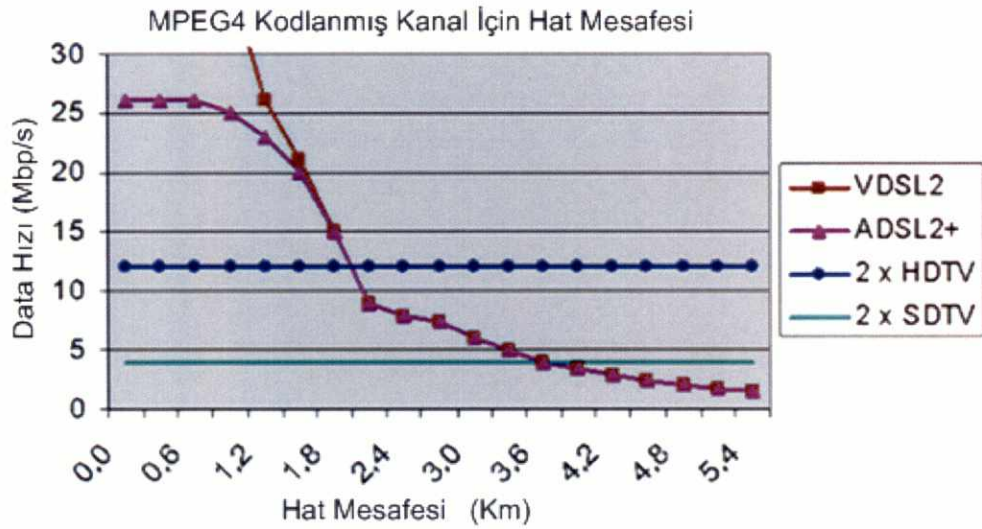
IPTV'nin başlangıç aşamasında her kullanıcıya 5-16Mbps band içeren ve bir adet HDTV yayını izleyebilmek imkanı sunulabilmesi tasarlanabilir. Normal bir TV yayını 3km mesafe içerisinde iletilebilirken, HDTV için ise bu mesafe 2km'nin altına düşmektedir. İki normal yayınının iletilebilmesi için ise

ADSL2+ teknolojisinin kullanılması, iki HDTV yayınının iletilebilmesi içinde VDSL2 iletim ortamı kullanılmalıdır.



Şekil 3-11: MPEG2 kodlama ve SDTV, HDTV mesafe ilişkisi

Çok daha üstün ve etkili bir kodlama algoritması olan MPEG4 kullanılması durumunda aynı anda birden fazla yayının kullanıcıya iletimi mümkün olabilecek ve 2 adet HDTV yayını ADSL2+ ve VDSL iletim ortamında 2km mesafeye kadar iletilebilecektir. Normal bir TV yayını ise 4km mesafeye kadar iletimi sağlanabilir [38].



Şekil 3-12: MPEG4 kodlama ve mesafe ilişkisi

HDTV iletimi yapılırken aynı zamanda internet erişimi de sunulması gerekeceğinden uzaklık hesaplaması yapılırken düşünülecek olan 1km'lik mesafe oldukça yeterli kapasite imkanı sağlayacaktır.

IPTV şebekesinde servislerin iletiminin gerçekleştirilebilir olması için de DSL altyapı şebekesi ethernet tabanlı olarak düzenlenebilmesi ve multicast desteğini de verebilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde şebeke bantgenişliği ihtiyacı çok büyüyerek pratik ve uygulanabilir olmaktan uzaklaşacaktır.

### 3.3.5.2 Kablo Modem

Kablo TV şebekesi üzerinde kullanılan kablo modem hızı 10Mbps düzeyindedir ve IPTV şebekesi içinde yeterli kapasite sunabilen kâfi bir hızdır. Aynı zamanda bu hız şebeke ortamında ve tüm erişim mesafelerinde sağlanabilmekte ve servis kapasitesi tüm kullanıcılara aynı hız oranları ile dağıtılabilmektedir. IPTV şebeke altyapısı çok büyük data trafiğinin akışına ihtiyaç duyması sebebiyle, kablo TV şebeke altyapısında buna uyumlu olarak data trafik kapasitesi artırılması gerekmektedir. VoD gibi uygulamalarda kullanıcılara sağlanabilmesi için Avrupa Versiyonu Kablo TV Modem Standardı (Euro-Docsis) 1.0/1.1/2.0 gibi standart kablo modemlerin yeni nesil Docsis 3.0 kablo modem standartları ile yenilenmesi gerekecektir [39].

Sonuç olarak IPTV servisleri kablo modem yardımıyla verilebilme uygun olarak görülüyor olsa da, kablo TV işletmecileri halihazırda TV işletmeciliği yapıyor olması ve şebeke yatırım maliyetleri düşünöldüğünde daha bir süre sonra bu seçenek ortaya çıkabileceği görölmektedir.

### 3.3.5.3 FFTH/FFTP

Eve kadar fiber uygulaması günümüzde ender uygulanabilen bir teknoloji olmakla beraber içerdđi büyük kapasite sebebiyle, fiber teknolojisi önemli ve

ilgi uyandıran bir erişim teknolojisidir. Yeni yerleşim alanları oluşturuldukça fiber yayılımı önemli bir seçim sebebi olmaktadır. Bantgenişliğine ihtiyaç duyan IPTV gibi uygulamalarda gerçek bir iletim ortamı sağlayabilmekte ve ileriye dönük yatırımlarda da önde gelen bir teknolojidir. Kullanıcıların noktalarında dağıtılmış noktalarda 25-200Mbps veri hızlarına kolayca erişilebilmektedir. Ardışık ve noktadan noktaya erişimlerde ise 1Gbps gibi hızlar mümkün olabilmektedir [40].

Abonelere genişband optik olarak Pasif Optik Şebekeler (Passive Optical Network / PON) oldukça uygulama bulan teknolojilerdir. PON bir noktadan 64'ne kadar abone noktasına iletimi sağlayabilmektedir. Optik bölücüler aktif bir ekipman içermez ve bu nedenle pasif olarak anılır. Genişband PON erişimi yardımıyla 8km uzaklığına kadar abone uzaklığı sağlayabilir ve IPTV için çok uygun bir erişim mesafesi sağlayabilir. Yenibir erişim teknolojiside Gigabit Pasif Optik Şebekesi (Gigabit Passive Optical Network / GPON) dur ve amacı ethernet/IP olarak abone erişimi sağlayabilmektir. GPON, simetrik bir veri akışına izin verebilmesi ve daha çok internet protokolleri sağlayabilmesi önemli avantajlarındanır.

PON şebeke mimarisinde işletmeci tarafında veya uzak uç noktasında optik hat terminasyon (Optical Line Termination / OLT) bulunur ve DSL mimarisinde Sayısal Abone Hattı Erişim Çoklayıcı (Digital Subscriber Line Acces Multiplexer / DSLAM) benzeri bir işlevi yerine getirir. OLT ekipmanları üzerinde aynı zamanda genişband kablo erişimi için DSL erişimine izin verecek şekilde de düzenlemesi yapılabilir. OLT optik sinyalleri pasif bölücüler aracılığı ile optik şebeke birimine (ONU) dağıtır. Pasif bölücüler herhangibir elektronik eleman içermezler fakat optik sinyali farklı sinyal yollarına bölerek abone bağlantı noktalarına ve Optik Şebeke Ünitesi (Optical Network Unit / ONU) bağlantısı ardında da abone erişim cihazına ulaşır [40].

Optik şebeke altyapısında PON mimarisinde başka abone yönünde simetrik iletim bantgenişliği, daha uzak mesafeli erişim, daha güvenilirliği sağlayabilen

çözümlerde mevcuttur. Yeni şebeke yayılımı yapılırken aboneye doğrudan fiber optik erişimi düşünülecek önemli seçeneklerden biridir. Bantgenişliği talebi bu hızla artması devam etmesi durumunda FFTH erişim daha çok ilgi gören ve çözümüne başvurulmuş bir teknoloji olacaktır.

#### **3.3.5.4 WiMAX**

Başlangıç uygulamalarda 3.5MHz kanal bantgenişliği ve hücre başı data hızı ise maksimum 11-13Mbps seviyeleri ile başlamış, ardından 7 ile 20Mhz kanal kapasiteleri sağlanabilmiş olsa da işletmecisi için toplam frekans kapasitesi artırılması sözkonusu değildir. WiMAX tarafından kullanılan kapasite paylaşımlı olması sebebiyle kullanıcı başına kapasitesi düşmektedir. Aynı zamanda, şebekenin yüklenme faktörleri değişken olması sebebiyle 2Mbps gibi hızların sağlanabilmesi şebeke açısından da her zaman ekonomik olamamaktadır [41].

Kapasite yönüyle değerlendirilince WiMAX diğer bahsedilen teknolojilerin yanında oldukça sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle IPTV uygulaması oldukça sınırlı ve zor görülmektedir. Ancak normal TV ve VoD gibi uygulamalar iyi bir kodlama tekniği kullanılması ardından mümkün olabilmektedir. Kanal kapasitesinin oldukça düşük ve limitli olması sebebiyle TV iletiminde oldukça sınırlı kalacaktır.

Ancak son zamanlarda meydana gelen bazı teknik gelişmeler WiMAX hakkında olumlu gelişmelerin olduğu göstermiştir. Nortel Networks (Kanada) şirketi, yüksek hızlı 4G WiMAX ağı üzerinden gerçek zamanlı multimedya IPTV ve IP Multimedya Sistemi (IP Multimedia Subsystem / IMS) servislerini tanıtan yeni bir tanıtım gerçekleştirmiştir. Boston'da düzenlenen WiMAX Dünya Ticaret Fuarı'nda gerçekleştirilen tanıtımda; TV, telefon, kişisel bilgisayar gibi değişik cihazlarda, kablosuz veya DSL/kablolu gibi her türlü ağdan erişilebilen özelleştirilmiş, gelişmiş IP temelli genişbant servisleri sağlanması konularını tanıtmıştır. [31].

Ancak günümüzde kablosuz erişim teknolojileri ile IPTV uygulaması yapan işletmeci sayısı çok kısıtlıdır.

### **3.3.5.5 WLAN**

Kablosuz Yerel Alan Ağı (Wireless Local Area Network / WLAN), kısa mesafeli uzaklıklarda veri bağlantı oluşturmak amacıyla kullanılan, noktasal bir alanda veya kapalı alanlar dahilinde çalışabilen bir teknolojidir. Ev gibi yerlerin birbirlerine bağlanması amacıyla kullanılması oldukça nadir karşılaşılabilecek bir uygulamadır.

Şu durumda, WLAN kullanım şekli IEEE802.11g standartının tarifleri doğrultusunda, 2.4GHz frekans bandında ve 54Mbps hızına kadar iletim kapasitesi amaçlı kullanılmaktadır. Bu kapasite paylaşımlı kapasitedir ancak, bağlantı terminal ucuna bağlantı kurulduğunda kullanıcı tüm kapasiteyi kendisi kullanabilir. Bu nedenle, WLAN bağlantı noktası IPTV ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bina içi veya noktasal erişim özelliği bir engel alanı oluşturmaz [42].

### **3.3.5.6 Diğer Erişim Teknolojileri**

Günümüzde abone erişimi amacıyla kullanılan, hibrid fiber koaksiyel (Hybrid Fiber Coaxial / HFC), elektrik hatları üzerinden genişband iletim (Broadband Over Power Line / BPL) , kablosuz erişim vb. erişim metodları mevcuttur. HFC erişimi kablo TV altyapısında kullanılan ve günümüzde çok sınırlı biçimde IPTV şebekelerinde mevcut olan bir teknolojidir. BPL ise günümüzde IPTV için bir abone yayılımı için kullanılabilen bir teknoloji değildir ve daha bir süre de bu konuda yer alamıyacağı söylenebilir. Ancak aboneye kablosuz erişim gelişen bantgenişliği gözönünde bulundurulursa, IPTV için umut verici gelişmeler olmaktadır.

Çok kanallı video dağıtımı ve data servisi (Multichannel Video Program Distribution / MVDDS ) olarak adlandırılan ve özel olarak IPTV şebekesinde abone erişimini kablosuz sağlayabilmek amacıyla geliştirilen bir teknolojidir. MVDDS kablosuz erişim 12.2-12.7GHz frekans bandını kullanan ve spektrumu değik amaç için bölümlendirmiş olan bir karasal yayın teknolojidir. Diğer kablosuz erişim tekniklerinden farklı olarak, MVDDS IPTV servisleri için olması gereken ve internet için genişband internet servisleri için ortam sağlayabilmektedir. Bu kablosuz erişim teknolojisinin bir olumsuz noktası veri indirebilme özelliğine sahip tekyönlü bir iletiminin olması ve dönüş yolu olarak diğerbir kablosuz veya kablolu erişimin kullanılması gerekmektedir. Northpoint Technology L.L.C tarafından geliştirilmiş ve FCC kullanımı için kabul görmüştür. Ancak ABD haricinde Birleşik Arap Emirlikleri ve İrlanda da sınırlı bir kullanım alanı mevcuttur [3].

Son zamanlarda geliştirilmiş olan bir teknoloji ise Sayısal Uydu Yayıncılığı (Direct Broadcast Satellite / DBS) ve WiMAX ile bütünleştirilmiş ve Hybrid WiMAX DVB olarak anılan, ilk olarak bir İsrail firması olan WiNetworks şirketi tarafından patentlenmiş olan, üçlü servisleri kablosuz olarak sağlayabilen ve uydu işletmecileri tarafından önemli bir ilerleme kaydederek abonelerine hizmetlerini artıracak bir teknolojidir. Buna benzer DirectTV, Anten Şebekesi (Dish Network) gibi yeni kablosuz erişim çalışma konuları ile üçlü servis erişim imkanları oluşturulabilmektedir [3].

### **3.3.6 Abone Terminasyon Noktası**

IPTV servislerinin bir bağlantı cihazı ile sonlandırıldığı ve abonenin servisler ile etkileşim sağlandığı yerdir. Abone bağlantı noktası için çok çeşitli cihazlar ve teknik gelişmeler bulunmaktadır. Günümüzde genel olarak IP STB cihazları MPEG2 kodlamayı desteklemekte ve tv yayını, temel internet kullanımı ve kullanıcı için program kılavuzu gibi temel servisleri destekleyebilmektedir. Bu cihazların satış fiyatları daha az üretimi yapılıyor olması sebebiyle, DVB-T STB gibi kullanıcı terminal cihazlarından daha

pahalıdır. Yeni nesil IP STB cihazlarının özellikleri ise büyük oranda işletmecilerin vereceği servislerin içerikleri ile şekillenecektir. En önemli özellik ise MPEG4 kodlamanın cihaza eklenmesi ile değişim olacaktır. 2007 yılı ve sonrasında bu özellikte cihazların üretimi artacaktır. Uzun dönem içerisinde ise IP STB cihazları kullanıcılar için bir multimedya bağlantı noktası olacak ve ev içerisinde kablosuz olarak bir dahili şebeke oluşturabilen televizyon izlemenin yanısıra, üzerinden ücretli film satın alınabilen, internet aracılığı ile müzik dinlenebilen ve oyun oynanabilen ve daha birçok interaktif servis hizmeti alınabilen bir cihaz konumuna gelecektir. Dolayısıyla, STB cihazları teknik olarak bir medya PC özelliği kazanacaktır.

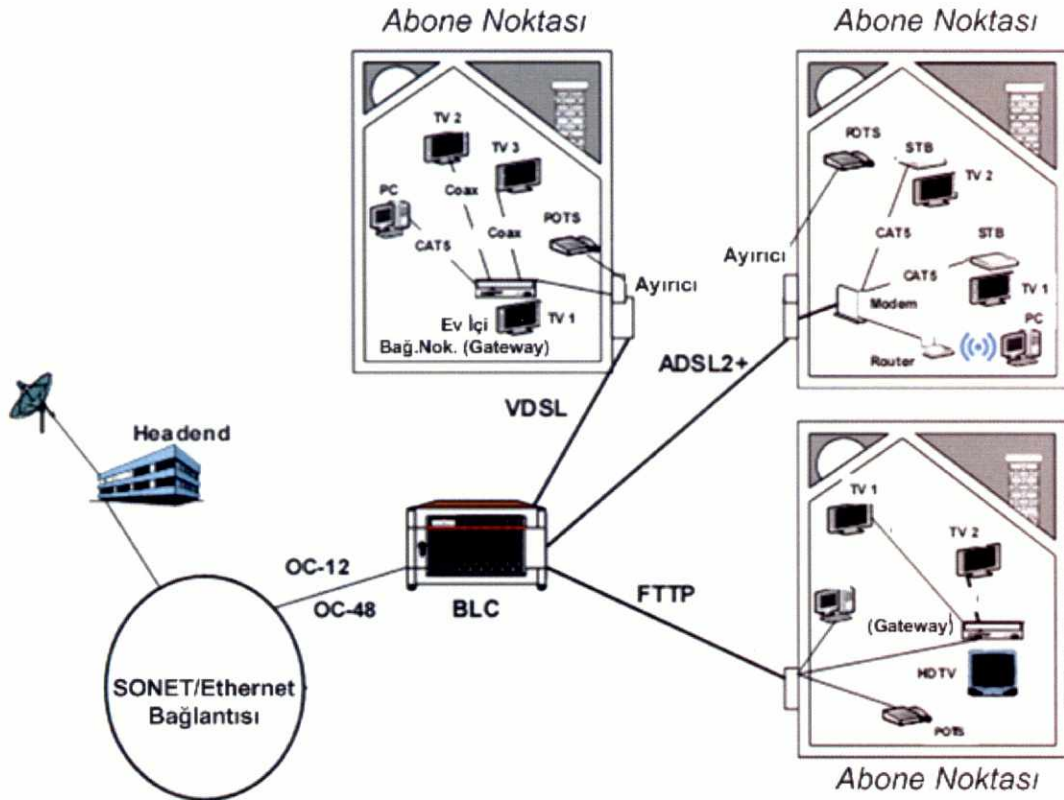
Ev ortamına ulaşmış olan IPTV servisinin dağılabilmesi için birbirlerine değişik yönleri ile benzeyen metodlar mevcuttur. Birçok IPTV durumunda, abone ses, data ve video uygulamalarını birlikte almaktadır. Tüm bu servisler ev veya hizmet sonlanma noktasına DSL, fiber optik gibi bir fiziksel ortamdaki alınması sebebiyle, bu servisler bilgileri birbirinden ayrılması gerekmektedir. Kablo ortamında (DSL), servisleri ayırma işlemi bir ayırıcı (splitter) yardımıyla ses sinyalini data sinyalinden ayrılır. Ardından, data akışı içerisinde bulunan video sinyalinde data sinyali üzerinden alınır, data sinyali bilgisayara veya bir yönlendirici (router) cihazına, video sinyali ise televizyon yayınının görülebilmesi için bağlantı kutusuna (STB) gönderilir. Category-5 data kablosu veri yolunun kablolanması için önerilebilecek bağlantı altyapısı kablosudur. Ev içinde video sinyalin kablosuz teknoloji ile dağıtımını için önemli gelişmeler olmaktadır. Kablosuz teknolojilerden 802.11n ve ultra genişband kablosuz teknolojiler için 2008 yılına kadar pratik sonuçlar alınabilecektir. Eve kadar ulaşan fiber optik çözümlerinde ise, her üç verinin birbirinden ayrıştırılması optik terminasyon noktasında (ONU) tarafında gerçekleştirilmektedir [43].



### 3.3.6.1 Abone Erişim Kutusu (STB)

Abone tarafından kullanılan IPTV erişim kutusu, gelen IPTV sinyaller içerisinden kodları çözerek elde edilen video sinyalini bağlancaak olan monitör veya televizyon üzerinde gösterilebilmesi STB aracılığı ile yapılabilir. STB cihazları MPEG-4 ve MPEG-2 olarak kod çözümü yapabilmektedir.

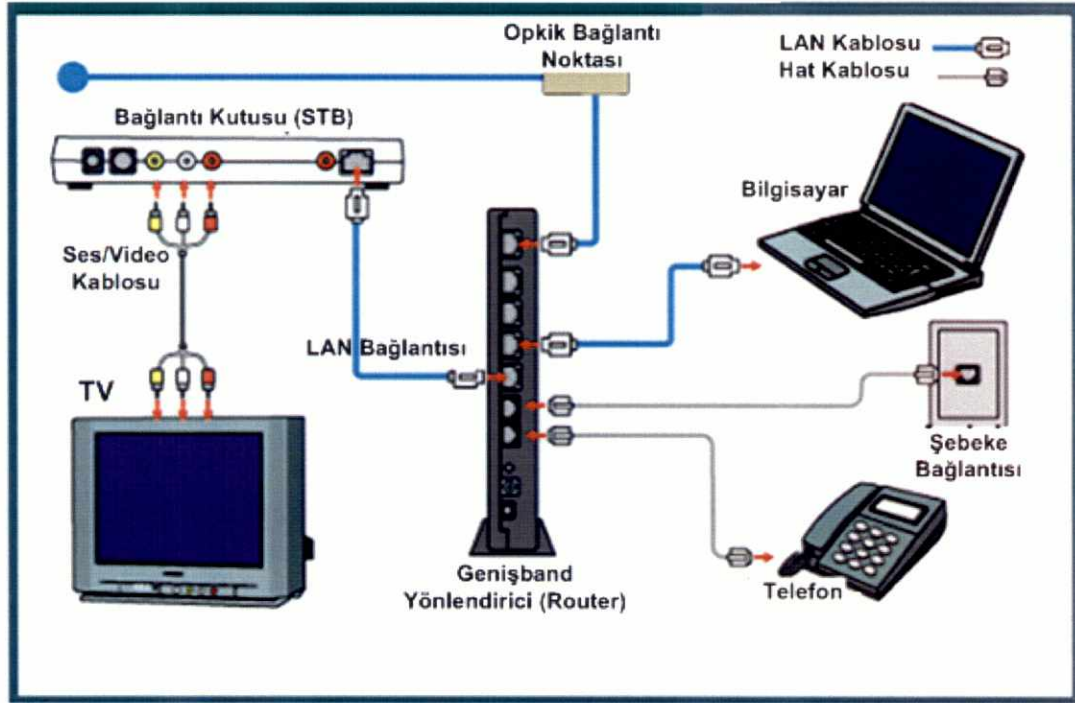
Günümüzde STB cihazları basit bir kod özüsü olmaktan başlayarak bir çok fonksiyonlu bir eğlence özelliği gösterebilen bir bağlantı cihazı olabilmektedir. STB cihazları, yüksek tanımlı televizyon (HDTV), PVR ve haberleşme fonksiyonlarını gerçekleştirmek gibi uygulamaları içerir. Ancak, televizyon alıcılarında olan olumlu teknik ilerlemeler sebebiyle, eskiden sadece sinyal çözme işlemi ve kanal değiştirebilme özelliğine sahip STB cihazları gelişim göstermiş ve bu ve daha fazla fonksiyonlu STB cihaz fonksiyonları televizyon ekipmanlarının içerisine entegre edilmeye başlanmıştır. Yeni televizyonlarda ise STB fonksiyonu bulunan cihazlar bulunabilmekte ve harici STB cihazlarına da gelecekte ihtiyaç kalmayacaktır. Yeni gelişmekte olan STB cihazları ise evde bir eğlence ve medya sunucusu olabilen birkaç TV ıkışı sunabilen karmaşık medya fonksiyonlu kontrol ekipmanları haline dönmeye başlamıştır. Gelecekte ise, STB daha portatif bir özellik taşıyacak ve alınan yayınlar televizyonlara kablosuz olarak indirilebilecektir. Şekil 3-13'de bir abone noktasında olabilecek düzenlemenin ayrıntısı görülebilir [5].



Şekil 3-13: Kullanıcı erişimi ve ev-içi dağıtım

### 3.3.6.2 Dağıtım Amaçlı Ev-İçi Bağlantılar

Erişimin sonlandığı STB cihazı, genişband modem, televizyon yayın akışı için video cihazı ve dağıtım veri dağıtım amaçlı hub gibi birden fazla fonksiyonu içerisinde bulunduran cihazdır. Alınan genişbandlı sinyal (DSL veya FTTH) video sinyali ve internet datası olarak ayrıştırılması ardından video sinyali gerekmesi durumunda birden fazla TV alıcısına radyo frekansı (Radio Frequency / RF) kablo bağlantısı ile ulaştırılır. Ev içerisinde yapılacak olan kablolu yayılım ise ethernet kablosu üzerinden, ev içi elektrik kablo teknikleri, telefon kablo hatları ile dağıtılabılır [26] [48]. Şekil 3-14' de ev içinde yapılabilecek olan bir bağlantı şematığı yer almaktadır.



Şekil 3-14: IPTV Ev-içi dağıtım şematığı

### 3.3.7 Diğer Teknik Konular

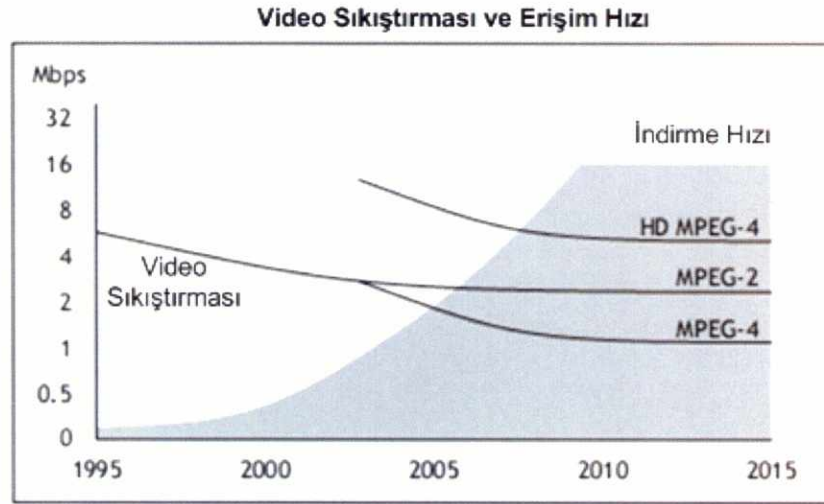
#### 3.3.7.1 Kodlama ve Sıkıştırma Teknikleri

Genişband iletimi konusunda önemli ilerlemelerin olması video sıkıştırma sistemlerinde önemli iyileşmelerin gerçekleştirilmesi sebebiyledir. Bu ilerlemelerin olması nedeniyle, televizyon iletim ortamı telefon kabloları üzerinden yapılabilir hale gelebilmiştir.

Geçtiğimiz on yıl süresi içerisinde MPEG-2 olarak bilinen ve Moving Picture Expert Group tarafından geliştirilmiş kodlama tekniği kullanılarak sayısal televizyon iletimi yapılmıştır. Sayısal formatta bulunan normal TV yayını 3-5 Mbps hızlarında iletilmesi sağlanabilmiş aynı şekilde bir DVD video verisinde 6-8 Mbps hızında kodlanabilmektedir.

Son dönemlerde MPEG tarafından geliştirilmiş olan en yeni sıkıştırma teknolojisi MPEG-4 dür. Bu teknik bazı yayıncı şirketler için yüksek tanımlı televizyonlar için uyarlanmış ve bunun ardından ITU tarafından H.264 MPEG-4 AVC ismi altında standartlaştırılmıştır. MPEG-4 daha önce kullanılan MPEG-2 nin daha geliştirilmiş bir algoritmadır ve yüksek bantgenişliğine sahip uygulamaların ihtiyaçlarını karşılayabilecek özelliğe sahip sıkıştırabilme gerçekleştirebilmektedir. Bu, daha çok bantgenişliği ihtiyacı olan ve sınırlı bantgenişliğine sahip DSL üzerinden hizmet veren IPTV işletmecileri için olumlu bir gelişmedir. MPEG-4 yardımıyla normal özelliğe sahip bir TV sinyali 2Mbps hızla iletilebilmekte ve biri HDTV olmak üzere 3 adet video çıkışını aynı anda bir son kullanıcıya ulaştırabilir. Bir HDTV bantgenişliği MPEG-2 ile sıkıştırılması ardından 14-16 Mbps olmakta, MPEG-4 ile sıkıştırılması ardından ise 6-8 Mbps bantgenişliğine kadar düşebilmektedir. Günümüzde DBS (Direct Broadcast Satellite) uydu işletmecileri bu teknolojiyi kullanmaya ve yaygın olarak sistemlerine entegre etmeye başlamışlardır [20].

IPTV şebekesinde bantgenişliğinin sınırlı olması sebebiyle MPEG-4 algoritması önemli bir değeri vardır ve abonelerinin bağlantı kutularına kazandırılması ile yenilenmeleri sağlanmaktadır. Günümüzde MPEG-4 teknolojisini içeren cihazlar bir miktar pahalı ve daha az yaygın olması sebebiyle, MPEG-2 uyumlu milyonlar cihazların hepsinin kısa bir dönemde değiştirilmesi ekonomik olmayacağından, belli bir dönem içerisinde de bu kodlama tekniği desteklenecektir. Ancak, HDTV ve VoD gibi yüksek bantgenişliği gerektiren uygulamaların artması sebebiyle MPEG-2 teknolojisi yerini MPEG-4 ile değiştirilmesini hızlandıracaktır [44].

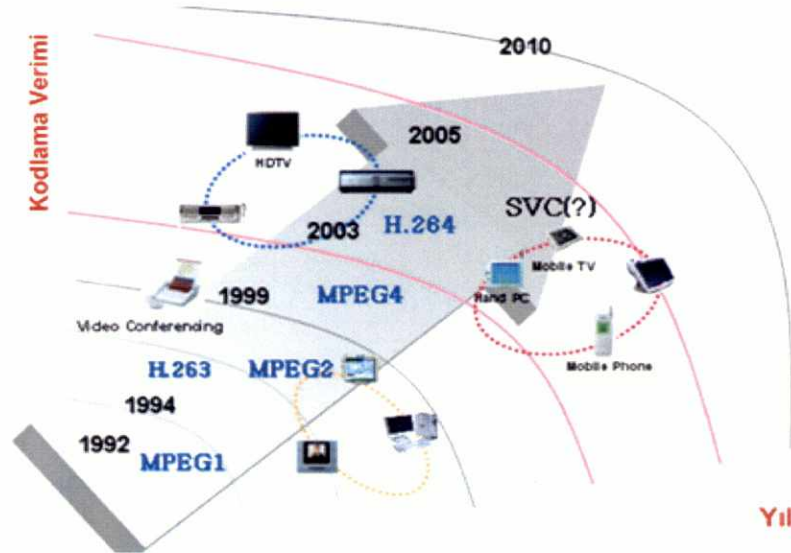


**Şekil 3-15: MPEG kodlama ve kapasite değişimi**

Bir diğer kodlama algoritması da Microsoft firması tarafından geliştirilen ve iletilen video akışı ile ilgili mülkî hakları ile ilgili bilgileri içerebilen VC-1 algoritmasıdır ki MPEG4 'e göre bu konuda üstünlüğü vardır. Sayısal hakların korunması ve yönetilmesi açısından birçok yayın içeriği oluşturanlar için olumlu ve gerekli özellikleri barındırmaktadır. Günümüzde telekom şirketleri tarafından MPEG4 yaygın olarak kabul edilmiş bir kodlama olsa da *Windows Media Format* olarak bilinen ve internet üzerinden indirilen video dosyaları için yaygınca kullanılmaktadır.

Gelişim sürecinde olan MPEG-7 ise kavramsal safhadadır ve bir içerik bulucu özelliğe sahip bir standart olacağı öngörülmektedir. Yerel diskte, uzak veri tabanlarında veya yayında olup olmadığına bakmaksızın multimedya verilerinin içeriğini tanımlamada yararlı bir format olacağı düşünülmektedir. Pratikte bir filmdeki herhangi bir çekimin veya beğenilen bir müzik eserinin bulunması, yüzlerce sayısal yayın kanalı arasından birinin seçilmesi gibi işlemlere sahip olacaktır. MPEG-7'nin daha iyi sıkıştırma yöntemleri ile kavramsal içerikleri birleştireceği varsayılmaktadır. Böylece özellikle büyük hacimli arşivlere sahip yayıncı kuruluşların görüntü bankalarından herhangi bir içerik ögesinin belirli bir kritere göre araştırılıp elde edilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. MPEG-7 renk, doku ve kenar, kamera hareketleri,

görüntü içindeki hareket özellikleri, video kodlama özellikleri gibi farkedilebilir hareketle video sıralaması oluşturabilmesi ve istenen içeriğin bulunabilmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu belli başlı standartların dışında DivX, Apple Quicktime, Intel Indeo, Radius Cinepak, H.26x gibi birçok farklı standart geliştirilmiş ve değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Ancak bugün için video içerik üretimi ve televizyon yayıncılığı açısından MPEG-2 standardına dayalı ekipmanlar kararlı bir şekilde eski analog sistemlerin ve alternatif dijital sistemlerin yerini almaktadır. Doğrudan Uydu Yayınlarından (Direct Sattellite Broadcasting-DSB) kablolu TV'ye, video kurgu ünitelerinden sayısal video kayıt cihazlarına kadar profesyonel tasarımlar MPEG-2 standardını temel almaktadır [44].



Şekil 3-16: Kodlama tekniklerinin değişim süreci

### 3.3.8 IPTV Servisleri ve Uygulamaları

IPTV esas yönüyle amacı sayısal televizyon için yayıncılık ve VoD gibi seçilmiş olan bir yayın düzeninin kullanıcıya iletebilmeyi amaçlamaktadır. Böyle bir servisin uygulanabilmesi için ise video, ses ve data üçlü servislerinin kullanıcı için hazır edilmesi anlamını taşır. IPTV altyapısı bunların yanısıra çeşitli video uygulamalarını gerçekleştirilebilmesi için de

imkanlar sunabilmektedir. IPTV servisleri için yaygın olarak karşılaşılabilecek uygulamaları şu başlıklar ile açıklayabiliriz [45].

- Sayısal Televizyon Yayıncılığı,

Kullanıcılar alışlagelen sayısal televizyon yayınlarını IPTV servisleri olarak edinebilirler. Bu televizyon yayınları kablo TV ve uydu yayınlarında bulabileceğimiz yayınların çeşitlerinden oluşabilmektedir. IPTV bu yayınları yüksek hızlı ADSL2 ve üzeri erişim ortamları üzerinden oldukça tatmin edici bir düzeyde kullanıcılarına ulaştırabilmektedir. Günümüzde birçok IPTV işletmecisi TV yayın içeriklerini zenginleştirme çabası içerisinde.

IPTV şebekesi TV hizmeti şu anda uydu ve kablo TV işletmecilerinden çok daha geniş kapsamlı ve yüksek seviyede yayın kalitesi sunabilecek düzeye gelebilmiştir. Kullanıcıların ilgi alanlarına göre zengin bir içerik düzenlemesi sağlanabilir. Alışlagelen uydu ve kablo TV yayıncılığında tüm televizyon kanalları kullanıcıların evlerine aynı anda erişir. Ancak, IPTV bu konuda bir farklılık gösterir ve yayın merkezine gelen bir çok yayın kanalı içerisinde sadece kullanıcı tarafından seçilecek olan yayın akışını kendi erişim bağlantı cihazına taşıyabilir. Böylece bir IPTV abonesi bir yayın akışını ne zaman ve ne şekilde izleyebileceğine de karar verebilmiş olur. Bu imkan IP şebekenin çift taraflı etkileşimli hizmet sunabilme kabiliyetinden kaynaklanmaktadır.

- VoD,

VoD bir kullanıcının isteği doğrultusunda televizyon ve video yayın akışının kontrol edilebildiği bir servistir. Kullanıcı isteği ile kontrol gerçekleştirilir. Bu yayınlar daha önce yayın merkezinde saklanmış olan eğlence, eğitim gibi amaçlar için bulundurulmuş içerikli yayınlardır. Yayına anlık bağlantı ve anlık kontrol amaçlı erişim sözkonusudur. Böylece kullanıcı istediği yayın akışını serbest bir düzende kullanabilir.

IPTV altyapısının kurulumu aşamasında video telefon, video konferans, uzaktan eğitim, ev güvenliği ve takibi gibi hizmetler başlıca öncelikli

servislerdir. Bunun yanısıra, televizyon hizmetlerini yeni teknik özellikler ilave ederek teknik zenginlikler ile çeşitlilik sunabilmektedir.

- Herhangi bir yerden Televizyon Servislerine Erişim,

Bu servis televizyon hizmetinin özellikli bir ilavesidir. Bu imkan çerçevesinde, televizyon dağıtımı olabilen herhangi bir hattan birden fazla görüntüleme cihazı için televizyon hizmetine erişim sağlanabilir. Erişim kontrol protokolleri ile ilk bağlantı aşamasında kullanıcı için kontrol düzenlemesi sağlanır böylece istenilen erişim noktasından video yayın bağlantısı elde edilebilmiş olur.

- Evrensel Ölçekte Televizyon Yayın Akışına Erişim,

IP tabanlı internet erişim özelliği sayesinde bir IPTV şebekesi içerisinde tüm diğer şabekelerden sağlanacak video akışının aboneler tarafından kullanılabilmesi özelliğidir. Bu imkan şabekeler arası IP televizyon yayınlarının tüm dünya üzerinden izlemeye açılabilceğini göstermektedir. Böylece, genişband erişim maliyeti ve seyredilecek içerik ücretlendirmesiyle istenilen yayına erişilmiş olmaktadır.

- Kişisel Medya Kanalı,

Kişisel seçimle ayarlanabilen ve bir müzik kaynağı, video seçimi, sayısal resimleme veya diğer bir medya yayınının seçilebilmesini ve abone hizmetine sunulabilmesini amaçlamaktadır. Bu servis aracılığı ile şebeke üzerinden kişiye özel bir video servis kanalı tahsis edilerek kişisel yayıncılık yapılabilmesi imkanı sağlanarak bireysel kullanıcılar, aileler ve arkadaşlar arasında bir yayın ortamı oluşturulabilir.

- Seçilebilir Reklamcılık Yayını,

Kişiselleştirmeyi amaçlayan, bilgilendirme ve reklam yönlendirmesi yapabilmeyi hedefleyen bir hizmettir. Aynı zamanda ilgi yapısına göre çağrı hizmeti, e-posta, program kılavuzu gibi hizmetlerde bu bölüm içerisinde kullanıcılara ulaştırılabilir. Bölgesel olarak reklam içerikleri düzenlenebilmesi,



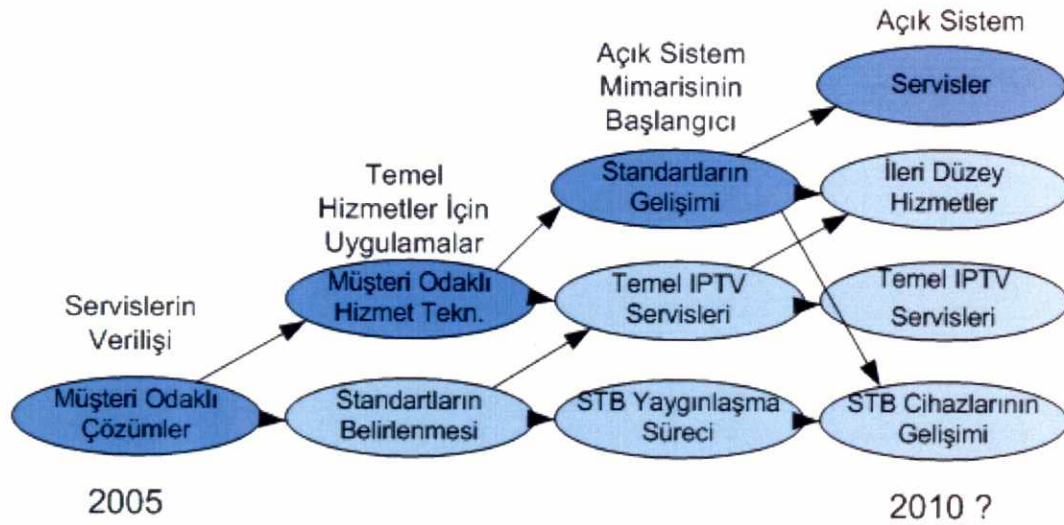
kişisel ilgi doğrultusunda bilgilendirme yapılabilir olması bu hizmetin gelir getirici yönü diğer geleneksel reklamcılık anlayışına göre oldukça artırmaktadır.

### **3.3.9 IPTV Konusunda Standardizasyon Çalışmaları**

IPTV şebekesinin tümünü ele alan bir standart şu anda henüz mevcut değildir. Bu nedenle IPTV uygulaması işletmecinin değerlendirmesi ve tercihlerine bağlıdır. Bu durum IPTV ekipmanlarının aralarında uyum sorunlarını ortaya çıkarabilmektedir. Bu da ihtiyaç duyulacak olan terminal ve diğer abone ekipmanlarının fiyatlarını düşmesini ve rekabet şartlarını kısıtlamaktadır. Aynı zamanda servis geliştirme ve uyum maliyetlerini de artırmakta servis hizmete alabilme zamanlarının uzamasına sebep olabilmektedir.

Fiyatların artması nihai durumda kullanıcı abone cihazlarını etkilemektedir. Ayrıca, kullanıcı herhangi bir IP bağlantı kutusu alamamakta, IPTV şebeke işletmecisinin altyapısı ile uyumlu cihaz edinmek durumunda kalmaktadır. Bu nedenlerle, işletmeciler açısından IPTV standartların biran önce yerleşik hale gelmesi büyük bir avantajdır.

Avrupa ETSI standardizasyon kurumu IPTV standartları konusunda halihazırda çalışmalarını başlatmış ve 2007 içerisinde ilk oluşumları çıkartmaya başlamıştır. Ancak, diğer ülkelerde farklı uygulamaların olması ve çıkartılacak standartın tüm olası ara cihazları tarif edemiyor olması şimdiden eksiklik getirmektedir. Dolayısıyla, şu anda kapsamlı ve kesin bir standardizasyon süreci mevcut değildir. Gelişmelere bakılarak olası bir standardizasyon sürecinin nasıl devam edeceği Şekil 3-15'de örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 3-17: IPTV gelişim süreci

İlk süreç başlangıcı IPTV servislerinin teknik tanım ve anlatımı (kanallar, içerik tanımları, saklama formatları vb.) içermektedir. İkinci süreç ise IPTV teknolojisi ve servislerinin teknoloji standardizasyonu içerecektir.

Uluslararası standart kurumları arasında başlatılmış olan başlıca girişimler şunlardır [46].

ITU – IPTV FG ; ilk toplantısını temmuz 2006 yılında gerçekleştirmiştir. Bu çalışma gurubunun amacı uluslararası düzeyde IPTV standart oluşumlarının canlanması ve ilerlemesini başlatabilmek ve diğer standart geliştirme organizasyonları, forum ve konsorsiyumlar ile işbirliğini amaçlamaktadır. Çalışma gurubu konuları içeriğinde, şebeke mimari yapısı, altyapı gereksinimleri, servis kalitesi, şebeke kontrol konuları, kullanıcı uçlanması yönüyle gereklilikler, şebekeler arası bağlanabilirlik, middleware uygulama ortamları hakkında konu başlıkları hakkında çalışma konularını başlatmıştır. 2006 yılı sonu itibariyle ilk aşamada, piyasadan gelen ilk acil gereksinimler ele alınmış ardından ise ekipman, servis yayılımı konusu, kullanılan protokolleri hakkında uyumluluk konuları hedeflenmiştir. 2007 yılı sonuna kadar olan 2.nci evrede ise Servis Kalitesi (Quality Of Service / QoS), taşınabilirlik, güvenlik, ücretlendirme konuları gündeme gelerek konularının

işlenmesi hedeflenmektedir. 2008 ve sonrasında ise teknik temelde ses, video ve yeni protokolleri konusunda standartlar başlatılarak, yeni iş modellerinde yakınsama modelleri konusunda konular gündeme gelebilecektir.

IPTV konusunda çalışan diğer önemli standartdizasyon kuruluşları ise; [46]

ETSI TISPAN ; ETSI çalışma gurubudur,

DVB ; sayısal yayın içeriği korunması ve DRM konusunda standart çalışması yapmaktadır,

ATIS IPTV Interoperability Forum (IIF) ; 2005 yılında Kuzey Amerika IPTV standartları konusunda çalışmalar yapmak için kurulmuş Amerikan Ulusal Standart Enstitüsü (American National Standards Institute / ANSI) ve ITU ile işbirliği çerçevesinde çalışmalarda bulunmaktadır,

MPEG ; Video sıkıştırma ve güvenliği konusunda çalışmaktadır,

ISMA ; Video içerik ve iletimi konusunda çalışmaktadır,

IETF ; internet tabanlı video akış ve iletim protokolleri konusunda destek oluşturmak amacıyla kurulmuş olan bir guruptur.

### **3.4 Abone Açısından Değerlendirmeler**

IPTV, abonesine oldukça ilgi göstereceği bir video seçeneği sunmaktadır. IPTV işletmecisi de buna dikkat ederek hangi teknik özelliklerini abonesine sunacağı ve hizmetleri ile nasıl farklılık yaratabileceğine karar vermek durumundadır. İşletmeci ister market de hızlı olarak yer alabilmek için basit ve hızlı bir seçeneği tercih ederek birdizi video ve TV programlarını hazır ederek işletmecilik yapar veya çok daha ileri teknik özellikler sunarak farklılık

oluşturmaya çalışabilir. Piyasa içerisinde bulunan rekabet şartları çerçevesinde, iş geliştirme seçimleri ve abone talepleri çerçevesinde, birçok etken IPTV işletmecisini davranış şeklini ve yatırımını etkileyecektir [47].

Analog yayın aboneleri IPTV sayısal yayına geçişleriyle oldukça geniş bir seçeneğe sahip olacaklardır. Interaktif program takibi, televizyondan caller-ID takibi, TV üzerinden güvenli bilgi değerlendirme ve oylama gibi imkanların sunulabilmesi, telefon tabanlı hizmetlerin sunulabilmesi, ses/mesaj postası ve bilgi uyarı işlevlerinin gerçekleştirilebilmesi gibi özellikler IPTV yayıncılığının farklı ve ilgi çekici özelliğini vurgulamaktadır. Araştırmalarda abonelerin video servislerinden beklentileri geleneksel işlem ve servislerin çok dışında olmadığını göstermiştir. Ancak, video servisleri ile ilgili bir geçmişi bulunmayan yerleşim alanlarında servislerin kullanımlarının için eğitim verilmesi gerekli olacaktır.

Interaktif hizmet konusunda gelişmiş hizmetler sunabilen IPTV teknolojisi, web tabanlı internet, e-posta, telefon hizmetleri, televizyon için alansal reklam hizmeti verebilmesi gibi tümleştirilmiş servisleri için hazırdır. Teknolojinin ilerlemesi ile de yeni servisler için uygun bir ortam için önde gelen bir seçenek olacaktır.

IPTV servislerinin kullanılabilmesi için kullanıcı genişband erişim bağlantısına ve bir modeme ihtiyaç duyar. Bir IPTV servisini kullanabilmek için en az 5 ile 6 Mbps bir data hızına sahip bağlantı gerekmektedir. Ancak, 8Mbps lık data hızı standart olarak kabul gören bir bağlantı hızıdır, çünkü bu hız televizyon seyrederken internet kullanılmayı imkan kılan bir hızdır.

IP şebekeden gelen sıkıştırılmış sayısal televizyon servisleri almaya uygun genişband modem bağlantısı ve Ethernet kablo veya kablosuz bir bağlantı ile IP STB bağlantı kutusuna bağlanarak hazırlık yapılır. IPTV servisleri kullanıcının televizyon setinde özel bir cihazın bulundurmasını gerektirmez.

Kullanıcı bilgisayar ve VoIP servis cihazını genişband modemine doğrudan bağlantı yapabilir.



Şekil 3-18: IPTV kullanıcı ekipmanları

Kullanıcı, televizyon servislerinin kontrolünü uzaktan kumanda veya IPTV servis sağlayıcının bağlantı cihazı yanında vereceği bir kablosu klavye ile kontrol edebilir. IPTV şebekesinde bulunan ücretli televizyon içeriği şifreli olması sebebiyle, bu servislere ödeme yapanlar sadece bu yayınları alarak kullanabilirler. Bu yayın şifreleme algoritmalarından bir örnek Conax sistemdir ve şifre çözümü için servis sağlayıcıdan şifre çözücü bir karta sahip olunmalıdır. IPTV servisler aynı zamanda bir şifre kartı gerektirmeyen yazılım tabanlı DRM şifreleme sistemine kullanabilirler [48].

### 3.5 IPTV Servislerin Geliştirilmesi, Sunulması ve Ücretlendirmesi

IPTV servis geliştirilme aşaması her şirketin kendi yaklaşımı ile çözüm bulacağı bir konudur. Günümüzde birçok servis sağlayıcı şirket ilk başlama aşamasında, şifresiz TV ve radyo yayını, ücretli televizyon kanalları ve program kılavuzu yayını gibi IPTV 'nin temel servislerini vererek hizmetlerine başlamıştır. Bu temel servisler içerisinde, klasik televizyondan farklı olarak televizyon indeksi (veya portal) hizmeti oluşturarak bilgilendirme yapma ve

bunların ticari pazarlanma ve tanıtımını amaçlanabilmektedir. IPTV genişband data iletimini de sağlayabilmesi sebebiyle IP STB cihazı internet gezgini (browser) özelliğini de barındırmakta ve televizyon cihaz ortamı internet için bir imkan sağlayabilmektedir.

İnternet televizyon ortamı ile sunulabilmesi www sayfaları için düşük ekran yoğunlukları sebebiyle görüntülenebilmesi, sayfa kaydırmasında bazı kısıtlamalara sebebiyet verebilir. Ancak yüksek tanımlı (High Definition / HD) özelliği hazır olan LCD televizyonlarda internet sayfalarının görüntülenmesi çok daha temiz ve kullanılabilir bir görüntü sağlayacaktır, ancak çok fazla yoğun görüntünün ekranda elde edilebilmesi IP STB 'nin kuvvetli ve başarılı bir tarayıcı fonksiyonu göremeyecek olması kullanıcıya üst düzey internet uygulamasının kullanılmasında bir kısıtlama getirecektir [49].

Bunun ötesinde bulunan diğer servisler, IPTV servis sağlayıcısına bağlı olan hizmetlerdir. Kullanıcının daha yüksek hızlarda şebeke bağlantısı sağlayabilmesi ve kullanıcının şebekeye dönüş bilgilerinin sağlıklı olarak bulunması hallerinde çok değişik ve amaçlı servislerin düzenlenebilmesi ve kullanıcıların hizmetine sunulabilmesi söz konusu olabilir. İsteğe bağlı (on-demand) servisler ve isteğe bağlı video servislerin işletmeciliği sayesinde istenildiği anda IPTV servislerinden faydalanılabilmesi gerçekleşebilir. Diğer bir isteğe bağlı servisler ise, oyun, müzik video parçaları ve interaktif reklam gibi servisler sayılabilir. Basit haberleşme imkanı, e-posta, SMS ve yüksek kalite telefon haberleşme görüntülü ve resimli çağrı ile kullanıcıya haberleştirilmesi bir diğer servis imkanı olarak abonelere sunulabilir.

IPTV servislerinin sunulması için üç farklı seçenek kullanılabilir; ilk seçenek, televizyon servisleri paketi, ikinci olarak genişband ve televizyon servis paketi, üçüncü olarak, genişband, VoIP ve televizyon paketi halinde olabilir. Bu üç düzenleme, servislerin satışında ayrı olarak kullanıcı taleplerine göre sunulabilir. Örneğin kanal paketi alınması durumunda, kullanıcı servise

açtırma veya kurulum ücreti beraberinde öder, ardından IP STB cihazı ve ödemeli seyretme için TV kartı vb. cihazlar için ücret de ödeyebilir.

Dünya uygulamalarında ise genel uygulama eğilim ise, üçlü uygulama servisi olarak adlandırılan, VoIP, televizyon ve genişband internet ürünlerinin aynı paket içerisinde sunulmasıdır. Buradaki temel amaç, üç servis hizmetini daha ucuz fiyata verilebilmesi ve kullanıcının her bir servise ayrı ayrı başvurmasının önüne geçebilmektir. Üçlü servis paketinin satışına örnek olarak Finlandiya/Helsinki faaliyet gösteren Maxinetti işletmecisi şirketi, genişband internet, IPTV ve VoIP olmak üzere iki ayrı paketi aylık ödemesi 45 ile 75 avro ücreti olarak kullanıcılarına hizmet vermektedir. Bu ücretin içerisinde IP STB ve televizyon servis ücretleride dahil olarak verilmektedir [50].

### 3.6 IPTV ve Sayısal TV Yayınlarının Hizmet Karşılaştırması

Kullanıcı açısından IPTV ve diğer sayısal televizyon yayınları ile hizmet karşılaştırılması çizelge 3-4 de verilmiştir.

Çizelge 3-4: Abone STB cihazlarının karşılaştırması

|                           | IPTV   | DVB-C  | DVB-T                                       | DVB-S                     |
|---------------------------|--|--|---|---------------------------|
| Temel Televizyon Özelliği | Evet   | Evet   | Evet  | Evet                      |
| Ücretli TV Kanal Adedi    | 40-90  | 50-90  | Sınırlı (4)                                 | 50-90                     |
| İnteraktif TV             | Hazır  | Geri Dönüş Kanalı Yardımı                      | Geri Dönüş Kanalı Yardımı                   | Geri Dönüş Kanalı Yardımı |
| Başlangıç Ücreti          | 250£   | 100£   | 80£   | 80£                       |
| Diğer Ücretler            | -  | 300£   | -   | 100£ + Anten              |
| İşletme Ücreti            | Kanal Ücreti, Öde/Seyret, İnternet, STB Kirası vb. | Kanal Ücreti, Öde/Seyret, STB Kirası, Kablo TV | Kanal Ücreti, Öde/Seyret                    | Kanal Ücreti, Öde/Seyret  |
| Diğerleri                 | Üçlü Servislerden Dolayı Avantaj                   |  | Anten ve Şebeke Amaçlı Bakımlar Gerekebilir | Uydu Anten Bakımları      |

Yayın teknikleri açısından incelendiğinde temel TV kanalları açısından önemli bir fark görülmemektedir. IPTV diğer karasal yayınlara göre evler için önemli miktarda ödemeli olarak seyredilebilecek çok daha fazla televizyon kanalı imkanı sunabilmektedir. Mevcut kanal miktarı, uydu yayınlarından ve kablo TV şebekesinden alınacak yayınlar seviyesindedir [51].

IPTV şebekesinde genişband bağlantısı yardımıyla kullanışlı bir etkileşimli hizmetlerin alınmasını sağlayabilir ve televizyon üzerinden temel düzeyde de olsa internet sayfası görüntüleme hizmeti sağlanabilir. IPTV ileri dönemde kendi iletim ortamında aboneler açısından çok zengin bir interaktif hizmetler sunabilecektir. Diğer hizmetler telefon üzerinde ayrı bir dönüş kanalına ihtiyaç duyarken ve hibrid bir STB cihazına ihtiyaç duyarken IPTV bu konuda tek bir iletim ortamından bu gerekleri karşılayabilmektedir.

Diğer yayın tekniklerine bakıldığında zaman IP STB cihazları fiyatları aslında daha yüksek olduğu görülebilir. Bu nedenle, kullanıcı için şimdilik cihazı satın almak yerine kiralama yoluna gidilmesi daha uygun bir çözüm olarak görülebilir. STB cihazlarının verilen servis kapsamında zamanla gelişme ve değişme gösteriyor olması sebebiyle de kullanıcı STB cihazını değiştirmek zorunda kalacaktır, bu durumda da cihaz kiralınması maliyet açısından da daha uygun bir çözüm olarak değerlendirilebilir.

Uydu alıcı cihazlarının ve antenlerin kurulumu göz önüne alındığında IPTV kurulumu kablo TV'de olduğu gibi oldukça kolay ve zahmetsiz bir işlemdir. Diğer hizmetlerde olduğu gibi muhafaza edilecek bir anten vb. bir anten gibi bir ekipmanı yoktur. Ancak, bazı ev içi kurulum amaçlı çalışmalar gerekli olabilir.

Uydu iletimi düşünüldüğünde, antenin doğru konumlandırılması hassas bir iştir ve profesyonel bir teknik yardım gerektirecektir. Bu nedenle uydu servis sağlayıcıları kullanıcılarına uydu STB cihazı, çanak ve kurulum dahil hizmet



vermektedir. Diğer taraftan ise, kablo TV ve IPTV şebekesine abone olabilmek içinde ilk kurulum ve başlangıç ücreti söz konusu olabilmektedir.

Kullanım açısından abone ücretleri düşünüldüğünde, IPTV en pahalı seçenek olduğu düşünülse, üçlü servis aboneliği olan IPTV kullanıcısı internet, televizyon ve VoIP müşterek hizmeti ile daha cazip bir ücretlendirme ile aboneliği gerçekleştirebilir.

Özetlenecek olursa, bilhassa evlerde uydu ve normal anten ile alınan kısıtlı TV hizmetlerine göre IPTV yeni servisler getirmiş olmaktadır. Gelecekte de IPTV'nin interaktif servis özellikleri sayesinde, diğer televizyon yayın dağıtım hizmetlerine olumlu değişim katkılarının ortaya çıkmasına da yardımcı olacaktır.

### **3.7 IPTV'nin İşletmeciler Açısından Değerlendirmesi**

1990 'lı yılların başlarında telekom endüstrisi yeni telekom teknolojileri ve DSL üzerinden video haberleşmesi yapabilmek için ciddi araştırmalar yapmaya başlamışlardır. Video haberleşmesi için yapılan çalışmalar DSL teknolojisinin önemli ölçüde ilerlemesine sebep olmuştur. ABD' de Bell Atlantic gibi büyük telekom işletmecileri DSL üzerinden video iletişimi için milyonlar dolarlık araştırma ve geliştirmede bulunmuşlardır. Ancak, iş dünyasının video haberleşmeciliği fikrine yakın zamanlarda ilgi duymaya başlamışlardır. Bunun ardından ise DSL üzerinden video iletişimi oldukça ciddi gelir getiren bir servis olabilme özelliği kazanmıştır [52].

Şebeke altyapılarının genişband iletişimi özelliğine taşınabilmesi için oldukça geniş planlama, mühendislik çalışması, altyapı iyileştirmesi ve buna bağlı olarak çalışanların konu eğitimleri için yatırımlar yapılmalıdır. Video servis kapasitesinin telekom altyapısına kazandırılması, işletmecilerin gelirini artırıcı ve buna bağlı olarak altyapı imkanları gelişme fırsatı bulabilecektir.

ABD gibi üçlü servisleri vermeye başlayan işletmecilerde abone başına ortalama gelir oranı diğer normal abonelere göre iki kat fazladır. Günümüzde kablo TV işletmecilerinin birçok yerde iki yönlü iletişimi henüz tam olarak gerçekleştirilememiş olması sebebiyle henüz bu rekabet gerçekleştirilememiştir. Ancak, telekom ve kablo işletmeciler arasında yakın zamanda şebeke iyileştirilmesi ardından başlayacaktır. Şebeke işletmecilerinin gelecekteki genişleme amaçları içerisinde diğer işletmecilerin abonelerini kazanmaya çalışmaya uğraşmaktadır.

Ses işletmeciliği yapan telekom işletmecileri VoIP ve kablosuz iletişim işletmeciliği sunan teknolojilerinin baskısı altında olması sebebiyle, kablo işletmecileri yeni servisler var ederek bu gelirlerini artırıcı imkanlar sunma imkanı araştırmaktadır. IPTV böyle bir fırsatı sunabilmektedir. Ve telekom işletmecilerini abone başına gelirleri artırıp, çok ilgi çekebilecek üçlü servislerin abonelere kazandıracaktır. Rekabetin getirdiği mecburiyet sebebiyle IPTV yatırımlarının yapılması ve üzerinde önemle çalışılması ve ileride oluşacak rekabette önemli bir artı değer oluşturacaktır [52].

### **3.7.1 Şebeke Yatırımı Açısından Değerlendirme**

IPTV şebeke oluşumu için yapılacak yatırım pahalı sonuçlanabilir. Bu yatırım abone erişimini sağlayacak şebeke kısmı ve headend kısmından oluşmaktadır. Erişim şebekesi yatırımı, abone genişband erişimi için yenileme veya kurulmasını içerir. Headend yatırımın ise sayısal headend bileşenlerini içerir.

\* Halihazır genişband iletişim ortamının, 2.5 km mesafeye kadar ADSL2+ teknolojisi ile yenilenmesi,

\* Sayısal Headend özelliklerinin MPEG-4 sıkıştırma teknikleri ile yapılandırılması ve 125 kanal kapasitesinin bulunması

\* Abone erişim ve bağlantı kutularının, STB, kod çözme kapasitelerinin MPEG-4 içerir ve gerekmesi durumunda PVR özelliği içerebilmesi (%15 abone miktarına kadar)

IPTV konusunda 1000 abone başına yatırım yapılacak olan miktar ise, [52]

**Çizelge 3-5: IPTV yatırım çizelgesi**

| Yatırım Birimi                   | 5.000 Abone  | 1.000 Abone  | Açıklama   |
|----------------------------------|--------------|--------------|--|
| Headend                          | 1,600,000 \$ | 1,600,000 \$ |  |
| Middleware                       | 90,000 \$    | 90,000 \$    |  |
| Erişim Şebekesi<br>İyileştirmesi | 2,200,000 \$ | 950,000 \$   |  |
| Bağlantı Kutusu<br>STB           | 1,200,00 \$  | 250,000 \$   | PC ve benzer<br>çözümler ile<br>harcama<br>düşürülebilir |
| Toplam                           | 5,000,000 \$ | 2,900,000 \$ |  |

Listede bulunan fiyat önerisi IPTV'nin sadece temel servislerini içermektedir ve VoD gibi servisleri içermemektedir. Verilen maliyetler kurulacak olan sistemin yapısına ve zaman içerisinde teknolojik gelişmelerin maliyeti etkilebilecek faktörlerdir.

a) İhtiyaç Olan IPTV Ekipmanları İçin Yatırım,  
Yatırım için bu şebeke işletmecisinin sahip olduğu teknoloji, kullanıcı miktarı vb. etkenlere bağlı faktör olup, çizelge 3-6'da verilen yatırım maliyet tahmini çıkarılmıştır [53].

Çizelge 3-6: IPTV yatırım maliyet tahmini

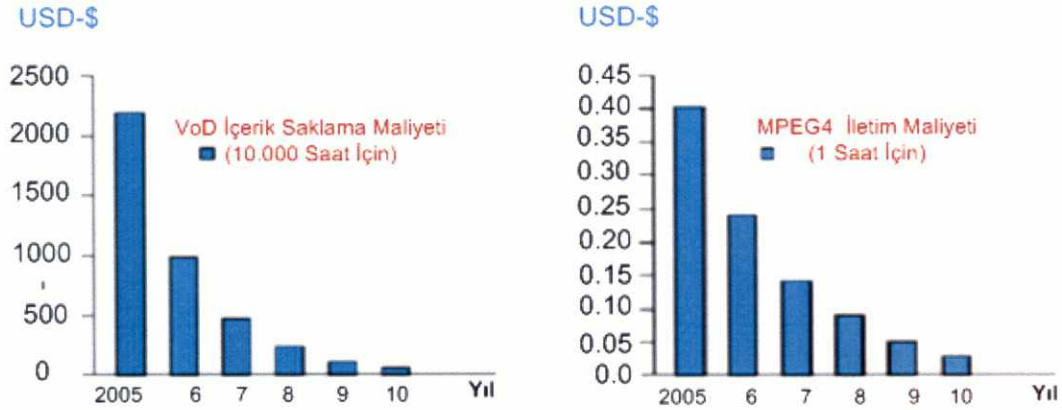
| Televizyon Kanallarının Yayınını Yapmak Amacıyla<br>IPTV Yatırım Harcamaları |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Yayınlara Alınması ve İletimi İçin<br>Merkezin Oluşturulması                 | 1,3 – 1,8 milyon Avro                |
| Yayın Amaçlı Altyapı Oluşumu   | 0.5 – 1 milyon Avro                  |
| Müşterek İşlevin Sağlanması<br>Amaçlı Çalışmalar                             | 100,000 – 200,000 Avro               |
| IP - STB   | 200 – 600 Avro<br>(Kullanıcı Başına) |

Tablo da verilen bilgiler sadece televizyon kanallarının yayınlarını yapabilmek için olan yatırım gerekleri için bilgiyi içermektedir. Diğer eklenmesi düşünülecek olan servis hizmetleri ile ilgili ekipman gerekleri ve IPTV dağıtım şebekesine tümleştirilebilmesi için ilgili cihazların yatırım maliyeti açısından tabloya eklenmesi gerekmektedir. Örneğin, 50.000 adet kullanıcının VoD servisi yatırımı ve buna bağlı servis geliştirilmesinin maliyeti için toplam yatırım 2 – 3 milyon avro düzeyinde olacaktır.

İletim ortamının kurulabilmesi amacıyla yapılacak olan yatırımın içeriğinde, televizyon yayınlarının alınması için antenler, yayın sağlayıcıları ve servis işletmeciliğinin kontrolü ve içerik şifreleme gibi teknik gereklerinin sağlanabilmesi ile ilgili altyapı cihazları, faturalamaya yardımcı olacak cihazlar bulunmaktadır. IP STB cihazları için de IPTV servis sağlayıcı tarafından yatırım yapacağı konular arasındadır, çünkü bu cihazlar genel olarak piyasa ortamında bulunmayacak olması sebebiyle işletmeci tarafından sağlanması gerekecektir. Kullanıcı abone sayıları arttıkça bu yatırım kalemleri de artacaktır.

Yukarıda bahsedilen ekipmanlar MPEG2 video kodlama içeren cihazlar için olup, MPEG4 kodlama cihazları için sözkonusu yatırım yeni olan bu teknolojinin sisteme eklenmesinin maliyetlerini de artıracaktır. MPEG4

formatında iletim yapmanın maliyeti MPEG2'ye göre yaklaşık on kat daha maliyetlidir. Şekil 3-17'de verilen grafikte MPEG4 tabanlı VoD servis geliştirmenin maliyet tahmini sunulmuştur [54].



Şekil 3-19: VoD ve MPEG4 İçeriklerinin Yıllara Göre Maliyet Değişim Tahmini

Yatırım maliyeti içerisinde düşünülebilecek olan bir diğer konu ise çalışma işgücüdür. Örnek olarak, IPTV sisteminin bakım ve geliştirme konusu için gerekli miktarda insan istihdam edilebilmeli ayrıca müşterilere yardım, satış, tanıtım gibi destek hizmetleride yatırım maliyetleri içerisinde düşünülmelidir.

b) IPTV'nin Genişband Şebekesine Geçiş İçin Gereken Yatırım,  
Kullanıcılara erişimde kurulu olan altyapının öncelikle IPTV servis ihtiyacını karşılayacak düzeyde genişband erişimini sağlayabilmek için öncelikli iyileştirme yapılmalıdır. Bu konudaki yetersizlik altyapının genişband eksikliklerinden veya multicast özelliğinin sağlanamamış olmasından kaynaklanabilir.

Ülkemizde ADSL yapısının diğer genişband erişime göre çok daha yaygın olarak kullanıldığını düşünürsek, altyapı yetersizliği işletmecinin cihazlarından ve abone erişim hattının uzunluğu ve kalite düşüklüğünden kaynaklanabileceğini düşünebiliriz. DSL altyapısında kullanılacak olan iletim teknolojisi ADSL2+ olarak yenilebilmelidir. Alınan yatırım maliyeti bilgisine

göre ADSL2+ bağlantı maliyeti 40 avro ve bağlantı başına multicast özellik maliyeti ise 10 avro düzeyindedir.

DSL bağlantılarının fiber altyapı bağlantılarına ve ethernet anahtarlarına uçlandırılmasını gerektirmekte ve maliyet içerisinde bulundurulmalıdır.

Erişim bağlantı mesafelerinin düşürülmesi için yeni olarak planlanacak ara geçiş merkezlerinin kurulması düşünülmeli gerekli olacak ve şebeke erişim yapıları göz önüne alınarak kullanıcıya erişim noktalarının uzak uçta yer alan DSLAM mesafelerine göre bu ara geçiş merkezleri düşünülerek yerleştirilmelidir. Halihazırda kullanılan DSL şebeke altyapısı düşünülürse %70 şebeke erişim bölümü DSL santral sonlanma merkezi daha kısa erişim mesafeleri oluşturulabilmesi için bölünmesi veya yeniden düzenlenmesi gerekebilecektir.

Bunun yanısıra, ADSL modem cihazları için de bir yenilenme gereklidir ve ADSL2+ özelliğini destekleyecek abone cihazları kullanıcılara kurulmuş olmalıdır. Çizelge 3-7'de yapılabilecek yatırım maliyeti konuları verilmiştir. Bunların arasında en önemli yekün tutan miktar ise, yeni ara merkezlerin kurulması ve altyapı bağlantılarının kurulması gelmektedir [55].

Çizelge 3-7: ADSL altyapısı mevcut bölge için IPTV yatırım tahmin cetveli

| Yatırım Adı (ADSL altyapısı mevcut)  | Avro (Milyon) |
|--|---------------|
| ADSL2+ Port  | 80            |
| Ethernet Altyapı Bağlantıları  | 5             |
| Merkez ve Uzak Uç Kontrol Alanlarının<br>Fiber Optik Kablo Bağlantı Maliyeti | 60            |
| Multicast ve Diğer Anahtarlama Sistemleri                                    | 20            |
| Yeni Kurulacak Olan<br>Merkez ve Uzak Uç Kontrol Bölgelerinin Tesisi         | 70            |
| Yeni Kurulan Kontrol Noktalarının Fiber Optik Kurulması                      | 90            |
| <b>Şebeke Altyapısının Toplam Yatırım Maliyeti</b>                           | <b>325</b>    |
| Terminal Bağlantı Cihazları  | 80            |
| <b>Toplam Yatırım Maliyeti</b>   | <b>405</b>    |

c) DSL Alanı Dışındaki Bölgelerde IPTV Yatırımı,  
Şayet, IPTV şebekesi DSL imkanlarının nispeten kısıtlı olan köy, mezra veya nüfus yoğunluğu az olan bölgelerde yatırım yapılmasını işletmeci düşünebilir. Bu ve benzer alanlarda yerleşim şekilleri genel olarak seyrek olması sebebiyle uzun olan DSL abone hatları merkez bağlantı noktalarına çok daha kısa mesafeli olarak erişilecek düzeye getirilebilmelidir. Bunun ardından (b) seçeneği için şebeke gerekleri hakkında yatırım amaçlı durum incelemesi yapılmalıdır.

d) Yatırıma Ait Diğer Konular,  
Bahsedilen maddelerin yatırım incelemesi ardından, önemli bir süreçte ilk yatırımın yapılması ardından ortaya çıkacak işletmesel amaçlar için ihtiyaç duyulacak yatırım süreçleridir. Şebeke işletmeciliği çok önemli miktarda maliyetli olacak, buna ek olarak erişim şebekelerinin kurulumu ve genişletilmesi de önemli bir gider birimi olacaktır. Birçok durumda, IPTV

şebekesi üzerinden servis hizmetinin artırılması bölgesel ve şebeke altyapısı açısından kapasite ihtiyaçlarını artıracaktır.

### 3.7.2 Şebeke İşletmeciliği Harcamaları Açısından Değerlendirme

IPTV şebekesi kurulması ardından, personel, içerik üretimi ve maliyetleri, şebekenin bakım idame masrafları önemli başlıklardandır. Çizelge 3-8'de genel giderler başlıkları hakkında bilgi vermektedir.

Çizelge 3-8: IPTV işletmecilik maliyeti

| İşletmecilik Birimi            | 5.000 Abone         | 1.000 Abone       | Açıklama                               |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|--|
| Headend                        | 88,000 \$           | 88,000 \$         |  |
| Middleware                     | 22,000 \$           | 4,000 \$          |  |
| İçerik Sağlanması              | 1,500,000 \$        | 310,000 \$        |  |
| Abone Bağlantı Kutusu Maliyeti | 120,000 \$          | 25,000 \$         | 5,000 – 3 Çalışan<br>1,000 – 2 Çalışan |
| Personel Maliyeti              | 180,000 \$          | 120,000 \$        |  |
| Pazarlama                      | 35,000 \$           | 20,000 \$         |  |
| İşletme Yönetim Gideri         | 35,000 \$           | 20,000 \$         |  |
| <b>Toplam</b>                  | <b>2,000,000 \$</b> | <b>580,000 \$</b> |  |

IPTV işletmecilerin harcanımlarının azaltmanın önemli bir usülde, headend hizmet yapılarının işletmeci dışındaki firmalara verilerek harcamaların azaltılmasıdır. Bu tarz işletmecilik dağıtımı değişik şekilde düzenlenebilir. Örnek olarak işletmeci dışından düzenlenen bu hizmetler ilk aşamada fiber optik kablo şebekesi yardımıyla iletimi gerçekleştirilir, ardından işletmeciye talep edilen servis eklenerek video sinyali gönderilir. İkinci çalışma modeli ise; birden çok IPTV işletmecisinin bölgesel bir headend işletmeci ile ortak hizmet oluşturularak bu hizmetin satın alınması esasına dayanır. Diğer bir



yaklaşım ise, mevcut headend sahiplerinin kapasitelerinin diğer hariç firmalara ve iş ortaklarına pazarlamalarıdır. Bu yaklaşımın ortak bir amacı vardır, bu da tek bir headend merkez yapısının birden fazla işletmeci tarafından kullanılarak işletmecilik maliyetlerinin düşürülmesi esası öndedir. Düşüncede çok ideal bir yaklaşım olarak görülse de, uygulamada oldukça karmaşık bir düzenleme gerektirmektedir [55].

Paylaşılmış headend yapıları IPTV gelişmesinden çok önceleri de uygulama bulmuş bir düzenlemedir. Birden çok servis işletmeciliği (multiple servise operators / MSO) yapabilen firmalar bu avantajı yıllarca işletmeciliklerinde kullanmışlardır. Ancak, paylaşılmış headend yapıları içerik haklarının korunması konusu dikkatle değerlendirilecek izninsiz headend sinyallerinin kullandırılması denetlenmelidir.

İşletmeciler tarafından düşünülecek olan faktörler içerisinde; çalışanların eğitim ve becerileri, uygulamaların anlaşılabilirliği, servislerin planlanması ve işleme alınması için gibi işletmeci becerilerinin düzenlenebilmesi gerekmektedir.

### **3.7.3 Hizmetlerin Pazarlanması**

Televizyon servisleri ticari olarak bir gelişmişlik seviyesine gelmiştir. Kablo ve uydu işletmecileri ise Avrupa ve Amerika pazarında yayılım oranları yüksektir. Neticede, servis ve hizmet pazarlama çabaları oldukça yoğun olarak yaşanmaktadır. IPTV market analizi, verilecek olan servislerin herbir aşaması dikkate alınarak işlem süreçleri başlatılmalı ve hizmetlerin araştırma ve geliştirilmesi ile devam ettirilebilmelidir. Hizmet için belirlenecek kanalların belirlenmesi, verilecek diğer servislerin birleştirilebilmesi de sonuçta ücretlendirme de bu işlem sürecinde çok dikkat edilecek hususlardır. Bu işlemlerin başarılabilmesi karmaşık, zamana ihtiyaç duyan kritik bir proje adımlarını içermektedir [56].

Bunun yanısıra hizmeti sunacak olan şirketin hizmeti alan aboneler üzerindeki imajı ve algılamalarında bu süreçte önemli bir etkidir. Televizyon hizmeti birçok abone için önemli bir servis anlamı taşıyor olması sebebiyle, işletmecinin daha önceki başarıları bu hizmeti verebiliyor etkisi, hizmeti alacak olan aboneler içinde çok olumlu bir başlangıç süreci sağlayacaktır.

IPTV hizmeti verecek olan telekom firmaları verilmeden önce değişik yaklaşımlar uygulama yöntemleri benimseyebilmektedirler, örnek verilecek olursak, servisin gerçek önemini vurgulayabilmek için, yeni bir firma isimlendirmesi ile yeni bir görsel firma logosunu tercih ederek, telefon imajını kaldırabilmek yolunu benimseyebilmektedirler. Diğer bazı firmalar ise, biline gelen isimlerini koruyarak IPTV için yeni bir ürün amblemi ve ticari adı tercih ederek abonelerinin karşısına çıkarak yeni bir tavır almaya çalışmaktadırlar.

Yapılan araştırmalar, müşterek hale getirilmiş olan telekom servislerinden abonelerin faydalanma sebeplerin başında, abonelerin bir fatura isteniyor olması, birden fazla servisin satın alınarak bir ödemelerinde bir tenzilatın olabildiği ve tek bir abone idaresi ile uğraşılıyor olması önemli sebepler olduğunu göstermiştir.

IPTV servis hizmetlerinin telkom şirket ürünlerine ekleniyor olabildiği, ihtiyaç duyulan servisler açısından tamamlayıcı olması ve müşteri taleplerinin karşılanabilmesi açısından önem teşkil etmektedir. Daha bir rekabet ortamına cevap verebilecek yeterlilik sunulabilmesi ve daha yüksek hizmetin bulundurulabilmesini bundle olarak verilebilmesine olanak sağlayabilmektedir.

Halihazırda IPTV servis hizmeti veren telekom işletmecileri servis tümleştirmesine, bundling, değişik bir usul yardımı ile yaklaşmaktadırlar. Birçok IPTV tümleşik hizmeti içerisinde temel telefon servislerindeki bulundurmaktadırlar. Aynı zamanda çağrı hizmetleri, internet uzak-mesafe

telekom çağrı servisleride içermektedir. Bazı durumlarda ise, servislerin eklenebilmesi ile tarife indirimli imkanları ile hizmet sunulmaktadır. Günümüzde birçok işletmeci müşterek içerikli (bundle), sunmakta, birkısım diğer IPTV işletmecisi ise, servis seçimi sağlayabilmekte ve tekbir hizmet de sözkonusu olabilmektedir.

Başarılı bir müşterek içerik hizmetinde başarılı olabilmesi için;

- Pazarlama ve abone teknik hizmet alanlarının yakın işbirliği sağlanması,
- Müşterek hizmet miktarının iyi belirlenebilmesi,
- Teşvik edici promosyonel ürünlerin tüketicilere sağlanması,
- Reklam, tanıtım ve abone bilgilendirmesine önem verilmesi,
- Müşterek hizmetlerin birbirleri ile nitelik yakınlıkları,

### **3.7.4 IPTV'nin Diğer İşletmeciler Açısından Değerlendirmesi**

Genişband işletmeciliği yapan işletmeciler açısından; IPTV hizmetlerini genişband data, tam kalite içerikli video ve IP tabanlı ses servisi (VoIP) ile müşterek olarak üçlü servis paketini tekbir hizmet olarak verilmesi uygun bir tercihtir.

Kablo TV işletmecisi açısından; evlere IPTV hizmetleri verilerek kablo TV şebekesi genişband şebekesi olarak genişletilme fırsatı doğmuş olacaktır. Bunun gerçekleştirilebilmesi için kablo işletmecisi kendi altyapı iletim ortamını kullanabilecek, aynı zamanda kullana geldiği altyapıları da abone hizmet yapılarını da yeni sistemine tümleştirebilecektir.

Televizyon şirketleri, içerik üreten ve sağlayıcıları açısından; IPTV yeni bir iletim ortamı oluşturması sebebiyle, karasal yayınlarda olan kısıtlamalara maruz kalmadan yeni kanal imkanlarına kavuşmuş olacaklardır. Böylece

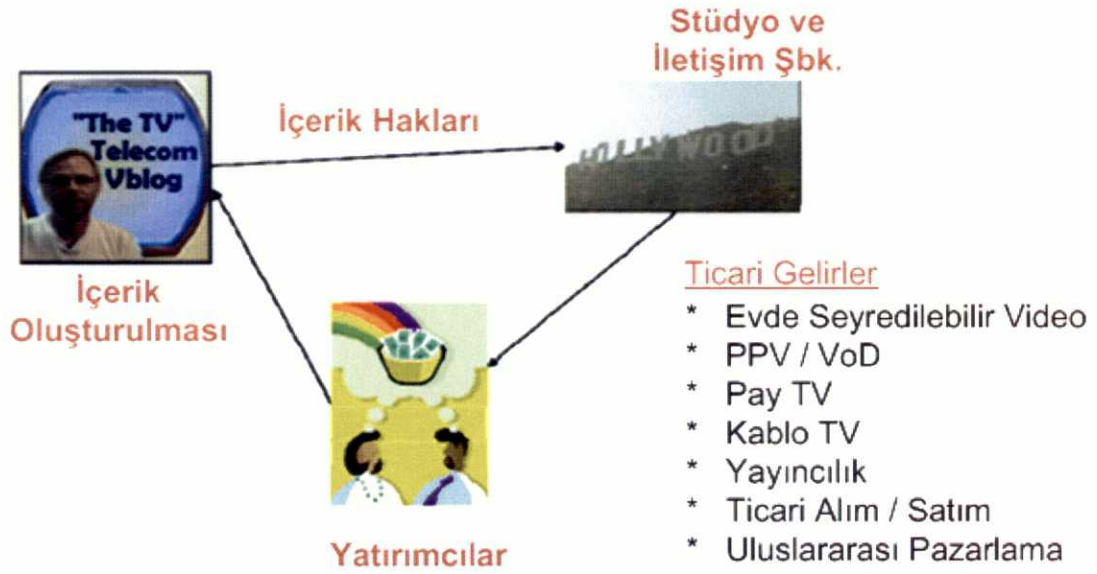
daha iyi ve daha geniş yayın yelpazesi ile yayın yapabilecekler, hatta zaman sınırlaması olmada da VoD gibi interaktif servisler ile her zaman kullanıcılara erişebilmiş olabileceklerdir.

İçeriğin korunması ve yayın hakları konusu ise, diğer yayın dağıtım tekniklerinde olduğu gibi içeriğin tekrar üretilerek yayınlanabiliyor olması bir eksiklik olarak mevcudiyetini devam ettirmektedir.

IPTV tarafından düzenlemeler konusu şebeke mimarilerinin ve kullanıcı erişimleri açısından gelecekte fiber optik altyapısının aboneye erişimini sağlanabileceği ölçüde her iki şebeke birbirlerine yaklaşması söz konusu olacaktır. Bu nedenle kablo TV için yapılan referanslar IPTV için de benzerlik göstererek geçerli olacaktır. Gelecekte, IPTV ve karasal, uydu ve kablo TV gibi diğer yayın dağıtım teknikleri IP şebeke protokolü açısından şayet birbirlerine yaklaşımı sözkonusu olduğu takdirde, telekom ve yayıncılık yapan sektörleri içine alarak geniş anlamda kapsayacak şekilde yapılacak bir düzenleme IPTV için de kullanılabilir olacaktır.

### **3.8 İçerik Hakkında Değerlendirmeler**

İçerik, sanal olarak mevcut bir değer gerçekte hayatla buluşturabilme işlemi olarak değerlendirilebilir. İçeriğin değerlendirilmesi, içerik sahiplerinin hakları ve dağıtımını yapacak kanalları ile yapılacak sahiplik anlaşmaları ile yakından ilgilidir. İçerik sağlama işlem süreci içerik üreticisinin planlama safhası ile başlar. Bu safha, tüm süreçleri koordine eder, yatırımcısının bulunması, proje maliyet ve ihtiyaç olan bütçenin belirlenmesi ardından telif haklarının oluşturulması için planlamanın yapılması gerekmektedir. Şekil 3-18, içerik yapılması için özet planlama süreçlerini göstermektedir [57].



Şekil 3-20: İçerik oluşum süreci

Yukarıda bulunan şekil içeriğinde, yapımcı tasarladığı içerik ürün için yatırım yapmayı düşünebilecek yatırımcıları bulabilmeli, olumlu sonuçlanmasının ardından, yapımcı içeriğin telif haklarını tüm yayınsal kurumlar ve işletmeciler nezdinde düşünebilmeli ve buna uygun gerekli içerik değerlendirebilme haklarını elde edebilmelidir.

Yapımcı, içeriğin bulunabileceği şartların önceden tahmin edilerek değerlendirilebilmesi önemli bir öngörüdür. Aynı zamanda, yeni teknolojiler çerçevesinde gelecekte mümkün olabilecek içerik dağıtım vasıtalarını araştırarak içerik haklarının bu ölçüde değerlendirmek önemli bir kazanç ortamı sağlayacaktır. Böylece, ileride ortaya çıkacak olan yenilikler ardından tekrar içerik haklarının sorgulanabilmesi ortamı ele geçirilmiş olacaktır.

Yatırımcı için genişbir başarı elde edebilmenin yolu için düşünülen genel davranış şekli, film stüdyoları veya TV şebekesi işletmecileri gibi geleneksel içerik dağıtımıcılar ile işbirliği yapmaktır. Kurumsal düzeyde ise, içerik haklarının oluşturulması hakkında davranış modeli geleneksel ilkelerin izlerini taşımaktadır. Yayıncılık amaçlı büyük şirketler, birçok altyapı sağlayıcı şirketleri sahiplenmesi de bu gayretin bir göstergesidir.

Yukarıda yeralan şirket zincirleri içerik yapıcılık, üretim, dağıtım, iletim, işletmecilik, yayıncılık, yabancı ülkeler ile ilişkiler, ticari organizasyonları gibi birçok ögenin sahiplenilmesi yolu seçilmiştir. Bu şekillenme, içeriğin değerlendirilebilmesi ve paraya dönüştürülebilmesi için değişik süreçleri anlatmaktadır. Bu gibi şebekesel içerikleri bulunduran oluşumlar ile çalışan bireysel yapıcılar bu dağıtım şekillerinden istifade etmektedirler. Her ne kadar bu büyük oluşumlar yapıcının karlı bir işlem yapacağını garanti etmesede, en uygun ve görece olarak daha şanslı bir yola girdiğine inanmaktadırlar.

İçerik sahibi birden fazla dağıtım kanalı ile anlaşabilmesi durumunda çok büyük kazanımlar ve kârlar elde edebilir. Bunu sağlayabilmenin bir yolu ise farklı dönem veya zamanlarda içeriği değişik satış vasıtalar yardımıyla gösterime sokabilmektir.

### **3.9 Rekabet Yönüyle Değerlendirmeler**

#### **3.9.1 Uluslararası Uygulamalar ve Durumları**

Çok kanallı video uygulamalarının dağıtımını (MVPD) içeren konuların piyasada oldukça ilgi görmesi bir rekabeti oluşturmaktadır. ABD gibi kablo yayıncılığının kuvvetli ve değişik yayıncılığın bulunan bu yerde FCC 2006'dan ilgi konu için alınan verilerde evlerde kullanılan toplam MVPD sayısının 110 milyonu bulmaktadır.

Çizelge 3-9: 2005-ABD evlerde televizyonlar için erişimler oranı cetveli

| A.B.D.'de Öde ve Seyret Abonelik Sayıları / 2005 (Milyon Olarak) |     |
|--|-----|
| Toplam Ev Televizyonu  | 110 |
| Toplam Öde-Seyret Ev Aboneliği                                   | 94  |
| Kablo TV Ev Aboneliği  | 65  |
| Uydu Ev Aboneliği  | 26  |
| Diğer Öde-Seyret Abonelikleri                                    | 3   |
| Öde-Seyret Aboneliği Olmayan Evler                               | 16  |

Tabloda yer alan kablo ve uydu uygulamalarının dışında yer alan alternatif PayTV abonelerinin 3 milyonu bulmakta ve kablosuz erişim teknolojileri ve IPTV uygulamalarını içermektedir. 1990'ların başlarına kadar MVPD piyasası kablo yayıncılığın hakimiyeti altında bulunmaktaydı. Doğrudan eve uydu yayıncılığı, DBS gibi yayıncılık tekniklerinin gelişmesi sebebiyle rekabet ortamı oldukça gelişmiştir. 15 yıl öncesine kadar MVPD abone sayısının yaklaşık %100'ünü kablo işletmecileri tarafından hizmet verilirken, 2005'in sonuna ise bu oran %65'e kadar düşmüştür [54].

Günümüzde birçok kablo işletmecisi altyapılarını iki yönlü iletişime imkan verecek şekilde yenilememiş olması sebebiyle VoD gibi ileri düzey video uygulamalarını abonelerine sunamamaktadır. Ayrıca toplam kanal kapasiteside 125'in üzerine artırılamamaktadır. En önemlisi ise, genişband internet erişimi sağlanamaması sebebiyle de üçlü tümleşik servisin verilebilmeside söz konusu olamamaktadır. Bu nedenlerle önemli bir rekabet avantajı ile IPTV, bu gibi eksik hizmet alanlarında ve bilhassa kırsal alanların erişiminde önemli bir rekabet avantajı sağlayacaktır. Ancak kablo TV işletmecilerinin yeni teknolojik gelişmeler ile bu tümleşik hizmet sunulmasında da mesafe kaydedecektir [54].

Son dönemlerde ortaya çıkan diğer bir gelişme de elektrik hatları üzerinden genişband iletim (BPL) yardımıyla IPTV servislerinin dağıtılması konusunda

olan çalışmalardır. 2000'li yılların ortasından itibaren BPL konusunda dikkate değer gelişmeler olmuş ancak gerçek bir şebeke altyapısı oluşturabilmesi için zamana ihtiyaç bulunmaktadır. ABD 'de NRECA (National Rural Electric Cooperative Association) tarafından yapılan bir araştırma raporunda 10.000 ile 15.000 arasında BPL şebekesi bulunan evlerin, yüksek yatırım maliyetine gereksinim duyması sebebiyle, sadece 1000 tanesinde IPTV ve benzeri hizmetin verilebileceği sonucu bulunmuştur. Kırsal alanlarda ise BPL seyrek ve dağınık abone yapılarının olması sebebiyle, şebeke altyapısı daha sınırlı bir gelişme olabileceği tahmin edilmektedir. IPTV servislerinin dağıtımında gelecekte daha önemli bir yere sahip olacağı düşünülebilir [52].

### **3.9.2 Genişband İçerik Dağıtım Modelleri / Internet TV**

2005 yılından itibaren ortaya çıkmış bir içerik dağıtım modelidir ve içerik üreten program üreticileri doğrudan içeriklerini genişband internet iletişimini kullanarak doğrudan aboneye iletilebilmesi esasına dayanır. Bu modelde MVPD işletmecisi hizmet üretmemektedir. Birçok program ve içerik üreticisinin ürünleri abone tarafından doğrudan görülebilir ve indirilebilmektedir. Günümüzde yaygın kullanım alanı bulan Apple Computer firmasına ait iPod cihazıda bu amaca yönelik bir üründür. Bu ve benzer içerik görüntüleyici ürünlerin yaygınlaşması ile IPTV işletmecileri için olumlu bir gelişme sayılmasa da gelecekte çok önemli bir uygulama alanı bulacaktır. Yüksek seviyede içerik ve program üretebilen animasyon, sinema ve haber kanalları ve şirketler doğrudan aboneye erişim modeline ilgi gösteren yapılar içerisinde yer almaktadırlar. Ayrıca hizmetlerinde, Yahoo, Google gibi internet altyapı yerleri yardımıyla, farklı tarzda web arayüzleri ile de ilgi çekici abone içerikleri hazırlamaktadırlar. Bu gelişmeler ileride önemli bir sonuca erişecek ve müzik, ses servisleri, pazarlama faaliyetleri gibi birçok alandada yeni gelişmelere öncülük edecektir. Bu nedenle birçok içerik hazırlayan şirketlerde aboneye doğrudan erişebilme teknolojisi hakkındaki gelişmeleri yakından takip etmektedirler. Bu yeni video dağıtım tekniği sayesinde abone istediği programın seçimini yaptıktan sonra sadece kendi bilgi işlem ortamına



indirerek görüntülenmesini sağlayacaktır. Abonenin bu şekilde olası tercih farklılaşması alışlagelen MVPD dağıtım modelinide değiştirecektir [58] [59].

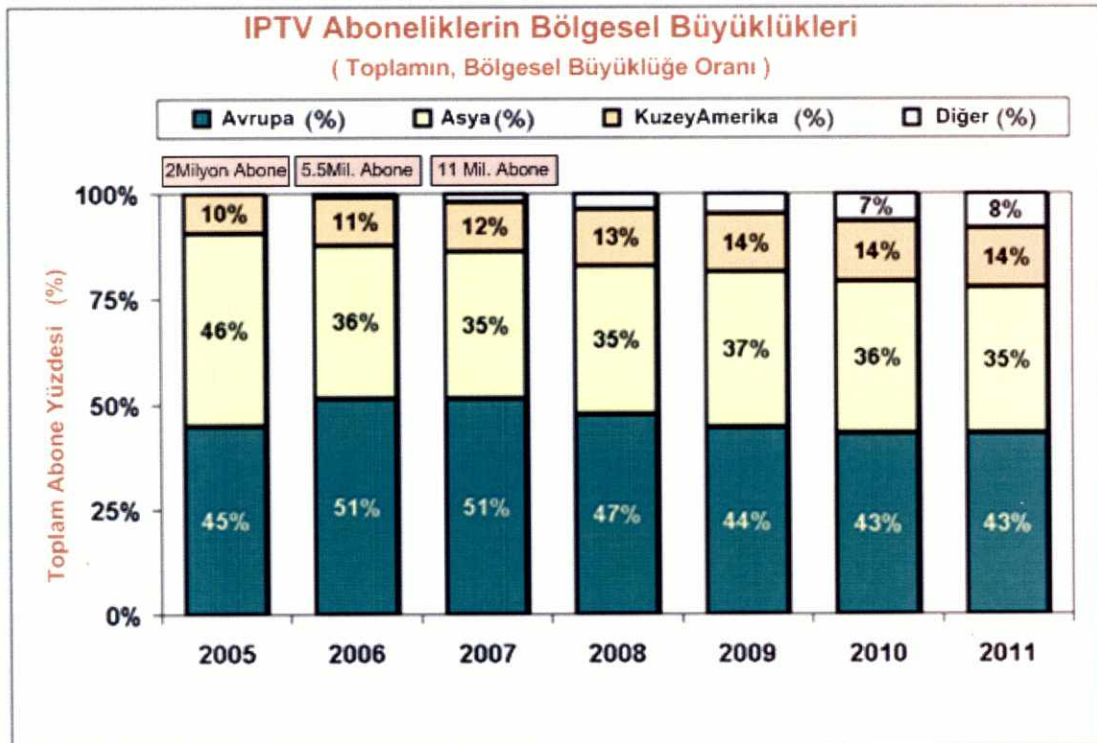
İnternet ortamının gelişmesi ve yaygın olarak kullanılabilir olması, insanların televizyon izleme alışkanlıklarını internete doğru kaymasına sebep olmaktadır. Örneğin, ABD menşeli firma olan Comcast gibi yayımcı firmaların 2006 yılında internet isteğe bağlı (on-demand) video izleme talep miktarı aylık bir milyara rakamlarına kadar çıkabilmiştir. Aynı zamanda online olarak video üzerinden tanıtım ve reklam faaliyetide yapılan tahmin raporlarında heryıl %30 'dan fazla artış gösterebilmektedir [59].

Ancak, daha önce bahsedilmiş olan doğrudan aboneye video dağıtım modeli IPTV altyapısı kuracak olan işletmeciler için önemli bir çekinme noktasını teşkil etmektedirler. Bu olası risk, video ve ses işletmeciliğini (skype, msn vb.) ve buna bağlı teknolojiler IPTV yatırımcısını ve planlamasını zayıflatmaktadır. Buna rağmen, IPTV, kablo TV ve uydu platformu teknolojilerine göre çok esnek olabilen bir teknoloji olup, abone davranışlarına göre şekillenebilen ve yapılandırılabilme özelliğine sahiptir. Altyapı oluşumu anahtarlanmalı sayısal video özelliğinde olması sebebiyle de herbir abone isteklerine bağlı olarak değiştirilebilen özellikler taşımaktadır. Bu sebeple, IPTV işletmecileri diğer işletmecilerin yanında daha esnek mimari özelliği taşıması sebebiyle gelişen dağıtım modellerine karşı abone isteklerine ayak uydurabilecek ve daha etkin çözümler üretebileceklerdir [58].

#### 4. DÜNYA UYGULAMALARI

IPTV şebekesi içerisinde yer alan dünya genelinde televizyon yayın miktarı Haziran 2006 itibarıyla 1300 ücretsiz yayın adedine kadar ulaşmıştır. Ovum-RHK araştırma şirketinin araştırma raporuna göre 2010 yılına kadar küresel genişbant abone sayısı her yıl yüzde 20 artacağı öngörülmektedir. Bu tahminin gerçekleşmesi durumunda 2007 yılı başında beklenen genişbant erişim cihazları pazar büyüklüğü ise 14 milyar dolar düzeyinde olacaktır.

Şekil 4-1 tahmin raporu 20 ülke ve 60 işletmeci şirketler dahilinde yapılmış bir araştırmadır ve dünyada kullanıcıların hangi bölgesel büyüklüklere ve IPTV pazar şekillenmesini önümüzdeki birkaç yıl ardından nasıl olacağı görülmektedir [60].



Şekil 4-1: IPTV abone sayısının bölgesel değişim tahmini

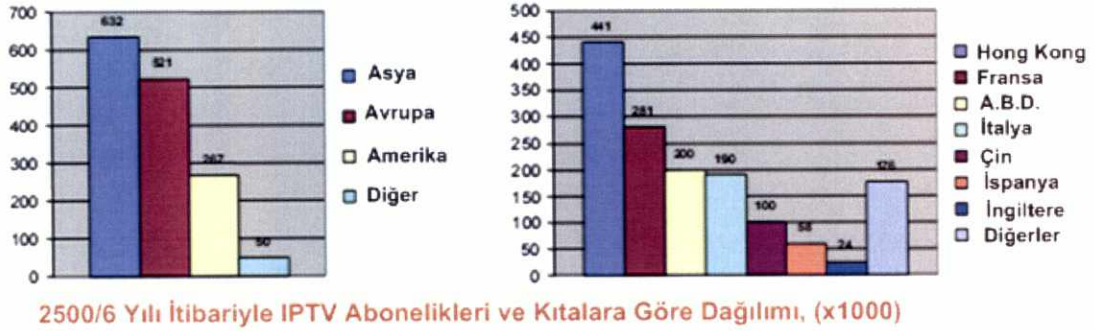
Ovum-RHK araştırma raporunda, IPTV gibi uygulamaların, ses-görüntü ve veri erişimi üçlü-kullanım bağlantı üzerinden yapılması durumunda ve veri

iletim hızı servis sağlayıcıların servislerinin yükselmesi ile genişbant abone sayısının dünyadaki tüm pazarlarda artacağını belirtmektedir. Bu artışın cihaz pazarına yansımaları ise yüzde 53'ü data şebeke ürünleri ve yüzde 47'si müşteri tarafındaki cihazlar olmak üzere toplam 13.7 milyar dolara ulaşacak. En büyük pazarlar sıralamasında Batı Avrupa ilk sırada, Asya-Pasifik bölgesi ise ikinci sırada yer almaktadır. Ancak raporda, 2010'a kadar Çin-Hindistan ikilisinin öne çıkacağı tahmin edilmiştir [60].

Yapılan araştırma raporlarında 2006 yılı sonu itibarıyla Avrupada 54 adet toplam IPTV işletmecisi, toplam 3 milyon üzerinde IPTV abonesinin olduğu, 2007'de bu rakamın 5,6 milyona çıkacağı, IPTV servis işletmecilerin kazancının ise 1 milyar avro'yu geçeceği tahmin edilmekte ve bu oran her yıl %40 arttığını göstermektedir.

IPTV konusunda Avrupa'da önde gelen 5 işletmeci arasında İspanyol "Telefonica", İtalyan "Fastweb", Fransız "Orange", ve yine her ikisi de Fransız olan "Free Telecom" ile "Neuf Telecom" yer almaktadır. Bu şirketler 2006 yılı sonu itibarıyla Fransa'daki, İspanya'daki, İtalya'daki, Almanya'daki ve İngiltere'deki pazarın %60'ını kontrol etmektedir. Piyasa analiz şirketi Screen Digest'in öngörüsüne göre, bu 5 lider şirket 2007 yılında yerlerini koruyacak, sektörde ülke bazında azami büyüme ise, abone sayısının 80,000'den 300,000'e çıkacağı belirtilen İngiltere'de yaşanacaktır.

Uzmanların tahminlere göre, 2007 yılında dünya piyasasında İnternet televizyonculuğu iki katına çıkacağı öngörüsüdür. Yakın gelecekte şebeke televizyonculuğu, eğlence sektöründen medya sektörüne doğru geçeceği düşünülmektedir. 2010 yılı itibarıyla ise genişbant üzerinden televizyon izleyeceklerin sayısı 70 milyonu bulacağı tahmin edilebilir. Tüm Dünyada evde bulunan televizyon cihaz sayısı 1 milyar rakamının üzerinde olduğu öngörülürse IPTV penetrasyonu %0.15 düzeyinde olduğu hesaplanabilir. Bu alanda 2006 yılı içerisinde en hızlı ilerleme Hong Kong, Çin, Fransa, İspanya ve ABD 'de gerçekleşmiştir [60].



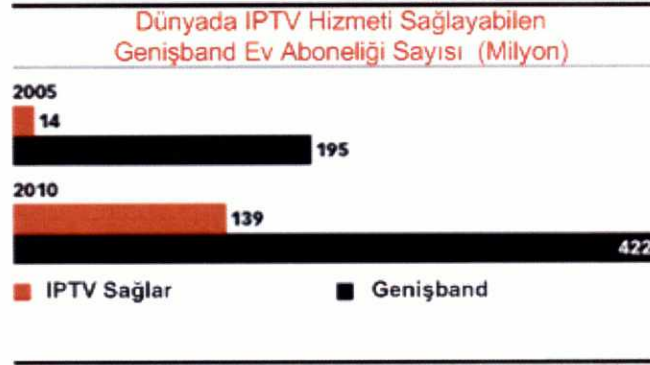
Şekil 4-2: Ülkelere göre IPTV abone sayısı

Yukarıda verilen şekillerde IPTV piyasasının daha çok başında olduğu anlaşılmaktadır. Hong Kong örneğinde PCCW işletmeci şirket bu konuda çok büyük yatırımlar yapmış ve dünya üzerinde abone miktarının 1/3'ünü tekbaşına kurulumunu gerçekleştirmiştir. Diğer ülkelerde ise bu oran daha düşük sayıda gerçekleşmektedir [60].

İngiltere, Almanya, Güney Kore gibi genişband erişiminde ön safhada bulunan ülkelerde ise IPTV daha henüz başlangıç aşamasında bulunmakta ve abone erişim amaçlı denemeleri başlatılmış durumdadır. İngiltere Avrupa ülkeleri arasında IPTV hizmetlerini başlatan ilk ülkedir, ancak, diğer sayısal yayın tekniklerinin önemli ilerlemeler göstermesi IPTV süreci için bir derece engel durum oluşturmuştur.

Piyasa araştırması yapan Gartner şirket araştırmasında 2006 yılı içerisinde Tüm dünyada 1 milyar dolarlık bir gelir getirmesi ve 2010 yılı içerisinde ise 13 milyar dolar üzerinde bir gelir hacminde olacağı öngörülmektedir. Yine birçok araştırmacı şirket IPTV'nin önemli gelişme göstereceği ve Avrupa ülke işletmecileri 2009 tarihine kadar IPTV servislerini başlatmış olacağı kuvvetle öngörülmektedir. Yine Multimedya Research Group, araştırma şirketinin raporlarında 2008 yılı sonuna kadar Dünya çapında 25 milyonluk bir abone miktarına erişmesini ve bu durumda 7 milyar dolar üzerinde gelir getiren bir noktaya ulaşılacağıda öngörülmektedir [61].

Emarker firmasının yaptığı öngörülerini ise, dünyada evlerde sahip olunacak genişband erişim miktarı 2010 yılında 422 milyon rakamına ulaşmaktadır. Bunlardan ancak 139 milyon adedi IPTV servislerini alabilecek yeterli bantgenişliğine sahiptir [61].



**Şekil 4-3: IPTV erişimi ve genişband kapasite sayısı**

Hali hazırda sadece Hong Kong ve Fransa IPTV piyasa başarısı ve gelişimi gösterebilmiş olan iki ülkedir. Ancak her ikisinde ülkede bulunan işletmeciler daha henüz 1 milyon rakamını ancak aşabilmiştir [62].

**Çizelge 4-1: 10 büyük IPTV işletmecisi ülke ve aboneleri**

| Servis Sağlayıcı Ülkeler | Aboneleri | Penetrasyon |
|--------------------------|-----------|-------------|
| Fransa                   | 1,410,000 | %10.2       |
| Hong Kong                | 920,000   | %56         |
| Çin                      | 720,000   | %1.3        |
| İspanya                  | 430,000   | %6          |
| Japonya                  | 305,000   | %1.2        |
| Tayvan                   | 270,000   | %6          |
| İtalya                   | 210,000   | %2.5        |
| Hollanda                 | 168,000   | %3.3        |
| Belçika                  | 150,000   | %6.4        |
| İsveç                    | 145,000   | %6.1        |

Araştırma şirketlerinin tahminlerine göre dünya çapında 2010 yılına göre abone miktarları oldukça değişkenlik göstermektedir. Bu tahminler 70 milyon ile 26 milyon arasında değişmektedir [62].

**Çizelge 4-2: IPTV işletmeci abone tahminleri**

| <b>Ülkeler İçin Araştırma Yapan Firmaların<br/>Toplam IPTV Aboneliği Sayısı Tahminleri (Milyon)</b> |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
|   | <b>2005</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> |
| Infonetics Research, May 2006   | -           | 53.0        | -           |
| Infoma Telecoms & Media, August 2005  | 2.7         | -           | 25.9        |
| iSuppli Corp., August 2006  | 2.4         | -           | 63.0        |
| Multimedia Research Group, April 2006   | 4.3         | 36.8        | -           |
| Parks Associates, January 2006  | 5.0         | -           | 70.0        |
| The Diffusion Group, June 2006  | 2.0         | -           | 34.0        |

#### 4.1 Ülke Uygulamaları

##### a) Fransa

Fransa Avrupa ülkeleri arasında IPTV piyasasına en hızlı giren ve genişband erişimi açısından da en çok imkan oluşturmuş olan ülkedir. Yeni piyasaya giren Iliad&Free Brand ve Neuf Cegetel gibi şirketler France Telekom altyapısını kiralayarak abone telefon erişim hizmetlerine başlamış ardından VoIP ve IPTV servisleride verebilir konumuna gelmişlerdir. Şu anda 200 binin üzerinde abone sayıları ile Fransa'nın en büyük IPTV işletmecisi konumuna gelmişlerdir [55].

Fransa'da IPTV sayısı 400 milyon üzerindedir ve 22.5 milyon televizyon sahibi olan evde %2 lik bir erişim oranı sağlanmış bulunmaktadır. Screen Digest araştırma ve tahmin şirketi 2009 yılında %11 lik penetrasyonun erişilebileceğini öngörmektedir ve bu da Avrupa da en yüksek sayısal orandır.

Fransa da IPTV hizmetleri kullanıcılarına üçlü servis olarak erişimi sunacak şekilde yapılandırılmıştır. Üçlü servis içeriğinde; kablosuz genişband hizmeti, aylık sabit ücret ödemesi ile yakın ve uzak mesafe telefon hizmeti, 200 adet sayısal televizyon kanalı, radyo kanalı ve müzik servisi, binlerce VoD film içeriği, veri güvenlik paketi gibi müşterek hizmeti kullanıcılarına ulaştırmaktadır. Paketler içeriklerine göre 30 ile 50 avro düzeylerinde ücretlendirme yapılmakta, VoD için ise 3-5 avro ücret alınmaktadır.

Fransa genelinde kablo TV penetrasyonu %18 ve uydu servis hizmet penetrasyonu ise %21 seviyesinde olması sebebiyle, IPTV'nin ilgi görmesi ve buna bağlı olarak diğer Avrupa ülkelerine göre daha ilerlemesi için bir sebep teşkil etmektedir. Yeni işletmeciler ile IPTV pazarı canlanıyor olsa da France Telecom gibi yerleşik hakimiyeti yüksek olan şirketler ileri dönemde bu pazarın önemli hizmet sağlayıcısı olacaktır.

2007 yılının başında HDTV televizyon servisleri ile France Telecom tüm kullanıcılarına hizmet öncülüğü yapmayı da planladığını duyurmuştur.

#### b) Almanya

Almanya IPTV marketi ve gelişimi, diğer kablolu ve havadan yapılan televizyonluk yayıncılık konularında rekabetçi bir piyasanın olması sebebiyle, daha zayıf bir gelişme göstermiştir. 2006 yılı içerisinde Deutsche Telekom IPTV konusu yatırım süreci başlatmış ve 500 milyon avro yatırımın ardından VDSL erişim şebekesi kullanarak 25.000 aboneye erişim sağlamıştır. 2007 yılı sonunda 26 şehir ve 750 ilçe ve benzer yerleşimlere VDSL / ADSL2+ erişim şebekesi üzerinden 16Mbps hızları sağlamayı ve 2008 yılı içerisinde 50 şehrinde bu hizmeti götürmeyi planlamaktadır. Bu amaçla 3 milyar avro'luk bir yatırım için planlamasını yapmıştır. Böylece 17 milyon abonesi 2007 yılı sonunda erişim altyapısı kurulmuş olacaktır. Arcor isimli diğer bir rakip şirkette 2007 Mayıs ayında IPTV için hizmetine başlamıştır [63].

#### c) İspanya

2005 yılında Telefonica şirketi Madrid ve Barcelona şehirlerinde IPTV ve Karasal Yayıncılığının müşterek bir modelini hizmete koymuştur. 140 bölge içerisinde 4.4 milyon televizyon kullanıcısına bu hizmetten faydalanabilme imkanı sağlanmıştır. İşletmeci şirket IPTV servisin kullanıcılarına eriştirilmek için ADSL2+ sayısal hatlar kullanmaktadır. Kullanıcılara, 48 adet televizyon ve 15 ses kanalı, VoD, PVR, VoIP hizmetleri aylık 38 avro ücretle sunulabilmektedir.

Diğer bir IPTV işletmeci ise Grupalia Internet şirkettir ve IPTV servisleri içerisinde üçlü hizmetleri 20Mbps erişim hızı üzerinden vermektedir. 23 ulusal kanal, ulusal düzeyde ücretsiz telefon çağrı hizmetlerini 45 avro'luk bir ücretle kullanıcılarına sunmaktadır. Şirketin ilk aşamada hedefi 2007 yılı sonunda 1.5 milyon kullanıcıya erişmektir [64].

#### d) İtalya

İtalya 6 milyon üzerinde genişband abonesine 60 önemli yerleşim bölgesine erişim sağlamış durumdadır. Ancak, IPTV hizmetleri İtalya'da daha henüz başlangıç aşamasında bulunmaktadır. FastWeb ve Telecom Italia ulusal düzeyde servis sağlayıcı olarak hizmet vermektedir. FastWeb şirketi 2001 yılından itibaren genişband internet hizmetini ülke düzeyinde 110 büyük yerleşim alanına eriştirebilmiş durumdadır. 2006 yılı başında 200 bin IPTV abone sayısına bu hizmeti ulaştırmayı şirket hedeflemektedir. Bu amaca ulaşmak için 2.3 milyar avro'luk bir yatırımla şebekesini iyileştirme ve Wi-Fi üzerinden televizyon yatırımı amaçlı araştırmalar yapmaktadır. IPTV erişim şebekesine bağlı abonelerine 20Mbps hızında ADSL2+ üzerinden bağlantı sağlanarak aylık 37 avro'luk ücretle kullanıcılarına hizmet sağlanmaktadır [66].

#### e) İsveç

İsveç internet erişim oranı %70 oranına ulaşmış ve bu oranın yarısından fazlası ise genişband internet ve bu genişband pazarının %60 lık oranında ADSL tarafından sağlanmaktadır. Diğer genişband erişimi ise LAN ve kablo



modem tarafından sağlanmaktadır. Genişband erişim hızında 2Mb/s hızının üzerine çıkartılması işlemleri hız kazanmıştır. İsveç'te IPTV servisleri Telia, Bredbandsbolaget ve Canal Digital şirketleri aracılığı ile verilmektedir. Bu şirketler kendi altyapı ile işletmecilik yapmaktadırlar.

Telia şirketi IPTV servisleri konusunda geniş bir içeriğe sahiptir, servis paketi içeriğine göre 14 ile 38 avro arasında değişmektedir. Şirket, üçlü servis içeriğini ise ayrı bir genişband paketi olarak sunmaktadır.

Bredbandsbolaget şirketi ise 340 bin abone sayısı ile İsveçin ikinci büyük genişband işletmecisidir. Şirket fiber ve ADSL altyapısına sahiptir ve ses, televizyon ve genişband veri hizmeti sunmaktadır. 2004 Kasım ayı itibariyle IPTV hizmetleri konusunda hizmet başlatmıştır. İki ayrı servis paketi vardır ve aylık ücreti ise 19 ile 32 avro arasındadır. Servisler içeriğinde VoD ve VoIP servisleride sunulabilmektedir.

#### f) Finlandiya

Finlandiya'nın televizyon %50'lik bir oranla pazarı kablo televizyon hakimiyeti mevcuttur. IPTV hizmetlerine büyük ilgi kablo TV şebekesinin bulunmadığı yerleşim yerlerinden gelmektedir. Bu durum 1 milyondan fazla ev kullanıcısının ilgi göstereceği anlamını taşımaktadır. Şu durumda, IPTV servisleri Alcom, Maxinetti, Finnet işletmeci şirketleri tarafında sunulabilmektedir. Ancak abone sayılarının toplamı birkaç yüzbin civarındadır. 2007 yılının içerisinde işletmeci şirketlerin hizmet alanı genişletilmiş olacak ve tüm ülke alanına erişilebilir olacaklardır. Ayrıca, Elisa ve Sonera şirketleride yakın gelecekte IPTV servislerini başlatmaları beklenmektedir.

Karşılaşılan teknik engellerden en önemlisi ise, altyapı sistem değişikliği ve erişim teknolojilerinin yenilenmesi, abone uzaklıklarının erişim mesafelerinin düşürülmesi, kablo TV şebekesinin bulunduğu alanlarda erişim sorunlarının çözülmesi gibi teknik konular bulunmaktadır.

Diğer bir değerlendirilmesi gereken konuda kullanıcıların abone bağlantı kutusu, STB, cihaz ihtiyaçlarıdır. Finlandiya genelinde 830 bin televizyon bulunan evde değişik amaçlar için kullanılan STB cihazları mevcut olup bunların 670 bini DVB-T ve DVB-S yayın alıcıları olarak kullanılmaktadır. Bu durumda IPTV bağlantısı sağlanabilmesi için de değişik bir STB cihazı ile karşılaşılmış olacak ve yeni STB cihazlarının içerisinde diğer yayınların bağlantılarının devam ettirilebilmesi içinde bu özellikler eklenmesi gerekecektir.

Üçlü servis içeriğininin sağlanması IPTV için önemli itici bir tesir yapacağından, işletmeciler bu yatırımlarında bir an önce sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer bir ilerlemeyi etkileyecek unsur ise, televizyon yerine LCD ekran ve monitörlerin kullanılabilmesi internet kullanılabilmesi amaçlı rahatlık sağlamasıdır. Bu durum LCD satışlarının önemli bir şekilde olumlu etkileneceğini göstermektedir.

Şu durumda IPTV kullanıcılarının tüm televizyon sahibi evler ölçeğinde penetrasyon oranı %10 seviyesindedir. 2011 yılında IPTV kullanıcı adedi 150 ile 200 bin seviyesinde olacağı tahmin edilmekte, diğer televizyon yayın tekniklerini tamamlayıcı teknoloji olarak yaygınlaşmaktadır.

IPTV'nin daha uygun fiyatlı bir dağıtım özelliğinden dolayı uzun dönemde bazı karasal ve kablo TV yayınları için alternatif oluşturabilecektir. Çünkü, kullanıcı genişband ihtiyacını karşılarken bunun yanısıra IPTV hizmet bağlantısı sağlayabilmesi IPTV içerikli aboneliklere kaymaya sebep olacaktır. Ancak bunun gerçekleşebilmesi için, kullanım alışkanlıklarının değişmesi ve abone başı erişim adedinin artmış olması gerekmektedir [67].

g) Yunanistan

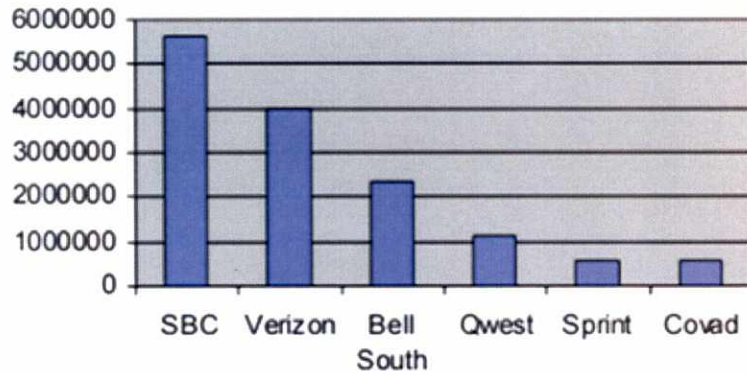
Vivodi Telecom şirketi IPTV için 'cable TV by Vivodi' servisini başlatmıştır. Şirket MCOM'un MEDIAstream platform'unu kullanarak hem canlı TV

yayınları, hem de VoD yayınlarını bir ADSL2+ şebekesi üzerinden başlattı. Vivodi'nin şebekesi Yunanistan'daki halen en büyük özel telekom şebekesi durumundadır. Şirketin hizmete sunduğu kablo TV paketinin içinde sınırsız şehiriçi ve şehirlerarası telefon görüşmesinin yanısıra 20Mbps hıza kadar çok yüksek hızda genişbant erişimi ile MPEG-4 görüntü kodlamalı ve sayısal ses sistemli sayısal televizyon yayınları erişimi hizmeti bulunmaktadır. Telefon-Kablo TV-İnternet üçü birarada servisleri bu sistem daha önce ON Telecom tarafından da başlatılmıştır.

Halen Vivodi Telecom'un hizmetinde aralarında "Euronews, Discovery (Science, Civilization, Travel ve Living), France24 ve Blue Hustler'ın da bulunduğu 10 uluslararası TV kanalının yanısıra Warner Bros. International Television şirketinin desteğiyle sağladığı çok sayıda güncel ve klasik film şebekeden istenerek izlenebilmektedir [67].

#### h) ABD

ABD 'de IPTV piyasası daha henüz yeni başlamıştır. AT&T öncülüğünde SBC işletmecisi şirketi tarafından sadece birkaç şehirde IPTV servislerine başlamıştır. Diğer işletmeciler ise yerel telekom işletmecileri tarafından kullanıcı hizmetine sunulmuştur [65].



Şekil 4-4: ABD kablo DSL işletmecisi şirketler ve abone sayıları

ABD 'de 110 milyon televizyon alıcısı evlerde kullanılmaktadır. Kablo TV işletmeciliği yurt genelinde %66 gibi bir piyasa erişim oranı (73 milyon ev

kullanıcısı) ile büyük bir piyasa hakimiyeti vardır. Aynı zamanda bunların %55 gibi oranda da sayısal televizyon miktarı evlerde yer almaktadır. Yine 25 milyon DVB-S ev televizyon cihazı da evlerde bulunmaktadır. IPTV'nin 200 bin kullanıcısı vardır ve tüm televizyon alıcıların sadece %0.5 'ini oluşturmaktadır. Büyük kablo TV işletmecileri genişband erişiminin büyük oranda kontrollerinde tutmaları ve VoIP, VoD gibi servisleri de verebiliyor olmaları sebebiyle DSL işletmecilere göre üçlü servis içerik sunabilmeleri, IPTV açısından biraz daha az umut verici bir durumdadır.

Kablo TV işletmeciliği açısından üstün durumda bulunan SBC ve Verizon gibi firmalar IPTV'nin gelişim süreci ile yakından ilgilenmekte ve SBC, 2007 yılı sonuna kadar 18 milyon IPTV bağlantı kutusunu evlere yerleştirebilmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla bakır kablo ve fiber bağlantıları ile ilgili iyileştirmeyi bu dönemde yapmayı planlanmaktadır. Verizon şirketi ise FTTH teknolojisi kullanarak ve altyapısı kurarak IPTV'nin tüm servislerini vermeyi ve 3 milyon kullanıcısı 2007 başına kadar erişebilmeyi planlamaktadır. Bu servis yatırımlarının yanı sıra Verizon şirketi FiOS televizyon servisi olarak isimlendirilen yenibir IPTV benzeri bir uygulamayı 2006 yılı içerisinde başlatmış ve bununla 400 sayısal televizyon, VoD için uygulama altyapısı, PVR, etkileşebilir program menüsü gibi uygulamalarla kullanıcılarına aylık 6 – 35 dolar ücretle servis sunmaya başlamıştır.

Bu gelişmeler değerlendirilecek olursa; ABD'de gelecek 5 yıl içerisinde IPTV hizmetleri konusunda uluslararası ilk sırada yer alacak bir piyasa ve abone potansiyeli bulunmaktadır. Informa Media Group şirketinin piyasa tahminlerine göre 2010 yılında Çin'in ardından 4 milyon IPTV kullanıcı ile ikinci sıraya yerleşeceği öngörülmektedir [65].

#### 1) Çin

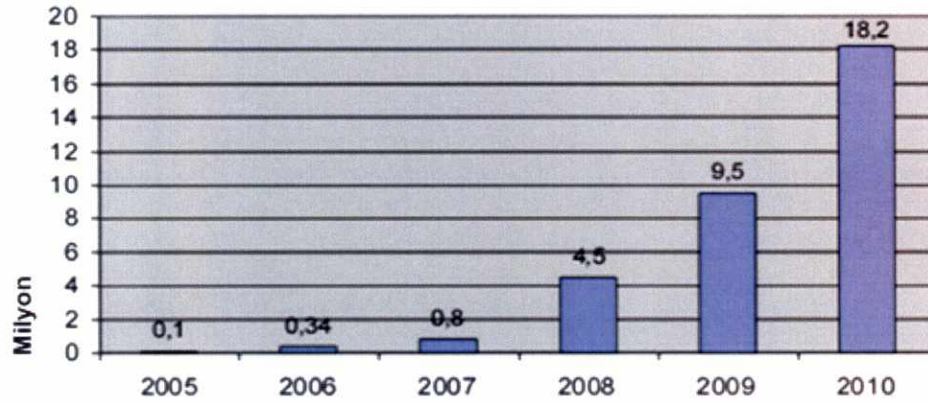
Çin'nin nüfusunun 1.3 milyar gibi çok büyük olması ve 400 milyona yakın evlerinde televizyon alıcısının olması bu ülkenin gelecekte en büyük pazar konumuna geleceği açıktır. Evde bulunan televizyonların %42 'si ise kablo

TV kullanıcısı durumundadır. Yine sayısal televizyon açısından 2005 yılı verilerine göre 3 milyon sayısal televizyon sahibi konut ve 1.2milyon da öde ve seyret televizyon aboneliği mevcuttur. Çinde 2005 verilerine göre 54 milyon genişband abonesi ve bunların %70'i ADSL bağlantısı mevcuttur.

SARFT (The State Administration of Radio, Film and Television) düzenleyici bir kurumdur ve IPTV konusunda China Central Television (CCTV) ve Shanghai Media Groupille (SMG) şirketlerini yetkilendirmiştir. Ancak bu lisans sahibi şirketler onay verilen televizyon programı yapımcısı olan şirketlerin içeriklerini alabilirler ve dağıtabilirler kendi içeriklerini televizyon kullanıcılarına verme hakları bulunmamaktadır.

CCTV şirketi IPTV servislerini China Telecom ve Shanghai Telecom şirketleri ile işbirliği yaparak hizmetlerine başlamışlardır. Televizyon hizmetlerinin yanısıra, VoD servisi, PVR, isteğe bağlı televizyon programı takibi (time-shift TV), oyun, internet servisleri, televizyon üzerinden bilgilendirme servisleri gibi konularda hizmet vermeyi planlamaktadır. CCTV şirketi, telekom altyapısı sağlayan China Telecom şirketi ile beraber IPTV hizmetleri için 10'un üzerinde eyalette hizmet vermeye başlamışlardır. China Netcom and Great Wall Broadband Networks Service Co şirketleride IPTV konusunda deneme işlemleri başlatmış ve yatırım sürecine girmişlerdir.

Çin'nin genişband şebekesi önemli bir değişme sürecine girmiş ve sabit telefon şebeke yatırımı yetersiz olması sebebiyle yeni kurulacak olan IPTV altyapı şebekesi iletişim için gelecek yıllarda tek iletişim kanalı olacağı öngörülmektedir.



Şekil 4-5: Çin için IPTV abone tahminleri

Tahmin raporlarında Çin 2008 yılı sonrası önemli bir IPTV abone artışı sağlayacağı ve 2010 yılında ise 20 milyon abone sayısı öngörülmektedir. Ülkede 20 milyon online PC oyuncusunun olduğu gözönüne alınırsa, IPTV üzerinden oyun hizmetinin verilebilecek olması önemli bir abone ivmesi kazandıracığı ve bu oranın 2009 da 50 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir [68].

#### j) Güney Kore

G.Kore genişband teknolojisinin yaygınlaşmasını bir ilke kabul ederek çaba gösteren bir ülkedir ve 2006 yılı itibariyle evlere genişband erişim penetreyonunu %75'lere kadar çıkarmıştır. Korede evlere IPTV olarak erişilebilecek 15 milyon adet televizyon aboneleri bulunmaktadır. 2004 yılı itibariyle de IPTV servisleri konusunda, KT Co. , Hanaro Telecom ve Dacom isimli üç şirket IPTV hizmetlerini sunmaya başlamıştır. Sunulan hizmetler VDSL ve FFTH çözümü içeren metro ethernet erişim teknolojileri kullanılarak abonelerine ulaştırılmaktadır.

KT şirketi HomeN isimli bir genişband TV erişimi için paket içeriğini kullanıcılarına 10 dolar aylık ücretle sunmakta ve VDSL abonelerine 13Mbps'lik hızlar sağlamaktadır. Hanaro şirketi ise 2006 yılı itibariyle IPTV hizmetlerine başlamıştır. Kore'nin 2009 yılı IPTV hizmetleri için tahminleri ise

1.2 milyon abone miktarına ulaşarak %10'luk genişband IPTV erişim penetrasyonuna ulaşmayı hedeflemektedir [67].

k) Rusya;

Rusya ve Birleşik Devletler Topluluğu (BDT) ülkeleri IPTV hizmeti için giderek önemli bir pazar haline gelme sürecindedir. İnternet TV kullanıcı genişbant şebekelerin evlere giriş hızındaki artışa bağlı olarak artmaktadır. Genişbant servisi pazarının büyük bir kısmı %57'lik oranla Ethernet-şebekeleri gelmektedir. Bu türdeki servis "Corbina Telecom" ve "Tsentele Anonim Şirketi" tarafından arz edilmektedir. %37'lik oranla ise, ADSL hizmeti, Moskova'da "Strimom" tarafından sağlanıyor ve bunu takiben %6'lık oranla kablo TV şebekesi "Akado" liste başında bulunmaktadır.

Hâlihazırda Rusya'da aralarından en büyükleri "Stream-TV", "Akado", "Qwerty", "Corbina Telecom" olmak üzere, IPTV projeleri hayata geçirmiş durumdadır. Json&Partners'ın şirketinin analizlerine göre 2006 yılı sonunda Rusya'da IPTV abone sayısı 80,000'e ulaşacağı tahmin edilmektedir [69].

#### 4.2 Anket Çalışmasının Değerlendirmesi

Ülkelerin halihazırda durumunu araştırabilmek ve IPTV konusunda yapılan uygulamaları ve varsa yapılan düzenlemeler hakkında bilgi toplayabilmek amacıyla bir Mart-2007 tarihinde uluslararası bir anket düzenlenmiştir. Anket, e-posta yoluyla ülkelerin düzenleyici kurum veya bu konuda yetkilendirilmiş otoritelerine gönderilerek sorular yöneltilmiş, ülkelerindeki IPTV hizmetleri hakkında bilgi edinebilmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. 70 ülke ilgisine yollanılan ankette aşağıda açıklaması verilen şu sorular yöneltilmiştir,

- IPTV uygulaması ve bu uygulama ne kadar bir süreden itibaren ülkelerinde hizmete devam ettiği,
- IPTV hizmetlerinin içerisinde hangi servislerin bulunduğu,

- IPTV iletimini yapmak için hangi iletim ortamının tercih edildiği,
- IPTV konusunda düzenleme ve yetkilendirme kuralları hakkındaki durumun aşaması nedir,
- IPTV hizmetlerin ülkelerindeki yaygınlık oranı,
- IPTV hizmetlerinin abone başı aylık ücretlendirmesi.

Ülkelerin konu hakkında yaklaşımlarını ölçebilmeyi amaçlayan anket için 2 ay süreyle veri toplanmış ve yurt dışından konuya cevap olarak 13 adet e-posta geri dönüşü alınmıştır.

Ülkelerde IPTV şebekelerinin kurulması süreci çok yeni bir gelişme olması sebebiyle bu konuda işletmecilik ve düzenleme konuları henüz çok başlangıç aşamasındadır. Birçok az gelişmiş ülkelerde IPTV için yatırım sürecinin başlatılamamış olması sebebiyle de ankete katılım sınırlı kaldığı değerlendirilmektedir.

Anketten alınan sonuçların değerlendirmesi aşağıdaki başlıklar ile özetlenmiştir.

Anket sorularına, Fransa, Norveç, Tayland, Slovakya, Avusturya, Malta, Romanya, Portekiz, Hollanda, İngiltere, Kıbrıs, Sırbistan, Avusturalya tarafından cevap verilmiştir. Elde edilen ülke cevapları aşağıda bulunan Çizelge 4-3 de yer almaktadır.



Çizelge 4-3: IPTV için ülke anket cevapları

| Ülke Adı    | Hizmet Başlama Tarihi | Servisler                   | Abone Hattı                    | IPTV İçin Düzenleme                                     | Yoğunluk (Penetr.) | Aylık Ücreti   |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|--------------------|----------------|
| Fransa      | 2003                  | TV, VoD,VoIP                | ADSL                           | Var   | % 2<br>2.6 Milyon  | 30£            |
| Norveç      | 2002                  | TV, VoD,<br>PPV, VoIP       | ADSL                           | -   | % 3                | 100£           |
| Tayland     | 2003                  | TV, VoD,<br>PPV, VoIP       | DSL, Uydu,<br>Mobil            | Bulunmuyor<br>(İçerik İçin<br>Düzenleme)                | -                  | -              |
| Slovakya    | 2006                  | TV, VoD                     | DSL, FFTH                      | Bulunmuyor  | -                  | -              |
| Avusturya   | 2006                  | TV, VoD,<br>PPV, VoIP       | ADSL                           | Bulunmuyor<br>(İçerik İçin<br>Düzenleme)                | % 1                | 20£            |
| Malta       | -                     |                             |                                |   |                    |                |
| Romanya     | 2005                  | TV, VoD,<br>PPV, VoIP       | FFTH                           | Bulunmuyor<br>(İçerik İçin<br>Düzenleme)                | % 0.01             | 100£ –<br>250£ |
| Portekiz    | 2005                  | TV, VoD,<br>VoIP, Email     | ADSL2+                         | Bulunmuyor<br>(Elektronik<br>Haberleşme<br>Yönetmeliği) | ?                  | 30£            |
| Hollanda    | 2005                  | TV, VoD,<br>VoIP, Email     | xDSL, Kablo<br>TV              | Bulunmuyor<br>( The Dutch<br>Media Law )                | % 1                | 15£            |
| İngiltere   | 2001, Tiscali TV      | TV, VoD,<br>VoIP            | ADSL2+                         | Offcom,<br>(UKBroadcast<br>Code)                        | % 0.2              | 20£ - 50£      |
| Avusturalya | 2001                  | VoIP, VoD,<br>TV, Email, IM | VDSL, FFTH,<br>ADSL2+,<br>HFC, | Bulunmuyor<br>( TV için<br>Düzenleme<br>Kurumu )        | % 0.15             | 53 AU          |

Ankete katılan ülkeler için yapılan değerlendirme sonuçları şu başlıklar ile özetlenebilir;

- IPTV hizmetlerinin ülkelerde başlangıç tarihi 2 ile 5 yıl arasında değişmekte ve bir çok ülke başlangıç safhasında yer almaktadır,
- Ülkelerin IPTV hizmet penetrasyon oranını %2'nin altındadır,
- Abone erişim teknolojileri genel olarak ADSL ve Fiber Optik kablolarla yapılmaktadır,
- Televizyon servisleri yanında, internet, VoD, PVR servisleri yaygın olarak abonelere ulaştırılmaktadır,
- Abone başına aylık IPTV servis maliyeti 20 ila 50 avro arasında değişmektedir,
- Ülkelerin IPTV servislerin iletimi ile ilgili hususi bir düzenleme bulunmamaktadır, ancak içerik olarak televizyon yayıncılığı amaçlı düzenlemelere ilk aşamada yer verildiği görülmüştür.

#### **4.3 Ülke Uygulamaları İçin Değerlendirmeler**

Yapılan araştırmalar, dünyadaki genişbant abone sayısının 2006 ve 2010 yılları arasında % 16.2 oranında büyüyeceğini göstermektedir. 2006 yılında yaklaşık 310 milyona ulaşan abone sayısının 2010 yılında 560 milyon olması beklenmektedir. Bu oranın önümüzdeki yıllarda yükselmesindeki sebepler arasında, genişbant internetin tüm dünya çapında iletişim altyapısının en temel parçası olarak ön plana çıkması ve toplumların birbirleri ile daha fazla iletişim kurmasında genişbant iletişimin önemli katkısının olduğu kriterleri yer almaktadır [61].

Genişbant internet toplumun yapısında olumlu yönde iyileşmeler meydana gelmesine de yardımcı olmaktadır. Genişbant eğitimin daha kolay ulaşılabilir olmasına ve öğrencilerin genişbant internet sayesinde etkileşimi yüksek sayısal eğitim yazılımlarına daha kolay erişebilmelerini sağlamaktadır.

İncelenen ülke verileri ve anketlere verilen cevaplar çerçevesinde yapılan ülke değerlendirmelerinde öne çıkan önemli değerlendirmeler şu başlıklar ile özetlenebilir.

- Tüm dünya ülkelerinde genişband veri erişimine ve servislerine erişim talepleri artmakta, ülkeler bunun gelişimini sağlamak için önemli yatırımlar ve teşvikler sağlamaktadır.
- Genişband veri yayılım hızı yüksek olan ülkelerde, doğal bir sonuç olarak, yüksek bantgenişliği içeren televizyon yayıncılığına geçiş süreci çok ilgilenilen bir teknik gelişme haline gelmiş ve bu sonuç IPTV yayılım sürecini çok hızlandırmıştır.
- 2010 yılına göre yapılan tahmin verilerinde, IPTV abone miktarı 150 milyon sayısına ulaşabileceği ve tüm dünyadaki genişband erişen abonelerin 1/3'ü IPTV kullanıcısı olacağı tahmin edilmektedir.
- Uydu ve kablo TV hizmetinden faydalanan abonelerin önümüzdeki yıllar içerisinde genişband IPTV hizmetlerinin verilmesi ile bu alanda önemli bir abone değişimine sebep olacaktır. Bu süreç genişband altyapısı kuvvetli ülkelerde başlamıştır.
- IPTV'nin dünya uygulamalarında abone erişim şebekesi olarak DSL, Fiber Optik, Metro Ethernet gibi kablo üzerinden hizmet verilmektedir.
- IPTV hizmeti veren genişband yoğunluğu yüksek ülkelerde, verilen hizmet ve servislerin çeşitliliği açısından, televizyon, VoD, PVR vb. gibi büyük oranda benzerlikler görülmektedir.
- IPTV servislerinin ücretlendirmesi konusunda ülke uygulamalarında büyük benzerlikler görülmekte ve ülkeler genel rekabet ölçülerinde kullanıcıya olan genel servis maliyetlerini aylık olarak 50 avro 'nun altında tutmaktadır.
- IPTV hizmetlerin gelişimi ve bu hizmetlerin yayılması kullanıcılar tarafından satın alınabilmesi, ülke kaynakları ve ekonomik gelişmişliği ile yakından ilgilidir.

- İncelenen ülkelerde IPTV hizmetleri işletmecilerin altyapı gereksinimlerine göre bölgesel düzenlemeleri içeren işletme uygulamaları yapılmaktadır.
- IPTV hakkında düzenleme konuları hâla ülke uygulamaları içerisinde belli bir yöntem oluşmamıştır. Düzenleme amaçlı uygulama yapan Çin, G.Kore gibi ülkelerde sorumlu kurumsal otoriteler, yayıncılık içeriğini düzenleyen kurumlar ve iletişim ile telekomünikasyonu altyapısını düzenleyen kurumlar tarafından hazırlanan müşterek kurallar uygulanmaktadır.
- IPTV için şebekenin bir ucundan diğer ucuna kadar kabul edilmiş uluslararası tavsiye standartlarının bulunmaması sebebiyle, kurulan IPTV şebekesi üretici firma (Microsoft, Cisco vb.) çözümlerine özgü bulunmakta, donanım ve yazılım olarak diğer şebekeler ile arayüz uyumu bulunmamaktadır.

## 5. TÜRKİYEDE MEVCUT DURUM

### 5.1 Sayısal Televizyon Yayıncılığının Durumu

Ülkemizde karasal ortam radyo ve televizyon yayıncılığı için yoğun şekilde kullanılmaktadır. Halen karasal ortamda yayında olan radyo ve televizyon kuruluşları yasal süresi içerisinde müracaat ederek 3984 Sayılı Yasanın Geçici 6'ncı maddesine göre yayın yapan kuruluşlardır. Ülkemizde karasal vericiler vasıtasıyla yayın yapan 23 ulusal, 16 bölgesel ve 213 yerel olmak üzere toplam 252 televizyon kuruluşu, 36 ulusal, 102 bölgesel, 952 yerel olmak üzere 1090 radyo kuruluşu bulunmaktadır. Bunların dışında, çeşitli illerde, kablo üzerinden 66 kuruluş televizyon yayını yapmaktadır. Bir kuruluş da, uydu platform işletmecisi olarak faaliyetlerini sürdürmekte ve uydu üzerinden televizyon yayını yapan 87, radyo yayını yapan 48 kuruluş bulunmaktadır [70].

Karasal ortamdan yapılacak radyo ve televizyon yayınlarına ilişkin yapılan radyo/televizyon analog ve sayısal frekans planları 29 Mart 2005 tarihinde yapılan Haberleşme Yüksek Kurulu toplantısında ele alınarak değerlendirilmiş, teknolojik gelişmeler dikkate alınarak sayısal TV frekans planına uygun olarak deneme amaçlı karasal sayısal televizyon yayıncılığına geçilmesine karar verilmiştir. Haberleşme Yüksek Kurulunun söz konusu kararı çerçevesinde, 3 Şubat 2006 tarihinde Ankara, İstanbul ve İzmir il merkezlerinde deneme amaçlı karasal sayısal televizyon yayınlarına başlanmıştır. 2007 Şubat ayının ikinci yarısında ulusal yayın lisansı olan ve halen yayın yapan kuruluşlar, sayısal analog karasal paralel yayınlarına başlayamışlardır. Karasal sayısal televizyon deneme yayınları devam eden illere ilave olarak 2007 yılı itibarı ile nüfus yoğunluğu ve sosyo-ekonomik durumları dikkate alınarak Adana, Antalya, Bursa, Kocaeli, Gaziantep, Kayseri, Konya, Diyarbakır, Erzurum ve Samsun illerinde de deneme amaçlı karasal sayısal televizyon yayınına (DVB-T) başlanması için çalışmalar sürdürülmektedir [72].

## 5.2 Kablo TV Yayıncılığının Durumu

Türkiye’de telekomünikasyon hizmetlerinde altyapı olarak rekabete geçilmesinde en önemli fırsat, kablo TV şebekesinin sabit telefon şebekesinden ayrıştırılmış hale gelmesinin sağlanmasıdır. Bu konuda en önemli adımı, 2005 yılı içinde TTAŞ’ın özelleştirilmesi aşamasında atılmış, Rekabet Kurulu’nun koyduğu koşul vasıtasıyla iki altyapının mülkiyeti ayrıştırılmıştır.

1990 yılından itibaren, Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Antalya, Gaziantep, Bursa, Konya ve Kayseri olmak üzere 9 büyük ilde yatırımlarına bağlayan kablo TV şebekesi 1997 ve 1998 yıllarında Türk Telekom ile gelir paylaşım ortaklığı modelinde özel firmalar arasında yapılan sözleşmeler ile 745.500 haneye daha ulaşacak şekilde genişletilmiş , kablo altyapısı 2006 itibariyle 2.685.000 haneye hizmet verecek konuma gelmiştir. 2001-2005 yılına ait abone sayıları Çizelge 5-1’de verilmiştir.

**Çizelge 5-1: Türkiye Kablo TV abone sayısı ve yoğunluğu**

| Yıllar       | Abone Sayısı | Abone Yoğunluğu |
|--------------|--------------|-----------------|
| 2001         | 908,662      | % 1.36          |
| 2002         | 954,612      | % 1.41          |
| 2003         | 1,044,400    | % 1.52          |
| 2004         | 1,126,946    | % 1.62          |
| 2005 Haziran | 1,185,252    | % 1.68          |

9 büyük ilimizde (Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Antalya, Gaziantep, Bursa, Konya ve Kayseri) halen 35 adedi yerli, olmak üzere ortalama 45 TV kanalı; 11 yeni il ve bağlı ilçeleri (Mersin-Tarsus, İzmit-Gölcük-Körfez-Gebze, Eskişehir, Zonguldak-Karadeniz Ereğli-Alaplı-Devrek-Çaycuma, Denizli, Balıkesir-Bandırma, Samsun, Adapazarı, Tekirdağ-Çerkezköy-Çorlu, Erzurum ve Yalova-Çınarcık-Çiftlikköy’de) ise 50 adedi yerli, 10 adedi yabancı olmak üzere toplam 60 TV kanalı iletilebilmektedir. Hizmetin

yürütüldüğü illerimizde yaklaşık 2.500.000 aboneye Kablo TV hizmeti verilebilir bir alt yapı kapasitesi hazırlanmış olup, şu anda şebekeye bağlı yaklaşık 1.000.000 mevcut aboneye servis sağlanmaktadır [74].

1997 tarihli sözleşmeler ile 11 yeni il ve bağlı ilçelerinde 440.500 haneye ulaşabilecek çift yönlü, geni bant internet, veri ve ses iletimine uygun (5-862 MHz) bir kablo TV altyapısı tesis edilmiştir. 1998 tarihli sözleşmeler ile mevcut 9 ilde bulunan Kablo TV şebekesinin kapasite artırmış ve iyileştirilmesi amacıyla, şebekeye 437.000 hane daha eklenerek şebeke %25 oranında (5-862 Mhz kapasiteli yeni altyapı ile) genişletilmiş, var olan (450 Mhz'lik) 1.750.000 hane kapasite ise minimum 550 Mhz'ye uygun hale getirilmiştir.

Bunun yanı sıra, gelir ortakları ile 1998 yılında imzalanan protokoller ile özellikle, şebekenin tümüyle sayısallaştırılması ve veri iletimi, internet erişimi, VoIP gibi interaktif uygulamalara elverişli hale getirilmesi sağlanmıştır. Şebekenin tamamı sayısal iletişime ve internet erişimine uygun olmayıp internet 12 ilde verilebilmekte ve bu nedenle nüfusun kısıtlı bir kesimi bu hizmetten yararlanabilmektedir.

Mevcut durumda kablo TV sadece İstanbul Anadolu Yakası, İstanbul (Avrupa) Yakası, Ankara, Bursa, Antalya, İzmir, Tekirda -Çorlu, İzmit Merkez-Gebze, Kayseri, Konya, Gaziantep, Eskişehir ve Adana yayın sahaları dikkate alındığında bahsi geçen iller,

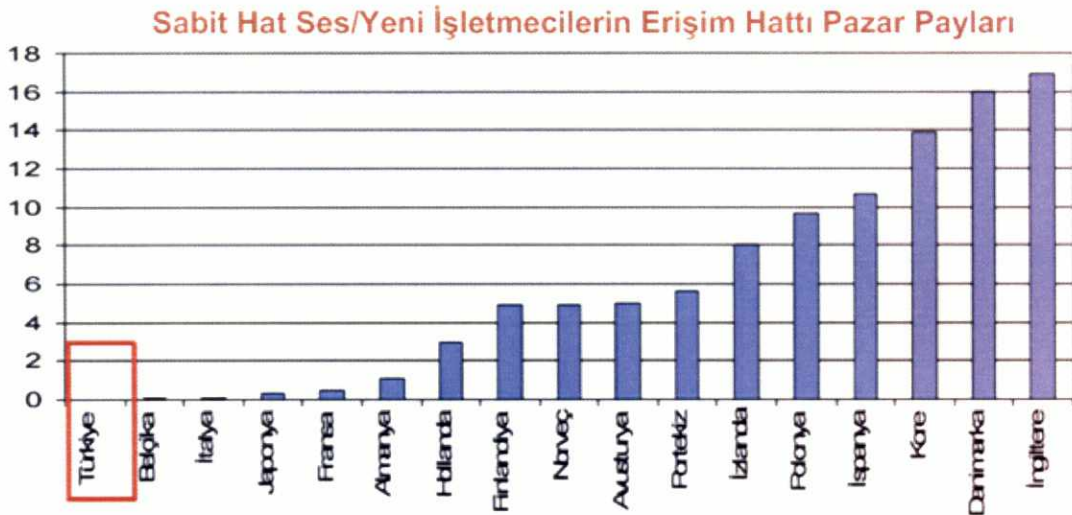
- nüfus bakımından Türkiye'nin en büyük onüç ilinden onbirini oluşturmakta,
- toplam nüfusun 1/3 üne karşılık gelmekte
- gelir dağılımı bakımından da ilk sıraları almaktadır.

Kablo TV altyapısı hali hazırda ifade ettiği "hane sayısı" ve "abone" sayıları dikkate alındığında, kullanıcılara hizmet vermek isteyen veri ve/veya internet

servis sağlayıcıları açısından yerel telefon şebekesinin, en önemli potansiyel alternatifi durumundadır [73].

### 5.3 Genişband Data Erişiminin Durumu

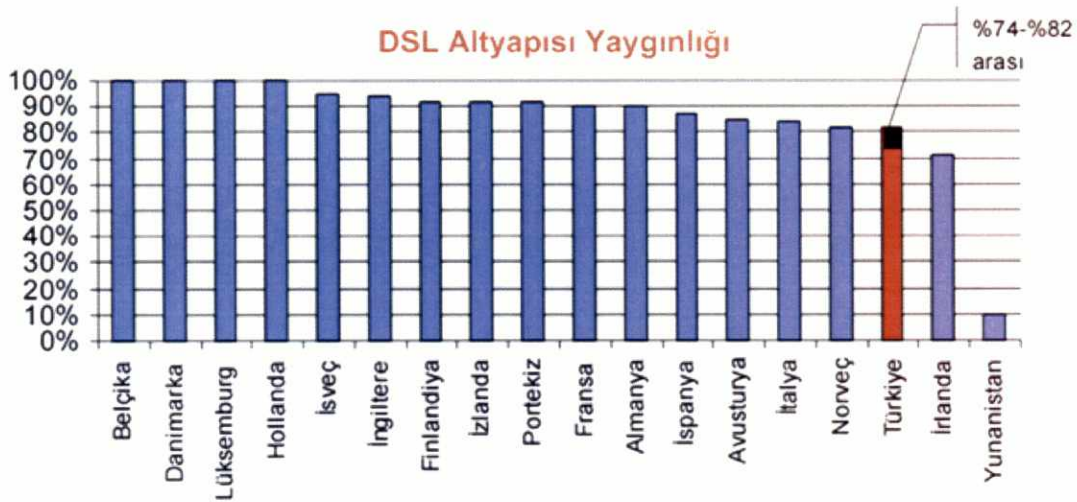
Sabit hat ses ve servis sağlayıcılar pazarında TTAŞ hakim bir konumdadır. Bu pazarlarda diğer işletmeciler hem TTAŞ ile ara bağlantı yapmak hem de telekomünikasyon altyapısı hizmeti almak durumundadır. Pazarda TTAŞ tarafından uygulanan fiyat politikaları diğer işletmecilerin TTAŞ ile fiyat rekabeti yapmasının önünde engel oluşturduğu görülmektedir. Altyapının işletmecisi olarak TTAŞ kiralık devre pazarında büyük bir etkinliği vardır. Kiralık devreler diğer işletmeciler tarafından kendi şebekelerinin altyapısı olarak artan bir şekilde kullanılmaktadır. 2005 yılına kadar Türk Telekom tarafından işletilen Kablo TV şebekesi, Türk Telekom'un özelleştirilme sürecine girmesiyle Türksat'a devredilmiştir. Türksat şu anda tek lisanslı işletmecidir. Sabit hat hizmetlerinde 2004'de UMTS lisanslarının verilmesi ve 2005 yılının sonu itibariyle Türk Telekom özelleştirmesinin tamamlanmış olması ile sabit hat hizmetleri pazarı serbestleşmenin ilk safhalarına geçmiştir [75].



Şekil 5-1: Türkiye'de yeni operatörün erişim hattı pazar payı



Türk Telekom toplam abone sayısının yaklaşık %85'inin bağlı olduğu santralleri DSL hizmeti verebilir hale getirmiştir. Kamu Anahtarlama Telefon Şebekesi (Public Switched Telephone Network / PSTN) penetrasyonunun %87 olduğu kabul edildiğinde, TTAŞ'den alınan bilgiler ışığında toplam nüfusun %74 ile %82 arasındaki bir bölümün DSL hizmetine erişiminin mümkün olduğu var sayılabilir. AB15 ülkelerinde ise bu oranın ortalama %88 olduğu görülmektedir. DSL hizmetinin tüm santraller üzerinden verilebilmesi durumunda ulaşılabilecek en fazla yaygınlık oranı PSTN penetrasyonuna eşit olacaktır. Yaygınlık oranını daha üst rakamlara taşımak için alternatif genbant erişim altyapılarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır [75].

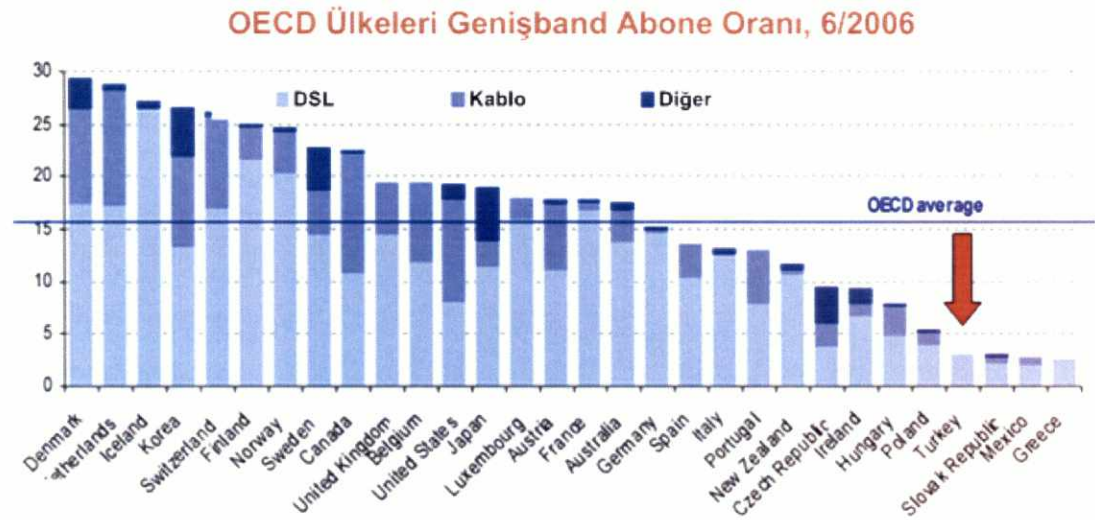


Şekil 5-2: Türkiye ve AB ülkeleri DSL altyapısı yaygınlığı

Araştırma şirketlerinin rakamlarına göre, Türkiye bilişim pazarı 2006 yılı sonunda pazar büyüklüğü 23 milyar dolar düzeyinde olduğu ve pazarın 2007 yılında yüzde 17 büyüyerek 27 milyar dolar büyüklüğüne ulaşması beklenmektedir. Bilgi teknolojileri pazarının yüzde 15 büyümesi, iletişim teknolojileri pazarının ise yüzde 19 büyümesi de öngörüler arasında bulunmaktadır. Telekomünikasyon pazarını bilgi teknolojileri gelirleri hariç 2006 sonunda yaklaşık 14 milyar dolara ulaşmış durumdadır. 2007'de telekom pazarının ortalama yüzde 19-20 seviyelerinde büyüyeceği tahmin

edilmekte ayrıca 2005'te sadece bir milyon olan genişbant ADSL abone sayısı 2006 sonunda 2.5 milyonu geçmiş durumdadır.

Türkiye'de 16 milyon internet, 50 milyon cep telefonu kullanıcısı bulunmaktadır, sabit telefon abone sayısı ise 19 milyona ulaşmıştır. Hane başına penetrasyon yüzde 100, Mobil telefon abone sayısı 50 milyona yaklaşmıştır. Abone sayısı nüfusun yüzde 70'ine ulaşmıştır. Genişbant internette (DSL) abone sayısı 2.5 milyonu aşmıştır. İnternet kullanıcı sayısı ise 16 milyonun üzerine çıkmış durumdadır. İnternet penetrasyonu nüfusun yüzde 22'sine kadar erişmiştir [76].



Şekil 5-3: OECD ülkeleri genişband abone oranı

Türkiye'de genişbant bağlantının çok hızlı bir gelişim gösterdiğini belirten Cisco A.Ş. araştırmasına göre ise, Haziran 2006'da genişbant bağlantıların yüzde 96,4'ü 256Kb ve daha düşük bağlantıya sahipken 2006 Aralık'da kullanıcıların yüzde 97,6'sı 512Kb'den daha yüksek hızlarda bağlanmaya başlamıştır [80].

Aynı araştırmaya göre, kurumsal genişbant bağlantıların yüzde 88,4'ünü küçük işletmeler (1-48 çalışan) tarafından kullanılmaktadır. Orta boy

işletmelerin (50-249 çalışan) oranı yüzde 9,7 ve büyük işletmelerin (250+ çalışan) payı ise yüzde 1,9 oranında bulunmaktadır [80].

Araştırma da ayrıca Türkiye'nin yeni nesil genişbant erişimi için, çok hızlı, üzerinde interaktif ve ticari televizyon yayıncılığı gerçekleştirilebilecek kapasiteye sahip, evlere kadar uzanan fiber optik yatırımının ve yaygın Metro Ethernet talebinin artacağını göstermektedir. Tüm dünyada hızla yaygınlaşan Metro Ethernet temelli genişbant uygulamalarının önümüzdeki 3-5 yıllık sürede ADSL teknolojisini yerini alması beklenmektedir.

ADSL kullanımı 2006 yılının son 6 ayında 660 bin adet artarken kablolu dial-up bağlantılar azalma sürecine girmiştir. 2006 yılında yüzde 20 olan ticari kurumların genişbant internet kullanım oranını 2010 yılında yüzde 95'e getirmeyi planlanmaktadır. Küçük ve orta boy işletmelerin genişbant kullanımı büyük işletmelere kıyasla daha hızlı arttığı belirtilen araştırmalarda Haziran 2006 tarihinde % 2.02 olan 512 KB ve üstü internet kullanımı Aralık 2006 tarihinde % 97.6'ya yükseldiği sonucu ortaya çıkmıştır [76].

#### **5.4 IPTV Konusunda Yapılan Anket Çalışması ve Sonuçları**

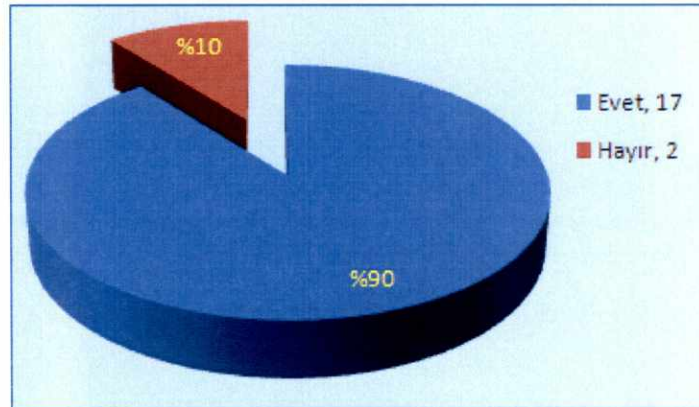
Ülkemizde IPTV servisleri henüz mevcut değildir. Ancak, iletişim teknolojisi geliştiren ve altyapı işleten bazı şirketler IPTV konusu ile ilgilenmeye başlamış ve bu konuda ileride meydana gelecek gelişmelere hazırlık yapmak amacıyla inceleme ve deneme süreçlerine girmişlerdir. Bunu tespit edebilmek ve IPTV konusunda beklentileri anlayabilmek için bir anket hazırlanmış ve telekomünikasyon konuları ile ilgilenen imalatçı, ithalatçı ve altyapı işletmeciliği yapan şirketlere e-posta yoluyla sorular yöneltilmiştir. Anket soruları Mart-2007 tarihinde 130 şirket yetkilisine e-posta yoluyla gönderilmiş ve bunun karşılığında bir ay içerisinde 20 şirketten cevap alınmıştır.

Anket soruları aşağıda yer alan konular ile ilgili bilgilenmeyi amaçlamıştır.

- 1- Şirketin IPTV konusunda bilgilenmesini öğrenmek,
- 2- Şirketin IPTV konusunda araştırma veya yatırım düzeyinde faaliyetini öğrenmek,
- 3- IPTV'nin Türkiye'de yaygınlaşma oranı hakkında ortak bir düşünceyi bulmak,
- 4- IPTV abonelerinin aylık ne kadar harcama ile servislere ulaşılması gerektiği öngörüsünü tespit etmek,
- 5- IPTV yatırımlarının gerçekleştirilebilmesi için hangi ön hazırlıkların (altyapı, içerik, maliyet, mevzuat vb.) yapılması veya tamamlanması gerektiği düşüncesini tespit etmek,
- 6- IPTV konusunda Telekomünikasyon Kurumu tarafından yapılması öngörülen düzenlemeler hakkında düşünceleri tespit etmek,
- 7- Varsa, diğer öneri ve düşünceleri tespit etmeyi amaçlamaktadır.

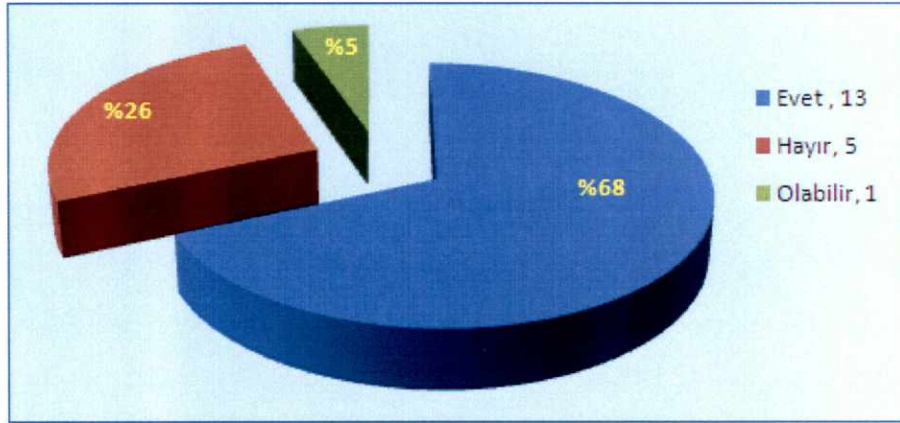
Ankete verilen cevaplar ve şirketlerin IPTV konusundaki görüşler şu başlıklar ile açıklanabilir.

Anketin ilk sorusunda, IPTV konusunda şirketlerin ilgi düzeyleri araştırılmaya çalışılmış ve verilen cevaplardan telekom şirketlerinin büyük çoğunluğu IPTV konusunda ilgilendiklerini ve bu teknolojik gelişmeden haberdar oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. 18 anket katılımcıdan sadece 2'si IPTV ile ilgilenmediklerinin cevap olarak vermişlerdir.



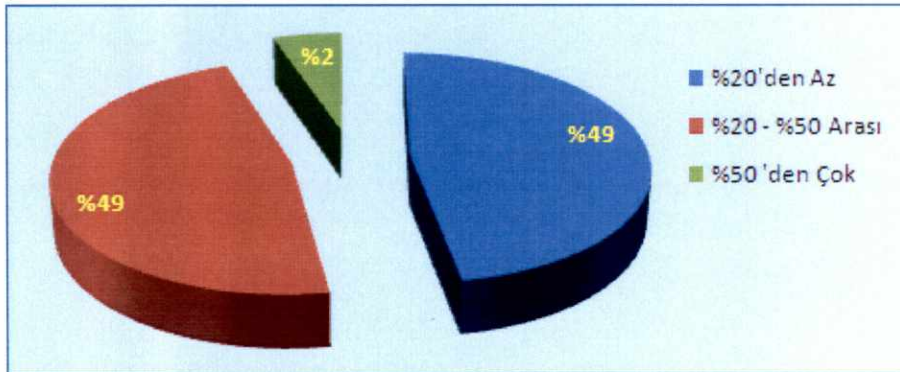
Şekil 5-4: Telekom Şirketlerin IPTV konusunda İlgilenme Verisi, (1)

Anketin ikinci sorusunda, şirketlerin IPTV için yatırım konusunda düşünceleri tespit edilmeye çalışılmış ve alınan cevapların sonucunda, telekom şirketlerinin ekseri bir çoğunluğu IPTV konusunda yatırım amaçlı girişimi ve bu konuda bir araştırma faaliyeti içine girmeyi hedefledikleri bulgusu elde edilmiştir.



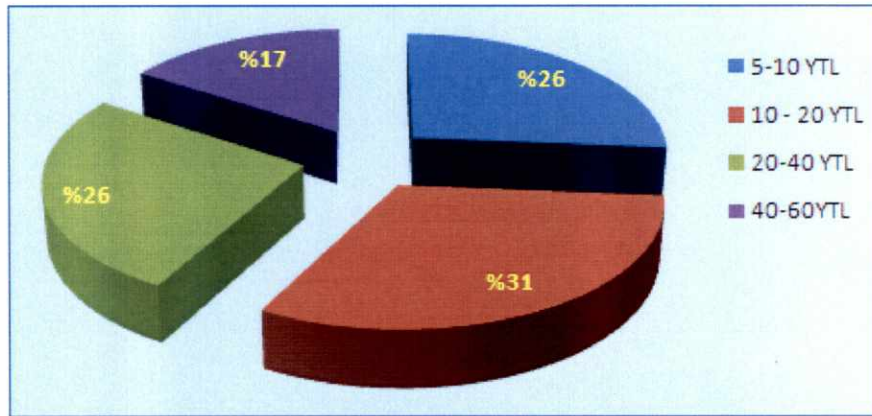
5-5: Telekom Şirketlerin IPTV ArGe ve Yatırım Amaçlı Düşünceleri Hakkında Veriler, (2)

Anketin üçüncü sorusu bu hizmetlerin ileri dönemde nasıl şekilleneceği ve bu hizmetlerin Ülkemizde nasıl gelişmişlik göstereceğine dair şirketlerin görüş açısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Anket cevaplarından IPTV servislerinin Ülkemizde yaygınlaşma ile ilgili olumlu bir süreç yaşanacağı kanaatinin şirketlerde mevcut olduğu görüşü tespit edilmiştir.



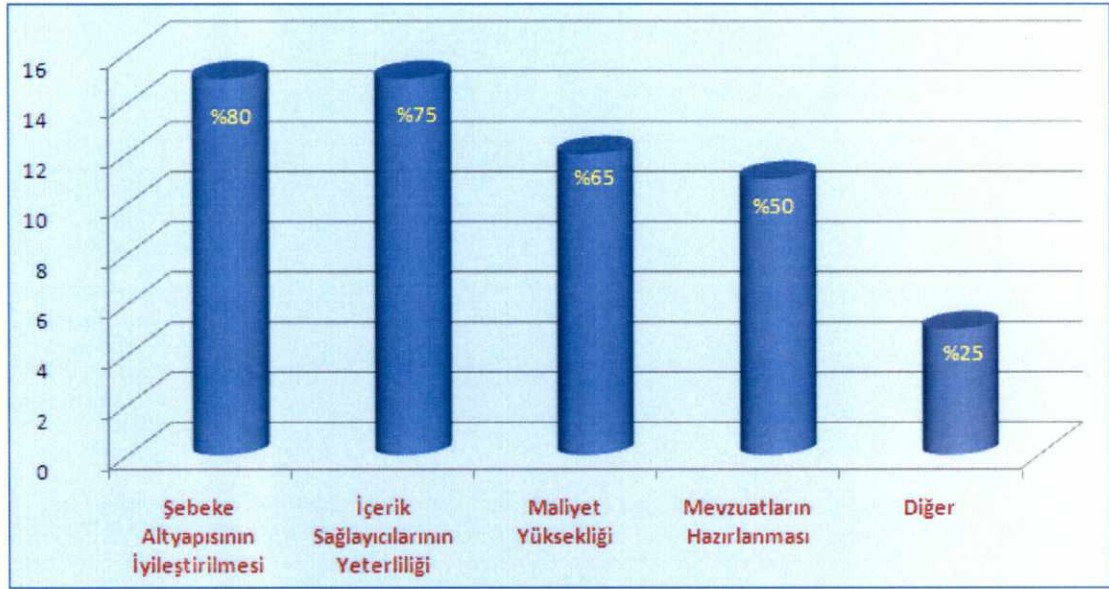
5-6: IPTV'nin Türkiye'de yaygınlaşabilme oranı ile ilgili düşünceler, (3)

Anketin dördüncü sorusunda ise, IPTV servislerinin abone ücretlendirmesi hakkında değerlendirme yapılması ve bu konuda nasıl bir maliyet ölçüsünün pazarlama amaçlı olarak kullanıcılara yansıtılması gerektiği sorulmuş, cevap olarak 25YTL'ye kadar aylık ücretin tercih edilen bir maliyet olduğu tespit edilmiştir.



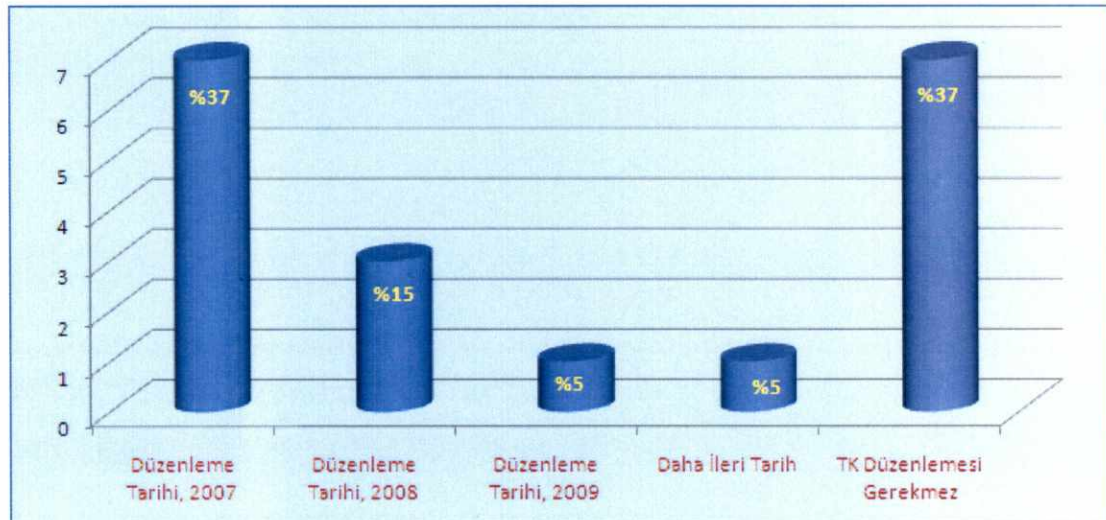
5-7: IPTV abonesinin aylık ücretlendirmesi ile ilgili düşünceler, (4)

Anketin beşinci sorusu, IPTV hizmetlerinin başlatılmasından önce hangi ön hazırlıkların yapılması gerektiğini ve bu konuda şirketlerin değerlendirmesi sorulmuş ve %80'lik bir oranda şebeke altyapısının iyileştirilmesi, içerik sağlayıcıların yeterliliğinin artırılması cevabı alınmıştır.



5-8: IPTV hizmet öncesi hangi hazırlıkların olması ile ilgili düşünceler, (5)

Anketin altıncı sorusu, Kurumumuz tarafından yapılacak olan bir düzenleme hakkında şirketlerin tarih veya bu konuda tercih ettikleri diğer cevaplarını tespit etmek maksadıyla yapılmıştır. Katılımcıların anket cevabında, %37 orana sahip katılımcı çoğunluğu, şayet düzenleme yapılacaksa 2007 yılı içerisinde bir mevzuat hazırlanmasını tercih ettikleri, %37 katılımcı ise Kurumumuz düzenlemesine ihtiyaç olmadığı ve halihazırda mevcut düzenlemeler ile yetinilmesi gerektiği cevabını vermişlerdir.



5-9: TK'nın IPTV düzenlemelerinin tarihi ile ilgili düşünceler, (7)

Anketin yedinci sorusu, anket katılımcılarının önemli gördükleri diğer değerlendirme konuları hakkında görüş beyan etmeleri istenmiş ve şu konu başlıkları öne çıkmıştır,

- Yapılacak düzenlemelerin IPTV içerik ve yayıncılık yönüyle hazırlanması gerektiği,
- IPTV'nin pazarda rekabet edebilmesi için teknik ve altyapı hazırlıklarının yapılması ve pazarlama gücünü artırıcı içerik sağlayıcı faaliyetler için araştırmaların canlandırılması ve teşvik edilmesi gerektiği,
- Kurumumuz tarafında yapılacak düzenlemelerin tam serbestleşme ve eşit rekabet koşulları oluşturacak şekilde yapmasının bu yeni pazarın oluşmasında çok olumlu getiriler sağlayacağı,
- RTÜK ve Telekomünikasyon Kurumunun hazırlanacak olan yeni mevzuat için uygun bir işbirliği içinde bulunması gerektiği,
- Data iletişimi konusunda uygun rekabetçi şartların sağlanması ve tarifelerin makul ölçülerde oluşması için düzenlemelerin öncelikle düşünülmesi ve IP servis verme yetkilendirme düzenlemesinin yapılması,
- İşletmecilik altyapı rekabet düzenlemesinin yapılması ve bu konu hakkındaki sorunların giderilmesi, yeni işletmecilerin pazara girişi ve bu konudaki haklarını güvence altına alacak düzenlemelerin yapılması,
- Genişband ve DSL pazarı rekabete açacak serbestleşmeye yönelik düzenlemelerin yapılması ve IPTV konusunda katma değerli hizmetlerin üretilmesi teşvik edilmeli ve buna uygun düzenlemeler yapılması,
- IPTV kullanıcıları tarafından alınacak olan STB bağlantı kutularının seçiminde dikkatli olunması ve Ülkemizde üretim yapan Vestel, Beko, Arçelik gibi üretici şirketlerin bu konudaki yerli üretimleri teşvik



edilerek, milyar dolarları bulacak abone cihazlarının üretimleri için strateji geliştirmenin çok faydalı olacağı,

düşünceleri, anket katılımcılar tarafından öneri olarak sunulmuştur.

### 5.5 Türkiye’de Yapılan IPTV Denemeleri

IPTV konusunda önemli gelişmelerin olması, ülkemizde telekomünikasyon konusunda işletmecilik yapan şirketlerin konu hakkında bilgilenme, araştırma geliştirme ve yatırım amaçlı girişimlerin başlamasına yol açmıştır. Bu amaçla altyapı tedarik eden Cisco, IBM, Alcatel, Siemens, Vestel gibi firmalar IPTV teknoloji konusunda altyapı hizmeti danışmanlık süreçleri başlatmış ve Ülkemizde faaliyet gösteren işletmeci şirketlerden bir kısmı ise IPTV deneme şebekeleri ve kullanıcılara sunacakları yeni ürün paketleri için hazırlıklar başlatmıştır.

- Superonline

Superonline şirketini IPTV'nin de içinde olduğu SuperHOME hizmet uygulama paketi olarak isimlendirdiği ADSL kullanıcıları için deneme sürecini Nisan-2007 yılı içerisinde başlatmıştır. SuperHOME hizmeti, İnternet, Telefon ve Televizyon hizmetlerinin, çok daha etkin, kaliteli, interaktif ve ekonomik olarak bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş bir yeni nesil hizmet paketi olarak tanıtılmıştır. SuperHOME ile birlikte, günümüzde ayrı ayrı satın alınan; internet, telefon ve televizyon hizmetleri, tek bir muhatap şirketten, daha kaliteli bir içerikle, zengin ve daha ekonomik olarak alınabilecek özellikleri içerebileceği vurgulanmaktadır. Türkiye'de altyapı en fazla 2 Mbit interneti desteklerken Superonline'in kısa süre önce imza attığı yeni projede ise ADSL2 teknolojisiyle 20 Mbit internet getirmeyi planlamaktadır. Alt yapı hizmetlerini 34 Mbit fiber optik kablolarla ve kablosuz genişbant internet olarak bilinen WiMAX ile sunmayı planlayan Superonline, kendi aboneleri arasında sınırsız telefon görüşmesi, TV yayını, müzik fotoğraf oyun ve interneti tek bir pakette toplamaktadır [77].

SuperHOME 3 ana hizmetten oluşmakta ve Internet, Telefon, Televizyon (PVR, VoD, Kamera) gibi servislerin verilmesi hedeflenmektedir.

İlgili şirket Türkiye içerisinde ArGe faaliyetleri sürdürülerek altyapı uyumuna ilişkin yazılım ve donanım çalışmaları sürdürmekte ve bu konuda iyileştirme çalışmaları yapmaktadır.

Superonline tarafından sunulan hedefler arasında, IPTV hizmetlerinin büyük yerleşim yerlerinde sunabilecek duruma gelerek bu 2007 yılı itibariyle 1000 abone ve 2008 yılı sonuna kadar ise 10.000 abone sayısına erişilebilmesini öngörülmekte, içerik oluşturma konusu ise içerik sağlayıcı şirketlerle işortaklıkları oluşturulularak bu ihtiyacın aşılması planlanmaktadır [77].

- Digitürk

Tanıtım ve bilgilendirme amaçlı olarak yapılan açıklamalarda, şirketin konuya ilgi gösterdiği ve yatırım, servis sağlama, içerik sağlama, VoD portalı, PVR, push video gibi ürünlerle 2007 sonunda hazırlıklarını tanıtacağını duyurmuştur [79].

- Türk Telekomünikasyon A.Ş.

TTAŞ, IPTV için yeni bir ihale ile altyapı kurabilmek amacıyla bir alım süreci başlattığını Haziran-2007 tarihinde duyurmuştur. Bunun yanı sıra altyapı iyileştirme amaçlı olarakta 5-6 yıl içerisinde kablo altyapısının yenileyeceğini ve bu amaçla 3 milyar dolarlık bir şebeke iyileştirme süreci başlattığını, IPTV ve yeni nesil şebekelere yatırım yaparak, kırsal alanda 4 milyon yeni ADSL abonesine hizmet verebilmeyi planlamaktadır. IPTV için kullanıcılara en yakın noktaya fiber kablo çekileceğini ve bant genişliğini 20 Mbps seviyesine ulaştırmayı, ayrıca sabit telefonlarda Wi-Fi vb. kablosuz teknolojiler ile daha hızlı internet amaçladıklarını, basın bildirisi ile duyurmuştur [78].

## 5.5 Değerlendirmeler

Dünya ülkelerinde genişband IP haberleşme konusunda önemli gelişmeler olmakta bu gelişmeler ülkemize de yansımaktadır. Ülkemizde bulunan birçok haberleşme şirketi IPTV konusunda atılacak adımları beklemekte ve bu konuda şimdiden yatırım, deneme şebekesi kurma, ihracat ve üretim aşamaları başlatmış veya başlama aşamasına geldikleri görülmektedir.

IPTV hizmetleri ve bu konuda servis sunabilmek bir çok ülkede pahalı bir altyapıya ihtiyaç duyması sebebiyle önemli yatırım planlamasına ihtiyaç duyulmakta, ardından, içerik üretilmesi ve bunun zenginleştirilmesi de önemli bir süreç olacağı görülmektedir. Tüm dünyada henüz yeni, ancak kaçınılmaz bir süreç olarak ülkemizde dahil olacağımız IP genişband servis ve hizmetleri için şimdiden şebeke altyapısı kurulması, konu hakkında düzenlemeler ve serbest rekabet ve işletmecilik şartlarının düzenlenmesi öncelikli önemli bir konu olacağı değerlendirilmektedir.

Bu çalışmalara ivme kazandırabilmek için öncelikle altyapı iyileştirmesi önemli bir başlangıç noktası olacaktır. Genişband hızlarını şimdilik en az 2Mbit/s seviyelerine taşımak ardından IPTV hizmetleri için 20Mbit/s üzerine çıkılabilmesi için iyileştirme stratejileri geliştirmek gerekmektedir.

Kurumumuz tarafından yapılacak teknik düzenleme ve genişband hizmetler geçiş senaryolarıda bu konuda düzenleme girişimi olarak sektörde olumlu karşılanacağı ve işletme düzeyinde karşılaşılan sıkıntıların sektör ile yüzyüze konuşularak belirlenmesi önemli bir canlılık ve iyi niyetli yaklaşımlar olarak algılanacağı açıktır.

IPTV hizmetlerinin ülkemizde başlatılması ve yaygınlaştırılması aşamasını kolaylaştırabilmek için şu ön değerlendirmeler yapılabilir,

- IPTV konusu sadece yeni bir medya iletişim ortamı olarak görülmemesi, konu, gelecekte genişband hizmetlerinin sağlıklı olarak sunulabilmesi için başlangıç stratejisi için bir ortam olduğu anlaşılması,
- Erişim amaçlı kablo, fiber optik, anahtarlama ve yönlendirme altyapısının iyileştirilmesi ve ulusal dağılım planlamasının yapılması,
- Abone erişim hız değerlerinin ilk aşamada dünya uygulamalarına paralel olarak 20Mbit/s benzer değerlere taşınmasının pratik uygulamalarının gerçekleştirilmesi,
- Servislerin önem kazanabilmesi için içerik sunucu ve buna ait altyapı uygulamalarının geliştirilebilmesi için yurtiçi araştırma ve geliştirme çalışmalarının teşvik edilmesi,
- Ülkemizde bulunan büyük işletmecilerin yanı sıra yeni işletmecilerin bu konuda yer alabilmesi için adil rekabet şartların araştırılması bu konuda sektörden gelecek şikayetleri dikkate alan düzenlemelerin yapılarak rekabet şartlarının iyileştirilmesi için çalışmalar yapılması,
- Dünyada hızla gelişen IP multimedya iletim pazarının ülkemizde yaygınlaşabilmesi için yetkilendirme yöntemleri için düzenlemelerin araştırılmasının yapılması,
- Teknik düzenlemelerin dışında, IPTV içeriği konusunda düzenleme yapma yetkisi olan RTÜK gibi kurumların bu konuda düşünceleri ve ilgileri araştırılmalıdır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genişbant ağları değer yaratmanın merkezinde bulunan yeni hizmet ve iş modelleri geliştirmek ve bu imkanlar ile müşteri ilişkisine sahip olma ve onu kontrol etmede kullanmak anlamına gelmektedir. Genişbant temelli IPTV, bu stratejinin eyleme geçirilmesi için işletmecilerin önündeki en büyük fırsatlardan birini oluşturmaktadır. Tüketiciler için IPTV, küresel erişim, gelişmiş interaktif kullanıcı arabirimi ve büyük bir içerik imkanı gibi internetin avantajlarının benzersiz bir bileşimini sunma potansiyeli vardır.

IPTV'nin ticari olarak yaşayabilmesi için, sabit ađ işletmecilerinin IPTV hizmetlerinin hem erişim alanını hem de içerik zenginliğini geliştirmeyi düşünmesi kaçınılmazdır. Yüksek etkileşim, isteğe bağlı hizmetler, genişbant ağlarının üstünlüklerini kullanan diğer özellikler, IPTV'yi farklılaştırma açısından kaçınılmaz şekilde zorunlu olacaktır.

Ülkemizde IPTV konusunda gelişmelerin sağlıklı planlamasının yapılabilmesi amacıyla, hazırlanan bu çalışma çerçevesinde değerlendirmeler yapılarak dünya ve ülke uygulamaları gözden geçirilmiş ve bulgular neticesinde konunun gelecekte yapılacak muhtemel çalışmalara ve önerilere yer verilmiştir.

### 6.1 IPTV İçin Stratejik Hedefler ve Öneriler

IPTV şebekesinin ve genişband iletişim teknolojilerinin ülkemizde gelişmesine yardımcı olmak ve doğru planlamanın yapılabilmesi için tespit edilecek olan hedefler ve önerileri şu başlıklar ile özetlenebilir.

- Genişband yayılım ve buna bağlı olarak erişim hızlarının artırılması için altyapı iyileştirme amaçlı tedbirlerin alınması;

Gelecekte iletişim teknolojileri büyük oranda genişband altyapısına dayanacağı açıktır. Ülkeler bunun sağlayabilmek için önemli altyapı harcamaları yapmaktadır. Ülkemizde genişband yayılım oranı AB ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Cooperation and Development / OECD) ülkelerinin çok altında olması sebebiyle, bu az gelişmişlik oranının iyileştirilmesi, ileride IPTV gibi genişband teknolojisine dayanan teknolojilerin yaygınlaşabilmesi için önemli bir katkı sağlayacaktır.

- Genişband hizmetlerinin ülke genelinde yaygınlaştırılabilmesi için gerekli altyapı oluşumlarının sağlanması ve makûl oranda abone ücretlendirmesinin yapılabilmesi için araştırmaların yapılması;

Ülkemizde genişband altyapısının büyük yerleşim yerlerinde yaygınlaştırabilmek önemli olduğu kadar kırsal alan veya daha az nüfus barındıran yerleşim yerlerinde genişband erişiminin sağlanabilmesi de önemlidir. DSL ve bunun üst versiyon teknolojileri ve uygun ölçüde fiber optik yayılımının artırılmasını sağlanabilmesi ileride önemli bir değer kazandıracaktır. Bu gelişmeleri bilgi toplumu stratejisinin önemli bir dönüm noktası olduğu kavrayarak gerekli düzenlemeler ve yatırımların yapılması uygun olacaktır. Kullanıcıların ücretlendirme ve tarifeleri ise dünya ölçeğinde değerlere ile uygun olmalı, gelişmeyi engelleyecek fiyatlandırmalardan kaçınılmalıdır.

- Genişband servis ve içerik hizmetlerinin gelişebilmesi için altyapı kurulması ve geliştirilmesine yardımcı olacak teşviklerin sağlanması,

İçerik sağlanması, IPTV gibi teknolojilerin gelişmesi ve farklılaşabilmesi için servis ve içerik hizmetlerinin gelişmesi en önemli adım olacaktır. Aksi takdirde IPTV ile rekabet edebilecek olan uydu, karasal yayın internet tv gibi teknolojilerin fiyat avantajları nedeniyle önemli güçlükler ortaya çıkabilecek ve IPTV'nin yaygınlaşmasında sorunlar yaşanabilecektir. Bu sebeple,

kullanıcılara verilecek olan interaktif yeni hizmetlerin ortaya çıkabilmesi ve geliştirilmesi önemli bir stratejik hedef olacaktır.

- Sektörler arasında adil rekabet oluşmasını sağlayacak modeller geliştirmek ve piyasanın fiili serbestleşmesini sağlayacak tedbirler almak,

Ülkemizde DSL işletmecisi ve altyapı sağlayıcısı sadece Türk Telekomünikasyon A.Ş. dir. İşletmecilerin rekabetini sağlıklı sürece oturtabilmek, yatırımcı şirketlerin artması ve alternatif olarak genişbant sağlayan WiMAX, 3G gibi teknolojilerin yaygınlaştırılabilmesi önemli bir kazanım sağlayacak, bunun sonucunda halen süren tekel hizmet görüntüsü değişebilecektir. IPTV hizmetlerinin kullanıcılara değişik ortamlardan sunulması yolunun da açılması piyasa rekabet şartlarının iyileşmesine görünür bir olumlu etki getirecektir.

- Abonelerin çok yaygın olarak kullanacağı bağlantı kutusu ve erişim teknoloji ürünleri için ülkemizde Ar-Ge faaliyetlerinin artırılmasına destek olunması, abonelerin bağlantı kutusunun edinilebilmesi için sübvansiyonlar sunulabilmesi gerekebilir,

IPTV'nin erişim sahası, genişbant bağlantısına, IPTV yayınlarını almak için, bağlantı kutusu, STB, ya da PC gibi gerekli donanıma sahip olan kişilerin sayısı ile sınırlıdır. Pazarı geliştirmek için, işletmecilerin, uzun vadeli sözleşmeler karşılığında başlangıç ekipmanının satın alımını kolaylaştıracak sübvansiyonlar sunmaları gerekebilir. Ayrıca işletmecilerin, maliyetleri kontrol altında tutulmasına dikkat etmesi önemlidir. Bir teknik eleman tarafından evde kurulum gerektiren IPTV cihazları en az 300 dolara mal olabilir. Bu nedenle, fizibilite açısından son kullanıcı kurulumu anahtar konumundadır. Önemli bir toplam yekün tutabilecek olan bağlantı kutusu ihtiyacı ülkemiz şartları içerisinde geliştirilmesi önemli bir tasarruf imkanı sağlayacaktır.

- Genişbant teknolojiler için içerik üretilmesi vazgeçilmez bir çalışmadır, bunun olgunlaşabilmesi için sektörel teşvik düzenlemesine öncülük etmek ve şirketlerin bu faaliyetlerini teşvik yarışmaları düzenleyerek konuya verilen önemi duyurabilmek gerekmektedir.

IPTV'nin zenginliğini artırmak için, sabit ađ operatörleri bu hizmeti, aracı kurumlar olmadan, hem geleneksel hem de geleneksel olmayan içerik dağıtıcılarının kitlelere içerik dağıtması için hesaplı bir şekilde sağlayabilme yöntemleri geliştirilmelidir. Bu yaklaşım, hedefi tüketicilere doğrudan içerik dağıtmak olan büyük medya şirketlerinin ilgisini çekeceği düşünülebilir. Aynı zaman da eğlence, oyun, müzik, internet uygulamaları gibi sayısal ürünlere bağlı hizmetlerin gelişebilmesi için içerik oluşturmak ve bu konuda çalışabilmek önemli süreç gerektirmektedir. Bu süreçleri destekleyecek teşvikler çok olumlu şartları doğurabilir.

## 6.2 IPTV İçin Yapılacak Düzenlemeler

IPTV konusu yeni gelişen bir konu olması ve diğer altyapı veya içerik sağlayıcı düzenlemelerin bir lde de bu boşluğu doldurabiliyor olması sebebiyle birçok IPTV altyapısına sahip ülkede, iletişim ve içerik konusunda yapılan düzenlemeler ile şimdilik yetinilmesine sebep olmuştur. Yapılan yabancı ülke anketlerinde genellikle içerik amaçlı düzenlemeler yeterli algılandığı görülmüştür. Bazı lke uygulamalarında ise, içerik amaçlı düzenlemelere öncelik verilerek uzun dönem olabilecek gelişmeler çerçevesinde düzenleyici otoriteler kendilerini konumlandırmaya başlamışlardır.

IPTV, içerik sağlayıcıları, telekom altyapısı teknolojileri ve bilişim teknolojilerinin tamamını içeren ve bu herbir alan için düzenleme yapılmasını gerektirdiğinden, konu hakkında düzenleme yapacak kurumlar belirlenerek, yetkileri tarif edilmeli ve işbirliği çerçevesinde düzenlemeler için sonuca



gidilmeye çalışılmalıdır. Nitekim, nasıl işbirliği yapılacağı konusu, Çin, G.Kore gibi bir kısım ülkelerde ciddi görüş ayrılıklarına sebep olmuş ve düzenleme konusu belirsiz bir süreç içerisinde girmiştir [81].

Ülkemiz de, Ulaştırma Bakanlığı, Radyo ve Televizyon Üst Kurulu ve Telekomünikasyon Kurumu arasında, varsa konu hakkında ilgileri ve çalışmaları tespit edilmeli ve konu hakkında yapılacak düzenlemeler için ön görüşmeler gerçekleştirilerek bu konudaki sorumlulukların sınırları belirlenmelidir.

Yapılacak olan düzenlemelerin içeriği ve bu konuda dikkat edilecek olan hususiyetler ise şu başlıklar ile özetlenebilir.

a) Teknik ve Yayıncılık Düzeyinde Yapılacak Düzenlemeler

- Lisans ve yetkilendirme işlemleri,  
Yeni bir medya ortamı olan IP şebeke üzerinden yapılacak olan yayıncılık, elektronik yayıncılık işlemlerinin tekrar gözden geçirilmesini gerektirecek bir durum ortaya çıkarmaktadır. IPTV konusunda lisans kuralları ve geleneksel yayıncılık şartları birbirleri ile koordineli olabilmeli ve diğer yayın teknikler ile uygunlaştırılabilir şartlara sahip olabilmelidir. Ulusal düzeyde yapılabilecek olan kısıtlamalar, IP servislerin internet tabanlı olabilmesi ve küresel düzeyde erişime açık olabileme tabiatından dolayı oldukça zor olabilir. Bu nedenle düzenlemelerin buna dikkat edilerek yapılmalıdır. Yeni yapılacak düzenleme içerikleri, tüm yeni servis anlayışını içerebilen ve bu konuda yenilikleride cesaretlendirebilen bir bakış açısıyla hazırlanması uygun gelişmelere zemin hazırlayacaktır. Kurumumuz tarafından verilecek olan lisans haklarına dair genel hüküm ve öneriler ise;

- a) Lisans türü; kablolu bir iletişim özelliğine sahip olması sebebiyle, 2.tip Telekomünikasyon Ruhsatı şeklinde olmalı ve bu

yetkilendirme tarihi 2008 yılı içerisinde, Kurumumuz tarafından karara bağlanabilmelidir,

- b) Lisans süresi; IPTV hizmetleri için verilecek 2.Tip Telekomünikasyon Ruhsatının süresi Telekomünikasyon Kurumu'nun verdiği bu tür lisanslara benzetilerek, 20 yıl üzeri ve yenilenebilir olmalı,
  - c) Lisans Bölgeleri; Lisans uygulaması bölgesel uygulanabilir ve il merkezi ilçeleri ile birlikte müstakil bir lisans bölgesi olarak tanımlanabilir,
  - d) Lisans Sayısı; Lisans sayısına sınırlama getirilmemeli, talep eden her firmaya bu yetki verilebilmeli ve bir kısıtlama olmamalıdır,
- Evrensel hizmetler ve erişimlerini destekleyecek düzenlemeler, Şayet IPTV hizmetlerinin etkin ve yaygın bir servis olarak kullanılması isteniyorsa, genel ölçekte kullanıcı erişimi ve yayınları alınabilmesi ile ilgili düzenlemenin bir zorunluluk olarak tanımlanması gerekecektir. Bunun neticesinde IPTV, yeni şebeke mimarilerin oluşması ve buna altyapı desteği sağlayabilen öncü bir hizmet olarak kullanılabilir.
  - Yakınsama konusunda yapılacak düzenlemeler, Telekom şebekeleri üzerinden yapılacak olan yayıncılık işlemi, telekom, bilgi teknolojileri ve yayıncılık konularında birbirleri içerisinde değerlendirilecek konular haline getirmektedir. Böylece yapılacak düzenlemeler işletmesel yapının da göz önüne alınmasını gerektirebilir. Şebekelerin, servislerin ve yayın içeriklerinin bir kurumsal veya iki ayrı kurum tarafından mı düzenleneceği konusu üstünde önemle düşünülecek bir konudur. Bir çatı altında toplanamayan bir düzenleme veya iki ayrı kurumsal otoritenin farklı yaklaşımları etkin ve verimli bir gelişme sürecini engelleyebilir veya yavaşlatabilir. Eski düzenlemelerin bu konuda yetersiz kalabileceği dikkat ederek düzenleyici kurumlar bu konudaki yaklaşımlarını belirginleştirmesi fayda sağlayacaktır.

- Standardizasyon ve birlikte çalışabilirlik,  
IPTV için günümüzde farklı yaklaşımlarla yapılmış standartlar mevcuttur. Bu konuda hazırlanan endüstriyel standartlar henüz birbirlerini tamamlayacak düzeyde değildir. Açık, uyumlu ve müşterek çalışabilmeyi gerektiren standartların geliştirilmesinde de düzenleyici kurumların öncülük etmesi önemli bir kazanç sağlayacaktır.
- Servis kalitesi konusunda yapılacak öneriler,  
IPTV gibi kontrol edilebilir IP trafik akışı olan ortamlar, serbest akışlı internet trafik ortamından kalite taahhütü açısından farklılıklar göstermektedir. Dolayısıyla, yapılacak düzenlemeler servis kalitesini de (Quality Of Servis / QoS) içermelidir.

#### b) İçerik Hakkında Düzenlemeler

İçerik amaçlı düzenlemelerin kendine özgü birçok yönü ve önemi vardır. İçeriğin bazı özel yönleri telekom konusunda düzenlemeleri de içerebilir. Aşağıda bahsedilen şu özellikler düzenlemelerde Kurumumuz tarafından göz önüne alınabilecek konular olabilir,

- Karasal yayıncılık sinyallerinin alınarak tekrar yayınlanması ve sayısal hakların korunması,
- Yayıncılığa ait teknik düzenlemelere uyulması,
- Sayısal içerik haklarının korunması ve gereken tedbirlerin alınması,
- STB cihazlarının çeşitliliği sebebiyle, ülkemiz içerik uygulamalarına uygun cihazların üretilebilmesi konusunda özendirilmesi amaçlı düzenlemelere yer verilmesi,
- Kültürel değerler ve endüstriyel hakların korunmasını amaçlayan konularda düzenlemeler içeriğinde yer verilebilmesi faydalı olacaktır.

### 6.3 Sonuç ve Değerlendirmeler

IPTV teknolojisinin gelişimi genişbant erişim tekniklerinin gelişimi ile yakından ilişkilidir. Birçok ülkede genişbant altyapı gelişimine özel bir önem verilmiş ve bu konuda yaygınlaşması için destekler verilmektedir. Bu noktaya kadar açıklanmaya çalışılan konu başlıklarında, IPTV konusunda yatırım ve buna bağlı gelişmelerin birçok ülkenin gündemine girdiği ve hızlıca bu konuda yatırım süreci başlatıldığından söz edilebilir. Genişbant hizmetlerinin beraberinde meydana gelen katma değerli hizmetlerin önemli bir yan endüstri desteğine ihtiyaç duyacağı ve bunun gelişebilmesi için IPTV'nin ortam hazırlayacağı açıktır. Ülkemizde bu konunun gündeme gelmesi birçok telekom konusuna odaklı şirket için de önemli bir haber olacağı ve üretim ve altyapı işletmeciliği yapacak şirketler için de gelir artırıcı bir açılıma yol açacağı söylenebilir.

Kurumumuz tarafından yapılacak düzenlemeler, genişbant hizmetlerinin geliştirilmesine olan ilgiyi artıracak bu da sektörel üretim konusunun canlanması ve yeni iş imkanlarının çıkmasına destek verecektir.

**KAYNAKLAR**

- [1] Jack, K., 2005, "Video Demystified", USA
  
- [2] IPTV Magazine (2005), "10 Things You Need to Know About IP TV", [www.iptvarticles.com/IPTVMagazine\\_2005\\_07\\_10\\_things\\_to\\_know.htm](http://www.iptvarticles.com/IPTVMagazine_2005_07_10_things_to_know.htm)
  
- [3] Norris, M., 2001, "Mobile IP Technology for M-Business", Artech House, USA
  
- [4] Collins, G., 2005, "Fundamental Of Digital Television Transmission", John Wiley & Sons, Inc, New York
  
- [5] Gusic, A., 2005, "Design and implementation of recording functionality for an IP-based set-top box", Linköping
  
- [6] Freyhult, S., 2004, "Streaming Video on IP Network", Royal Institute of Technology, Sweden
  
- [7] Fred, K., 2004, "Hospitality Industry: Leading in iTV", Media Vision Journal, [www.media-vision.com/itv-hoteltv.html#2004](http://www.media-vision.com/itv-hoteltv.html#2004)
  
- [8] Pannaway, "Understanding how IP TV can be included in the LEC services offering", [www.pannaway.com](http://www.pannaway.com)
  
- [9] IneoQues, Application Note, "Why IPTV/IP Video Transport is Different from Data and Voice", [www.ineoquest.com](http://www.ineoquest.com)

- [10] Morgül, A., 2004, DVB Bugünkü Durumu, Boğaziçi Üniversitesi Elektrik/Elektronik Bölümü
- [11] Valentin R., 2-2004, DVB-T Digital Terrestrial Broadcasting, Explanatory and Technical Handbook, ABE S.p.A., Italy
- [12] Sayısal Televizyon Yayıncılığı, RTÜK, Sayısal Frekans Planlama Komisyonu Çalışma Raporu, RTÜK-Ankara
- [13] EBU Technical Regulation R106-2001, 2001
- [14] ITU, 2006, Internet Report 2006
- [15] Clarke, Arthur, 2003, "How The World One", Bantam Books, NY
- [16] Bogaert, Hans, 2006, "Impact Of IPTV", Cisco
- [17] ITU, 2006, "Driving The Future Of IPTV", ITU
- [18] Pannaway, 2004, "Understanding How IPTV Can Be Included in the LEC"
- [19] Cooper, William, 2006, "Delivering Audio and Video Over Broadband", Lovelace Consulting
- [20] White Paper, 2005, "MPEG-4 AVC / H.264", i3 Micro Technology AB
- [21] Pech, Eckart, 2005, "Technology and Development Prediction", Detecon, Inc.

- [22] Tadayoni, Reza, 2005, "Impact Of Internet and IP Infrastructure", First European Communication Conference
- [23] White Paper, 2004, "Ensuring IPTV Quality of Experiences", Agilent Technologies.
- [24] White Paper, "High Quality and Resilient IPTV Multicast Architecture", Siemens Communications, Juniper Networks Inc.
- [25] Freyhult, Stefan, "Streaming Video on IP Networks", Royal Institute Of Tech.
- [26] White Paper, "IPTV Distribution in Home Networks", InTellon
- [27] IPTV White Paper, "The Future Of IPTV", Laurel Networks
- [28] Whitworth, Ron, "IP Video: Putting Control In The Hands Of The Consumers"
- [29] Halgren, Ross, "IPTV Transport, Switching & Routing Solutions", RBN
- [30] White Paper, 2004, "Beyond Streaming: Managing Broadband Video Networks", Kasenna
- [31] News, 2005, "WiMAX Triple Play", WiNetworks Inc.
- [32] White Paper, "Verimatrix Content Authority System", Verimatrix
- [33] Presentation, "IPTV Security Req. Security Solutions", NagraVision
- [34] OpenTv, 2005, "Technical White Paper, IPTV Solutions", OpenTv Inc.

- [35] IBM Digital Media Solutions, 2006, "Integrated Solutions For IPTV and Video-On-Demand", IBM Inc.
- [36] Harris, A, 2004, "Worldwide Broadband Services Forecast", IDC
- [37] Chen, B., 2000, "The Telecommunications Handbook"
- [38] Silverman, P.J., 2004, "DSL Anywhere-Issue 2", DSL Forum
- [39] Bevilacqua, J.G., 1995, "High Speed Cable Data Service: The Last Mile of the nternet", MSc Thesis, University of Colorado
- [40] B & C Consulting Services Report, 2005, "Next Generation Network", IGI Consulting, Inc.
- [41] Yekebağcı, Yaşar, 2006, "WiMAX Uygulamaları, Genişbant Teknolojilerle Etkileşimi, Stratejik Çıkarımlar, Yetkilendirme Politikaları ve Türkiye İçin Öneriler", TK Uzmanlık Tezi , Ankara
- [42] Qualcom, 2005, "Enabling NoteBook Users with Wide-Area Broadband Access"
- [43] Yankee Group, 2004, "Driving Toward the Triple Play: The Telco Video Opportunity"
- [44] SkyStream Networks White Paper, 2004, "The New Compression Technologies: Blueprint for Migration to MPEG-4 AVC and Windows Media 9", SkyStream Networks
- [45] Press, L, 2004, "The Internet and Interactive Television", Communication of the ACM



- [46] TSAC Paper, 2006, "Developments in International/Regional Standards Organisations", TSAC
- [47] Picard, Robert, 2004, "Strategic Responses to Media Market Changes", JIBS Research Reports
- [48] SupportSoft, 2005, "IPTV The Clear Picture"
- [49] Ofcom Office Of Communication, 2006, "The International Communications Market 2006"
- [50] Research Report, 2005, "The Standard of Excellence in the Microcap Market", Taglich Brothers, Inc.
- [51] IST-Project: FP6-507452, 2005, "Multimedia Networking", Information Society
- [52] Atos Origin, 2006, "Telecoms Predictions 2006", Atos Consulting Telecoms Predictions 2006
- [53] Soong, Jeffrey, 2004, "Strategy Considerations for Telecommunications Operators in the Broadband TV Domain", BNS Ltd.
- [54] Vince, Chook, 2007, "World Broadband Statistics Q4 2006", Point Topic
- [55] Goradana, Grahovac, France Telecom Group 2007, "IPTV", Cullen Int. Conf. 2007
- [56] Ian, Kingsford-Smith, 2003, "Value Added Television: Multi-Device Enhanced TV", Sydney, Australia

- [57] Network Strategy Partner, 2006, "The Business Case For Premium Internet Services", [www.nspil.com](http://www.nspil.com)
- [58] Carolyn, Wales, 2005, "IPTV – The Revolution is Here"
- [59] Jin, Liang, "A Framework for Future Internet-Based TV Broadcasting", [www.cs.uiuc.edu](http://www.cs.uiuc.edu)
- [60] Charlie, Davies, 2005, "IPTV & VoD market analysis", Ovum
- [61] ipTVnews analyst, 9/2006, [www.digitalmediapublishing.co.uk](http://www.digitalmediapublishing.co.uk)
- [62] ipTVnews analyst, 1/2007, [www.digitalmediapublishing.co.uk](http://www.digitalmediapublishing.co.uk)
- [63] GlobalInsight, "German Broadband Cable Subscribers Triple in 2006", [www.globalinsight.com](http://www.globalinsight.com)
- [64] MarketResearch, "Spain Broadband Cable Subscribers", [www.marketresearch.com](http://www.marketresearch.com)
- [65] Susannah, Spellman, 2006, "The Telco TV Component of Triple Play: US Market Issues", Detecon Inc.
- [66] Greeson, Michael, 2006, "IPTV, Analysis and Global Forecast", The Diffusion Group
- [67] BBWO, 2006, "Broadband Benchmark Update Q1 2006", BBWO
- [68] Heavy Reading, 2006, "IPTV in China: Market Prospects"
- [69] Ovum and Beacon, 2006, "The BEACON Broadband Knowledge Base Report 2006", Ovum and Beacon

- [70] DPT, 2006, "Bilgi Toplum Stratejisi 2006-2010"
- [71] Ergin, İsmet, 2006, "DVB-T Dijital TV Yayıncılığı", [www.itpttv.com](http://www.itpttv.com)
- [72] RTÜK, 2006, "Türkiye'de İlk Sayısal Televizyon Deneme Yayını Ankara ve İstanbul'da Başlıyor. (3 Şubat 2006)", [www.rtuk.gov.tr](http://www.rtuk.gov.tr)
- [73] Decdeli, Neşet, 2004, "Kablo TV Şebekesi Üzerinden Verilecek İnternet Servisinde Çoklu İnternet Servis Sağlayıcı Uygulamaları", TK Uzmanlık Tezi , Ankara
- [74] DPT, 2006, "Bilgi Toplum Stratejisi Eylem Planı 2006-2010", DPT:2698
- [75] Deloitte, 2007, "Teknoloji Öngörülerini TMT Trendleri 2007", Deloitte Teknoloji, Medya ve Telekomünikasyon
- [76] Aydın, Emin, 2006, "Telekomünikasyon Sektörüne Stratejik Bir Balış", inet-tr '06 Konferansı TOBB-ETÜ-Ankara
- [77] Kalman, Selin, 2007, "Süperonline'dan IPTV Atağı", [www.interpro.com.tr](http://www.interpro.com.tr)
- [78] Mobimag, 2007, "Türk Telekom'dan İletişim Hamlesi", [www.mobimag.com](http://www.mobimag.com)
- [79] Bayrak, Mete, 2007, "Digitürk IPTV Vizyonu", Digitürk A.Ş.
- [80] Cisco, 2006, "Türkiye Genişbant İnternet Araştırması"
- [81] Tadayoni, Reza, 2005, "IPTV market development and regulatory aspects", Denmark

## ÖZGEÇMİŞ

### **Atilla ARSLAN**

1964 yılında Balıkesir de doğdu. Lise eğitiminin ardından Orta Doğu Teknik Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Fakültesinden 1987 yılında mezun oldu. Aynı yıl Ankara PTT Başmüdürlüğünde göreve başladı ve Başmüdürlüğün çeşitli kısımlarında, Genel Müdürlük ve son olarak TTAŞ Ar-Ge Müdürlüğünde görev yaptı. 2002 yılında Telekomünikasyon Kurumu Teknik Düzenleme ve Standardizasyon Dairesi Başkanlığında uzman olarak göreve başlamıştır. Halihazırda Hacettepe Teknokent alanında bulunan Kurumumuz Piyasa Gözetimi Laboratuvarı TBR/LVD laboratuvarında görevine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.