

Internet-pohjainen televisio (IPTV)

Nykytila ja lähivuosien kehitys



ISBN 952-201-544-X (painotuote), 952-201-545-8 (verkkojulkaisu)
ISSN 1457-7488 (painotuote), 1795-4045 (verkkojulkaisu)
Edita Prima Oy
Pikapaino, Annankatu 44
Helsinki 2006

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Jyri Puumalainen, Oy Omnitele Ab		Julkaisun laji Raportti	
Ari Ojaniemi, Oy Omnitele Ab		Toimeksiantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	
Matti Kotisaari, Markab Oy		Toimielimen asettamispäivämäärä	
Julkaisun nimi Internet-pohjainen televisio (IPTV). Nykytila ja lähivuosien kehitys			
Tiivistelmä <p>Tutkimuksen tehtävä oli vertailla IPTV:tä perinteisiin digitelevision jakeluteknikoihin kuluttajan ja tekniikan näkökulmista, tunnistaa IPTV:n mahdollisuudet ja kehityksen hidasteet, arvioida IPTV:tä liiketoiminnan näkökulmasta sekä selvittää IPTV:n nykytilanne ulkomailla ja Suomessa. Näiden pohjalta arvioitiin IPTV:n lähivuosien kehitystä Suomessa.</p> <p>Kuluttajan ja teknisen toteutuksen kannalta IPTV:llä on potentiaalia tarjota laajemmin erilaisia televisiosisältöjä (esimerkiksi HDTV- ja tilausvideopalvelut) ja interaktiivisia palveluja kuin muilla digitelevision jakelukanavilla. Palvelun IP-pohjaisuus mahdollistaa myös samojen sisältöjen käytön erilaisissa päätelaitteissa, kuten televisiossa, matkaviestimessä tai kannettavassa tietokoneessa. IPTV on jo osoittanut, että se voi olla neljäs digitaalisen television jakelutie. Se mahdollistaa monipuolisten digitelevision palveluiden ulottamisen aiempaa laajemmalle yleisölle sekä edistää näin kilpailua digitelevision palveluissa.</p> <p>IPTV:n keskeinen hidaste Suomessa on laajakaistainfrastruktuurin nykyinen IPTV-valmius, joka rajaa palvelun saatavuuden noin 15 prosenttiin kotitalouksista. IPTV-peiton rakentaminen 95 prosenttiin talouksista vaatii laajakaistaverkkoihin yli 400 miljoonan euron investoinnit. Nämä panostukset on kuitenkin tehtävä IPTV:stä riippumatta, jotta Suomi pysyy mukana kansainvälisessä laajakaistakehityksessä. Toinen keskeinen IPTV-kehityksen hidaste on sisältöjen tekijänoikeuksiin liittyvät kysymykset IP-jakelun osalta.</p> <p>IPTV:n potentiaalisena ajurina tulee olemaan laajakaistaoperaattoreiden Triple Play -tuotteistus, jossa asiakkaille tarjotaan laajakaistaverkkojen välityksellä data-, puhe- ja televisiopalvelut samassa paketissa. Tehokkaamman MPEG4-videokoodauksen hyödyntäminen tulevaisuudessa mahdollistaa myös IPTV-palvelun jakamisen yhä suuremmalle käyttäjäjoukolle.</p> <p>Sekä Suomessa että ulkomailla IPTV on käynnistysvaiheessa. Kiinasta ja USA:sta kehittynee merkittävimmät kansainväliset IPTV-maat. Viiden vuoden tähtäimellä arvioituna IPTV-penetraatio näyttäisi olevan alle 10 prosenttia Suomen televisiokotitalouksista (noin 150 000 - 200 000 taloutta). Pitkällä tähtäimellä kuitenkin yhä suurempi osa kodin erilaisista näytöistä kytketään IP-verkkoon, jolloin myös televisiokuva on luontevaa vastaanottaa IP-verkon kautta.</p>			
Avainsanat (asiasanat) IPTV, digitaalinen televisio, laajakaista			
Muut tiedot Yhteyshenkilöt/LVM: Kari T. Ojala ja Ismo Kosonen			
Sarjan nimi ja numero Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 23/2006		ISSN 1457-7488 (painotuote) 1795-4045 (verkkajulkaisu)	ISBN 952-201-544-X (painotuote) 952-201-545-8 (verkkajulkaisu)
Kokonaissivumäärä 48	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Edita Publishing Oy		Kustantaja Liikenne- ja viestintäministeriö	



Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare)		Typ av publikation	
Jyri Puumalainen, Oy Omnitele Ab			
Ari Ojaniemi, Oy Omnitele Ab		Uppdragsgivare Kommunikationsministeriet	
Matti Kotisaari, Markab Oy		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation (även den finska titeln) Internetbaserad television (IPTV). Nuläge och framtida utveckling			
Referat			
<p>Undersökningens syfte var att jämföra IPTV med traditionella digitala TV distributionstekniker ur både konsumentens och den tekniska synvinkeln, att identifiera utvecklingsmöjligheter och -hinder, att värdera IPTV som affärsverksamhet samt att utreda dess nuvarande läge utomlands och i Finland. På basen av detta värderades utvecklingen av IPTV i Finland under de närmaste åren.</p> <p>Ur både konsumentens och den tekniska synvinkeln har IPTV potential för distribution av ett större utbud av innehåll (bl.a. hdtv- och videobeställning) och interaktiva tjänster än andra digitala TV distributionskanaler. Den IP-baserade tjänsten möjliggör även användning av olika terminaler; television, mobil eller portabel dator. IPTV har visat sig vara den fjärde möjliga distributionskanalen för digital television och kan möjliggöra utbudet av mångsidiga digitala televisionstjänster till en allt större demografisk grupp. Även konkurrensen inom digitala TV-tjänster kan därmed öka.</p> <p>Den bristfälliga IPTV beredskapen i bredbands infrastrukturen i Finland kommer att ha en fördröjande inverkan och begränsar för tillfället det potentiella täckningsområdet till 15 procent av alla hushåll. En investering på över 400 miljoner euro i bredbandsnätverk skulle krävas för att nå 95 procent av alla hushåll. Dessa investeringar måste dock göras oberoende av IPTV ifall Finland skall hållas med i den internationella utvecklingen. En annan faktor som kan fördröja IPTV är upphovsrättsliga frågor gällande innehåll för IP distribution.</p> <p>Den drivande faktorn för IPTV kommer att ligga i bredbandsoperatörernas Triple Play-tjänster där data-, tal- och TV-tjänster erbjuds i samma paket. Genom att utnyttja den effektivare MPEG4-videokoden i framtiden kommer man att kunna distribuera IPTV tjänster till en allt större konsumentgrupp.</p> <p>Både i Finland och utomlands är IPTV i sin begynnelsefas. Kina och USA kommer antagligen internationellt att utvecklas till de mest betydande IPTV-länder. På fem års sikt når IPTV under 10% av finländska hushåll (c. 150 000 - 200 000 hushåll). På lång sikt kommer en stor del av hushållens bildskärmar att kopplas till ett IP-nätverk, vilket gör det naturligt att motta även TV-sändning via IP.</p>			
Nyckelord IPTV, digital television, bredband			
Övriga uppgifter Kontaktpersoner vid ministeriet är Kari T. Ojala och Ismo Kosonen			
Seriens namn och nummer Kommunikationsministeriets publikationer 23/2006		ISSN 1457-7488 (trycksak) 1795-4045 (nätpublikation)	ISBN 952-201-544-X (trycksak) 952-201-545-8 (nätpublikation)
Sidoantal 48	Språk finska	Pris	Sekretessgrad offentlig
Distribution Edita Publishing Ab		Förlag Kommunikationsministeriet	



Authors (from body; name, chairman and secretary of the body) Jyri Puumalainen, Omnitele Ltd		Type of publication Report	
Ari Ojaniemi, Omnitele Ltd		Assigned by Ministry of Transport and Communications	
Matti Kotisaari, Markab Ltd		Date when body appointed	
Name of the publication IPTV today and in the near future			
Abstract <p>The task of the research project was to look into IPTV from a consumer and a technical point of view, and to compare it to the traditional digital TV distribution techniques, to recognize the possibilities and possible development delays, evaluate IPTV from a business perspective and to determine the status of IPTV today, in Finland and abroad. The IPTV development in Finland during the next few years was evaluated based on these facts.</p> <p>From a consumer and a technical implementation point of view, IPTV has potential to offer a larger variety of television content (e.g. HDTV- and video order service) and interactive services than other digital TV distribution channels. The IP-based service also facilitates content utilization in different terminals such as television, and mobile or portable computers. IPTV has already proven to be the potential fourth distribution channel for digital television and it may enable the extension of digital television services for a larger demographic audience, hence also increasing competition in digital TV services.</p> <p>The current broadband infrastructure in Finland is inadequate for, restricting the potential coverage to 15 percent of households. A 95 percent IPTV-coverage would require an investment of over EUR 400 million in broadband networks. However, these investments have to be made regardless of IPTV in order for Finland to keep up with the international broadband development. Also disputes with the copyright issues in IPTV distribution delay this technology.</p> <p>A potential driver for IPTV will be the Triple play-services offered by broadband operators. With Triple Play, the operators offer data, voice and TV services in one package, delivered over broadband networks. In the future, use of the more powerful MPEG4-videocodec will also enable the distribution of IPTV to a larger user group.</p> <p>IPTV is in launch phase both in Finland and abroad. China and the USA are likely to become the most significant IPTV countries internationally. In five years' time the estimated IPTV penetration of Finnish television households is less than 10 percent (approx. 150 000 - 200 000 households). In the long run the majority of the various household screens and displays will be connected to an IP-network, making it a natural environment also for TV delivery.</p>			
Keywords IPTV, digital television, broadband			
Miscellaneous Contact persons at the Ministry: Mr Kari T. Ojala and Mr Ismo Kosonen			
Serial name and number Publications of the Ministry of Transport and Communications 23/2006		ISSN 1457-7488 (printed version) 1795-4045 (electronic version)	ISBN 952-201-544-X (printed version) 952-201-545-8 (electronic version)
Pages, total 48	Language Finnish	Price	Confidence status Public
Distributed by Edita Publishing Ltd		Published by Ministry of Transport and Communications	

Esipuhe

Koko viestintäala elää myllerryksen aikaa. Erityisesti tekniikassa tapahtuu suuria ja nopeita muutoksia. Tekniikoiden yhdentymisen myötä viestintäalan palveluita voidaan tulevaisuudessa hyödyntää yhä monipuolisemmin. Erääksi yhteiseksi perustekijäksi näyttää muodostuvan Internet perusosineen. Internet on tekniikka, joka tulee ulottumaan kaikkialle mm. televisiotoimintaan.

Liikenne- ja viestintäministeriön media- ja viestintäverkkoyksiköt ovat selvittäneet Internet-pohjaisen televisiotekniikan (IPTV) tilannetta niin Suomessa kuin kansainvälisesti. Raportti sisältää myös käsityksiä tulevasta kehityksestä. Selvityksen pääpainona ovat olleet IPTV-palveluiden vaatimukset eri verkoille, jakelutekniikat, investointitarpeet, päätelaitteet, palvelut, liiketoimintamallit sekä toimijoiden välinen työnjako.

Käsillä olevan selvityksen toivotaan valottavan kaikille kiinnostuneille, mistä IPTV:ssä on kyse sekä avaavan jatkokeskusteluja niin verkkojen kehittämisestä, liiketoimintamalleista kuin myös mahdollisista sääntelytarpeista.

Tutkimuksen tekijä on Omnitele, jota haluan kiittää erittäin hyvin tehdystä työstä. Liikenne- ja viestintäministeriö ei ota vastuuta tässä selvityksessä esille tulleista johtopäätöksistä.

Huhtikuussa 2006

Kari T. Ojala

SISÄLLYSLUETTELO

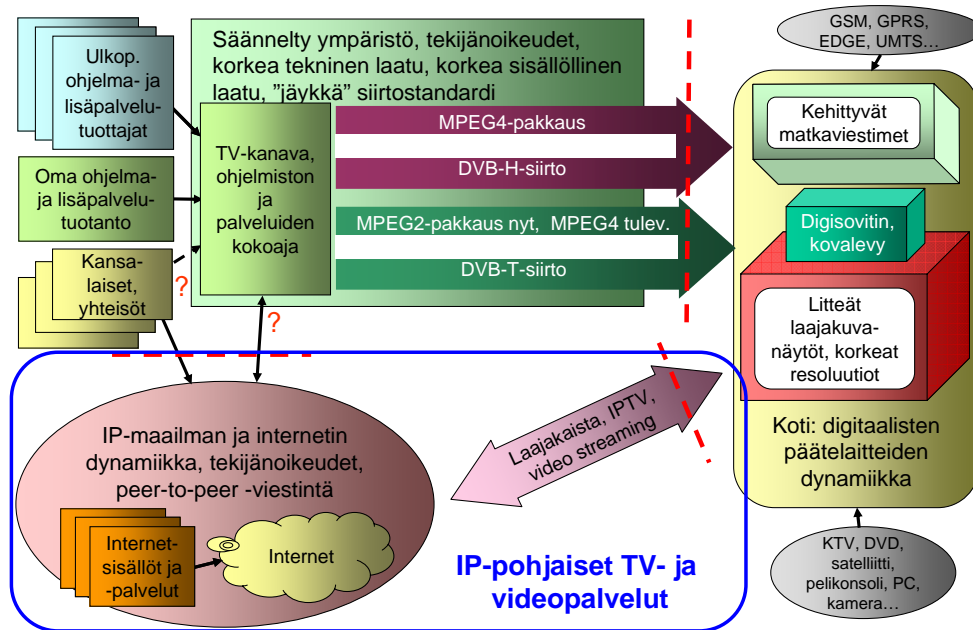
LYHENTEET	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Tutkimuksen IPTV määritelmä.....	9
1.2 Tutkimuksen tavoite	10
2 IPTV KULUTTAJAN NÄKÖKULMASTA.....	11
2.1 Vaatimukset kuluttajalle	11
2.2 Palvelutarjonnan kehitys.....	11
2.3 Palvelun hinnoittelu ja paketoinnit	12
2.4 IPTV:n vertailu perinteisiin digitaalisiin tv-jakelukanaviin.....	13
3 IPTV TEKNIIKAN NÄKÖKULMASTA	15
3.1 IPTV-tuotantojärjestelmä	15
3.2 IPTV:n ja kaapelitelevision verkkoarkkitehtuurien vertailu	16
3.3 Standardoinnin kehittyminen	16
3.4 IPTV:n vaatimukset laajakaistaverkoille	18
3.5 IPTV:n toteutettavuus laajakaistatekniikoilla	20
3.6 Laajakaistaverkkojen nykytila Suomessa.....	24
3.7 Asiakaspäätelaitteiden kehitys	26
3.8 IPTV:n tekninen vertailu perinteisiin digitelevisiojakelukanaviin	27
4 IPTV LIIKETOIMINNAN NÄKÖKULMASTA	30
4.1 Horisontaalistuminen ja all-IP-kehitys valtavirtana	30
4.2 IPTV kulkee vastavirtaan.....	30
4.3 IPTV eri toimijoiden näkökulmasta.....	31
4.4 IPTV suhteessa muihin jakelumuotoihin.....	32
4.5 Investointitarve IPTV:n kehitykseen	33
5 SUOMEN JA ULKOMAIDEN IPTV-KEHITYS.....	38
5.1 IPTV:n nykytila ja kehitysnäkymät ulkomailla.....	38
5.2 IPTV:n nykytila ja kehitys Suomessa.....	43
6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	45
7 LÄHTEET	47

LYHENTEET

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ARPU	Average Revenue per User
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CCTV	China Central Television
Docsis	Data Over Cable Service Interface Specification
DRM	Digital Rights Management
DVB-C	Digital Video Broadcasting, kaapelitelevisiojaku
DVB-S	Digital Video Broadcasting, satelliittijaku
DVB-T	Digital Video Broadcasting, maanpäällinen jakelu
DVR	Digital Video Recorder
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EPG	Electronic Program Guide
FTTH	Fiber to the Home
FTTP	Fiber to the Premises
GPON	Giga Passive Optical Network
HD	High Definition
HDTV	High Definition Television
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
ISMA	Internet Streaming Media Alliance
MHP	Multimedia Home Platform
MPEG	Moving Picture Experts Group
MS WM9	Microsoft Windows Media 9
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
P2P	Peer-to-peer
PVR	Personal Video Recorder
SDTV	Standard Definition Television
SMG	Shanghai Media Group
STB	Set top box
UHF	Ultra High Frequency
VDSL	Very high bit-rate Digital Subscriber Line
VOD	Video on demand
VoIP	Voice over Internet Protocol
WLAN	Wireless Local Area Network
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
www	world wide web
QoS	Quality of Service

1 JOHDANTO

Internet muuttaa televisiotoiminnan pelikenttää ja pelin sääntöjä samalla tavalla kuin se on tehnyt ja tekee monilla muilla toimialoilla. Toimintaympäristöt avautuvat, alalletulon kynnykset madaltuvat, uusia liiketoimintamalleja syntyy ja vanhoja katoaa, palvelutarjonta muuttuu globaalimmaksi, kuluttajan asema vahvistuu ja toimintavapaudet lisääntyvät. Toisaalta kuluttajan näkökulmasta samalla lisääntyvät myös televisioon liittyvät tietoturvariskit, tunne hallitsemattomuudesta ja kaoottisuudesta vastakohtana aiemmille koko kansakuntaa yhdistäville, yhteisille mediakokemuksille. Kuvassa 1 on esitetty televisiotoiminnan pelikenttä tiivistetysti.



Kuva 1. Digitelevision toimintaympäristö, lähde: Siirtyminen Digi-ikaan -raportti, Omnitele, 18.4.2005

Kuvan yläosa edustaa perinteistä television broadcast-toimintaa digitaalisessa muodossa. Siinä toimitaan edelleen suhteellisen hyvin hallitussa, standardoidussa ja reguloidussa ympäristössä. Kuvan oikea laita edustaa päätelaitemaailmaa, jossa kehitys on nopeaa ja joka myös tuntuu ohjaavan kulutuskäyttäytymistä ja sitä kautta koko arvoketjua taaksepäin. Päätelaitteissa pyritään standardeihin, mutta uusien arkkitehtuurien ja eri protokollien kesken on koko ajan käynnissä taistelu henkiinjäämisestä ja elintilasta.

Kuvan alaosa edustaa IP-protokollin perustuvia verkkoja ja niihin pohjautuvaa toimintaa. Dynamiikka tällä alueella on suurinta sekä vaikutuksiltaan merkittävintä ja kauaskantoisinta. Verkkoon syntyy jatkuvasti uusia toimijoita ja uusia toimintamalleja. Toisaalta verkko tarjoaa perinteisille toimijoille uusia tapoja tuottaa ja jakaa mediaa sekä mahdollisuuden tavoittaa kuluttajat uudessa ympäristössä. Terävät rajat sisällön tuottajan, jakelijan ja kuluttajan välillä hämärtyvät sitä mukaan, kun erilaiset yhteisölliset ja vertaisverkkoihin perustuvat toimintatavat yleistyvät.

1.1 Tutkimuksen IPTV määritelmä

Liikkuvan kuvan siirto IP-protokollaan perustuvissa verkoissa on vähitellen yleistynyt. Internetissä on nykyisin tarjolla teknisesti monen tasoista videomateriaalia, jonka laatu ja käyttökelpoisuus kuluttajan päätelaitteessa on riippuvainen lähetyslaitteiston ja verkon senhetkisestä kuormituksesta, kuluttajan liittymän nopeudesta sekä käytetyn päätelaitteen kapasiteetista.

Tästä videosta, jota siirretään tavanomaisena IP-liikenteenä best effort –periaatteella, käytetään mm. sellaisia termejä kuin nettitelevisio, videostreaming ja webcasting. Yhteistä tälle siirtomuodolle on, että se on verkko-operaattorin näkökulmasta vain yksi tunnistamaton bittivirta muiden joukossa sisällön jakelijan palvelimelta kuluttajan liittymään ja että sen laatua verkko-operaattori ei pysty takaamaan.

Toinen tapa siirtää videomateriaalia verkoissa on ei-reaaliaikainen tiedostosiirto. Tässä tapauksessa videosisältö on katsottavissa vasta, kun aineisto on tiedostomuodossa kokonaan siirretty vastaanottavaan järjestelmään. Kuten musiikin jakelussakin, tällöin käytetään tiedostopohjaisessa videosiirrossa paljolti vertaisverkkoratkaisuja, jotka perustuvat kuluttajien hallussa olevan prosessori-, reititys- ja siirtoyhteykskapasiteetin hyödyntämiseen siten, että raskaita keskitettyjä jakelujärjestelmiä ei tarvita.

Kolmas tapa on rakentaa IP-verkon sisään erillisjärjestelyt niin, että kuluttajalle voidaan taata täyden laadun televisiokuva kaikissa tilanteissa verkon ja jakelujärjestelmän muusta kuormituksesta riippumatta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kuluttajaa palveleva liittynäverkko-operaattori aktiivisena osana jakelun arvoketjua rakentaa ”verkon verkkoon”: luo IP-verkon sisään tarvittavat erillisjärjestelyt, joilla täyden laadun videojakelu hoidetaan. Taulukko 1 esittää IP-pohjaisten videosiirtomuotojen luokkia ja niiden ominaispiirteitä.

Taulukko 1. IP-pohjaiset videosiirtomuodot

Netti-TV	Tiedostopohjainen jakelu	Täyden laadun TV-kuva
<p>”Postikorttikuvaa PC:ssä”</p> <ul style="list-style-type: none"> Nopeudet < 1Mbit/s, laatu tyydyttävä pienellä näytöllä Joko lineaarista (webcasting, silmulcasting, jne.) tai epälineaarista (video on demand) <p>Operaattorin kannalta vain erittelemätön osa IP-liikennettä</p> <ul style="list-style-type: none"> Asiakas hakee datavuon palveluntarjoajan kotisivuilta Video streaming Volyymit kuormittavat verkkoa <p>Maksullista tai maksutonta, salattua tai ei</p>	<p>Tarkoitettu joko PC:llä tai TV:llä katsottavaksi</p> <ul style="list-style-type: none"> Ei-reaaliaikaista Laatu riippuu koodauksesta <p>Siirto ei-reaaliaikainen tiedostosiirto</p> <ul style="list-style-type: none"> Ei laaturajoitusta ns. P2P-liikennettä, joka hyödyntää kuluttajien PC- ja laajakaistakapasiteettia jakelussa (esim. BitTorrent/ Star Wreckin jakelu) <p>Maksutonta tai maksullista, avointa tai salattua, laillista tai laitonta</p>	<p>Laadukas TV-kuva reaaliaikaiseen vastaanottoon isolla (TV)-näytöllä</p> <p>Siirto edellyttää ”verkkoa verkossa”:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lineaarinen jakelu edellyttää multicasting-verkkoa VoD edellyttää cache-servereitä ”verkon sisään” jakamaan kuormaa Toimii kaapeli-TV-analogilla erillisverkkona internetin sisällä: laajakaistaoperaattori on olennainen osa arvoketjua <p>Maksullista tai maksutonta, salattua tai ei</p>

Tässä raportissa IPTV:llä tarkoitetaan taulukon 1 oikealla olevaa saraketta eli täyden laadun videojakelua IP-pohjaisissa kiinteissä laajakaistaverkoissa. Tarkastelun ulkopuolelle on siis rajattu ns. nettitelevisio ja tiedostopohjainen videojakelu edellä kuvatussa merki-

tyksessään. Matkapuhelimiin ja kannettaviin laitteisiin tarkoitettut mobiilitelevisioteknologiat ovat tietyllä tavalla rajatapauksia, koska ne pystyvät taattuun laatuun niillä suhteellisen pienillä näytöillä, joille ne ovat tarkoitettu. Mobiilitelevisiota sivutaan raportissa sillä osin kun analogiat laajakaistaiseen IPTV:een sitä edellyttävät.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää IPTV:n nykytila sekä arvioida lähivuosien kehitys Suomessa vastaamalla seuraaviin kysymyksiin:

- Tarjoaako IPTV kuluttajille lisäarvoa verrattuna perinteisiin digitaalisen television jakelukanaviin?
- Onko IPTV tekniikan osalta suorituskykyisempi kuin perinteiset kanavat?
- Mitkä ovat IPTV:n mahdollisuudet ja haasteet?
- Ketkä ovat mahdollisia toimijoita IPTV:ssä?

2 IPTV KULUTTAJAN NÄKÖKULMASTA

2.1 Vaatimukset kuluttajalle

IPTV-palvelun vastaanottamiseen kuluttaja tarvitsee laajakaistayhteyden sekä -modeemin. Nykytekniikalla toteutettu IPTV-palvelu vaatii datanopeudeltaan vähintään 5-6 Mbit/s:n yhteyden. Standardi vähimmäisvaatimukseksi on kuitenkin muodostunut 8 Mbit/s, jotta kuluttaja voi käyttää Internetiä samanaikaisesti television katselun ohella.

Laajakaistamodeemi liitetään Ethernet-kaapelilla IP-sovittimeen (IP STB), joka soveltuu ainoastaan IP-verkkoon kompressoitua, digitaalisen televisiopalvelun vastaanottoon. IP-sovitin kytketään kaapelilla televisioon ja sovitinissa on liitäntä, johon voidaan kytkeä stereolaitteisto. Kuluttajan televisiolle ei tule erikoisvaatimuksia IPTV-palvelun johdosta. Laajakaistamodeemiin kuluttaja voi liittää tietokoneen sekä esimerkiksi IP-puhepalvelun asiakaslaitteet.



Kuva 2. IPTV:n asiakaslaitteisto

Televisiopalveluiden käyttöä kuluttaja voi ohjata kaukosäätimellä tai langattomalla näppäimistöllä, jonka IPTV-palveluntarjoaja on mahdollisesti liittänyt mukaan asiakaslaitteistoon. IPTV:n maksulliset sisällöt salataan siten, että ainoastaan maksaneet asiakkaat voivat vastaanottaa niitä. Suomessa maksulliset digitelevisiokanavat on salattu Conax-järjestelmällä, jota voidaan hyödyntää myös IPTV:ssä. Conax-salauspurkua varten asiakas hankkii palveluntarjoajan maksutelevisiokortin. IPTV-palveluissa sovelletaan myös ohjelmistopohjaisia DRM-salausratkaisuja, jolloin maksutelevisiokorttia ei tarvita.

2.2 Palvelutarjonnan kehitys

Maailmanlaajuisesti toimijat etenevät eri vaiheissa IPTV-palveluntarjonnassa ja ovat lähestyneet IPTV:tä erilaisilla konsepteilla. Tyypillisesti IPTV-tarjonta on aloitettu perustarjonnalla, johon on kuulunut normaali digitelevisiokanavien tarjonta: ilmaiset televisio- ja radiokanavat, maksulliset televisio- ja radiokanavat ja ohjelmaopas. Perustarjontaan kuuluu myös televisioportaali, joka perinteiseen television katseluun verrattuna voi tarjota lisäominaisuuksia kuten lisäpalveluiden tilausmahdollisuudet, viestintä jne. IPTV hyödyntää laaja-

kaistayhteyttä ja IP-sovittimet on varustettu Internet-selaimilla, joten paluusuuntaa vaativat Internet-palvelut televisioruudulla ovat mahdollisia IPTV:ssä heti alusta lähtien. Myös televisio-ohjelmiin sidotut vuorovaikutteiset palvelut on mahdollista toteuttaa IPTV:lla.

Internetin käyttö on tosin rajoittunutta, eikä vastaa ”tehosurffaajan” vaatimustasoa. Perusputkitelevisioiden resoluutio on liian pieni tietokoneen näytölle suunnitelluille www-sivuille, minkä vuoksi sivuja joutuu vierittämään sivu- ja pystysuunnassa. ”HD Ready” lcd-televisioiden resoluutioilla www-sivut näyttäisivät selkeiltä televisioruudulla, mutta rajoitteeksi muodostuvat IP-sovittimet, joista toistaiseksi puuttuvat tuki korkeammille resoluutioille sekä ajurit ja mediasovittimet kehittyneiden Internet-sovellusten käyttöön. Tavanomaiseen Internet-käyttöön (satunnainen tiedonhaku, sähköposti) IPTV soveltuu hyvin tällä hetkellä.

Seuraavan vaiheen palvelut ovat palveluntarjoajista kiinni. Suurikapasiteettinen laajakaistayhteys verkosta käyttäjälle päin ja valmis paluusuunta tarjoavat monipuoliset mahdollisuudet erilaisten palveluiden toteuttamiseen. Keskeisimpinä IPTV:n palveluina nähdään ns. on demand –palvelut ja näistä erityisesti tilausvideo, jolla käyttäjä voi tilata haluttuna ajankohtana kertamaksua vastaan elokuvan katseltavakseen. Muita esimerkkejä on demand –palveluista ovat mm. pelit, musiikkivideot tai interaktiivinen mainonta. Yhtenä mahdollisuutena on myös viestintäpalveluiden marssi olohuoneisiin ja kuluttajien televisioruudulle: alkuun yksinkertaisemmat viestintäpalvelut, kuten sähköposti- ja SMS-lähetykset, ja tulevaisuudessa korkealaatuiset videopuhelut.

2.3 Palvelun hinnoittelu ja paketoinnit

IPTV-palvelun tarjonnassa on hyödynnetty kolmea eri perusvaihtoa (1) itsenäinen televisiopalvelu, (2) laajakaista ja televisiopalvelun paketointi, (3) laajakaista, IP-pohjaisen puhepalvelun ja televisiopalvelun paketointi. Esimerkiksi Telia myy Ruotsissa IPTV-palveluaan itsenäisenä palveluna, jossa on tarjolla kolme eritasoista kanavapakettia 14 – 39 euron kuukausimaksulla. Kanavapaketin lisäksi kuluttaja maksaa avausmaksun, IP-sovittimen (270 €), maksutelevisiokortin sekä erikseen laajakaistayhteydestään ja IPTV:n lisäpalveluista (mm. tilausvideo).

Maailmanlaajuisesti laajakaistamarkkinoiden kehittyväksi trendiksi on muodostumassa ns. Triple Play, jossa tarjotaan IP-puhe, televisiopalvelut ja laajakaistayhteys samassa paketissa. Triple Playn perusideana on tarjota kuluttajalle koko paketti alhaisemmalla hinnalla verrattuna tilanteeseen, jossa kuluttaja tilaisi palvelut erikseen. Kustannussäästöjen ohella palveluntarjoaja mahdollistaa kuluttajalle helpon tavan tilata kolme eri palvelua samasta pisteestä yhdellä kertaa. Palveluntarjoajan keskeisenä motiivina on asiakasvaihtuvuuden alentaminen yhtenäisellä tuotekokonaisuudella.

Esimerkkinä Triple Play –paketoinnista on pääkaupunkiseudulla toimiva Maxinetti, joka myy kahta erilaista laajakaistayhteyden, IPTV:n ja IP-puheen palvelupakettia 45 tai 75 euron kuukausimaksulla. Kuukausimaksuun sisältyy myös IP-sovitin ja televisiopalvelun osalta maksutelevisiokanavia. Muiden operaattoreiden tarjontaan verrattuna kuluttaja voi saada samoilla kuukausihinnoilla pelkästään laajakaistayhteyden vastaavalla nopeudella kuin Maxinet tarjoaa.

2.4 IPTV:n vertailu perinteisiin digitaalisiin tv-jakelukanaviin

Taulukko 2 vertailee IPTV:tä muihin digitelevisioiden jakelukanaviin kuluttajan näkökulmasta perustuen nykyiseen Suomen televisiopalvelutarjontaan. Jatkossa tilanne voi kehittyä, mutta taulukko konkretisoi pääpiirteissään kanavien välisiä eroja.

Taulukko 2. Digitelevisioiden jakelukanavien vertailu kuluttaja näkökulmasta¹

	IPTV	DVB-C	DVB-T	DVB-S
Perus TV-kanavat	Ok	Ok	Ok	Ok
Maksu TV-kanavat (kanavamäärä)	Runsas (40-90)	Runsas (50-90)	Suppea (4)	Runsas (50-60)
Interaktiivisuus	Välitön interaktiivisuus	Erillinen paluu-kanava	Erillinen paluu-kanava	Erillinen paluu-kanava
Aloituskustannukset Perus digisovitin Kytentämaksut Muuta	298 € 0 €	109 € 197 – 652 €	79 € 0 €	79 € 50 - 130 € Lautasantenni 75 €
Käyttökustannukset	Kanava- ja sisältö- maksut, mahdollisesti maksu-tv kortti Mahdollinen IP- sovitin vuokra 10-15 €/per kk Laajakaistayhteys 40-75 €/per kk	Kanava- ja sisältö- maksut, maksu- tv kortti Mahdollinen IP- sovitin vuokra 10- 15 €/per kk kvtv-liittymä- maksu n. 5 €/per kk	Kanava- ja sisältö- maksut, maksu-tv kortti	Kanava- ja sisältö- maksut, maksu- tv kortti
Muuta	Triple play-paketin kustannussäästöt (VoIP, laajakaista, IPTV)		Mahdollinen anten- niverkon uusinta ja ylläpito	Lautasantennin asennus ja sisä- verkon ylläpito

Perustelevisiokanavien tarjonnassa jakelumodoilla ei ole suuria eroja. Tosin satelliittijakelun kautta on saatavilla useita satoja ulkomaisia televisiokanavia ilmaiseksi, mutta näiden vastaanottaminen vaatii erikoispeilit ja kanavia ei ole tekstitetty suomeksi. Maksutelevisiokanavien tarjonnassa IPTV tuo merkittävästi lisää kanavia maanpäällisen jakelun kotitalouksille. Satelliitti- ja kaapelijakelun talouksille tarjonta on suurin piirtein samalla tasolla.

IPTV mahdollistaa välittömän interaktiivisuuden laajakaistayhteyden kautta ja Internetin perusselaaminen televisiolla on mahdollista. Muissa jakelukanavissa interaktiivisuutta edustaa tällä hetkellä mm. SMS-viestein tai puhelinsitoilla tehtävät televisiokanavatilat sekä joukko yksinkertaisia MHP-palveluja (esim. supertekstitelevisio, pelit, chat). Jatkossa IPTV on interaktiivisten palveluiden jakelukanavana potentiaalisin, sillä IPTV-tason saavuttaakseen muut jakelumodot vaativat kuluttajan hankkimaan erillisen paluuyhteyden (esim. kaapelimodeemi tai dsl-yhteys) ja ns. hybridiboksin (DVB-C/T/S digisovitin, jossa on Ethernet-liitäntä).

Kuluttajalle koituvien kustannuksien vertailu ei ole suoraviivaista televisiojakelumuotojen välillä, sillä palveluntarjoajat soveltavat erilaisia palvelutarjoomia, hinnoitteluja ja alennuksia. Tällä hetkellä perussovitin maksaa huomattavasti enemmän IPTV:ssä. Tämän

¹ www.welho.fi, www.maxinetti.fi, www.dnafinland.fi, www.viasat.fi, www.canaldigital.fi, www.digitv.fi

vuoksi kuluttajien kannattaa alkuun vuokrata IP-sovitin palveluntarjoajalta. Hankintahinnan lisäksi IP-sovittimien kehitys on nopeaa, joten uusimisen tarve tulee pian vastaan ja vuokralaite on helppo vaihtaa uuteen.

Digitaalisten televisiolähetysten satelliitti- ja antennivastaanottoon verrattuna IPTV on yhtä vaivaton ratkaisu kuin kaapelitelevisio. Laajakaistayhteyden ansiosta välttyään omien antennien asennuksen ja ylläpidon aiheuttamilta kustannuksilta. Antennivastaanotossa vanhojen omakotitalojen kohdalla voidaan joutua tekemään muutos- tai uudistustöitä digivalmiuden saavuttamiseksi.

Satelliittijakelussa puolestaan lautasantennin asentaminen oikein vaatii tyypillisesti ammattiasentajan. Satelliittitoimijat Viasat ja Canal tarjoavatkin nykyisin ilmaiseksi satelliittiviritimen, -lautasen ja asennuksen 12 kuukauden kanapaketin tilausjaksoa vastaan. Näin pyritään madaltamaan kuluttajien kynnystä satelliittitelevision hankintaan. Toisaalta kaapelitelevisiojakelussa kotitaloudet joutuvat maksamaan liittymismaksun kaapelitelevision verkkoon. Tämä on erityisen korkea esimerkiksi omakotitalojen kohdalla (yli 600 euroa), jolloin IPTV on näille talouksille potentiaalinen vaihtoehto.

Käyttökustannuksiltaan IPTV on periaatteessa kallein, koska se edellyttää kuluttajan maksamaan kuukausittain nopeasta laajakaistaliittymästä, mutta IPTV:n kohdalla on erityisesti huomioitava Triple Play-paketoinnin mahdollistamat säästöt kuluttajalle laajakaista-, televisio- ja puhepalveluiden kustannuksissa.

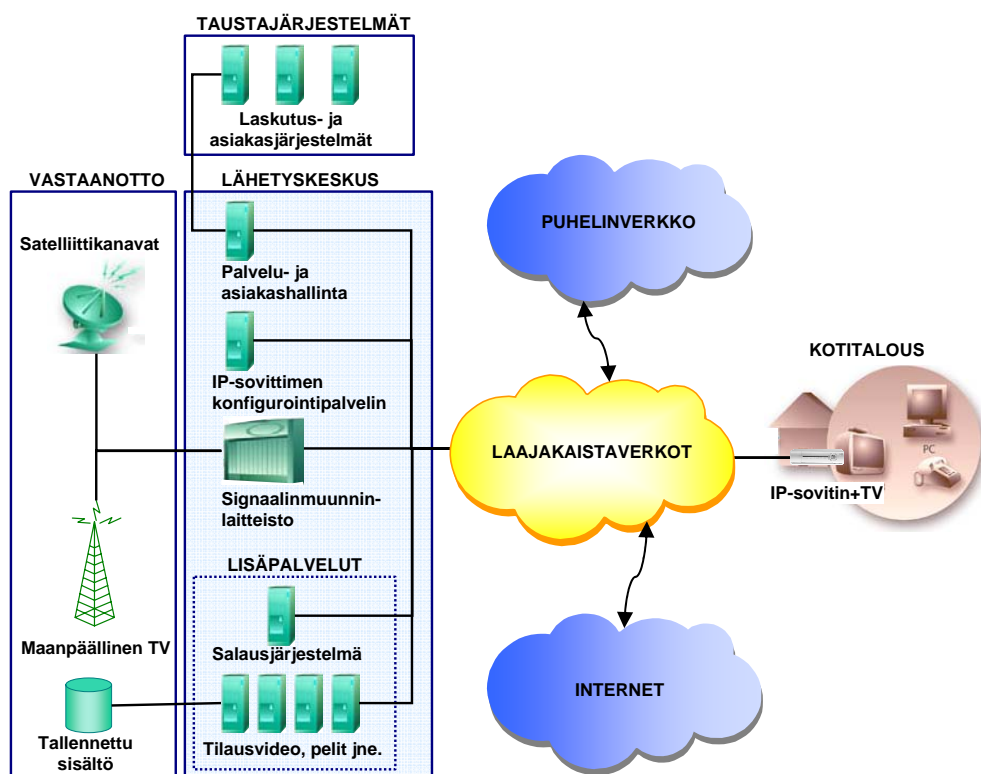
Yhteenvedona voidaan todeta, että IPTV tuo lisäarvoa erityisesti antennijakelun kotitalouksille, joiden maksullinen ohjelmatarjonta rajoittuu neljään kanavaan, sekä satelliittijakelun kotitalouksille vaivattomuudellaan. IPTV voi jatkossa haastaa muut televisiojake-lukanavat laajalla interaktiivisella palvelutarjonnallaan (Internet, tilausvideo ja muut lisäpalvelut). Toisaalta muihinkin kanaviin on tuotavissa samoja ominaisuuksia.

3 IPTV TEKNIKAN NÄKÖKULMASTA

IPTV on laajamittaisen kaupallisen hyödyntämisen suhteen vielä nuori. Tässä luvussa arvioidaan IPTV:n teknistä kehittymistä palvelun tuottamiseen tarvittavien keskeisten elementtien osalta.

3.1 IPTV-tuotantojärjestelmä

Kuva 3 havainnollistaa IPTV-palveluiden toteuttamiseen tarvittavia komponentteja, joista pääelementtejä ovat vastaanotto, lähetykeskus, taustajärjestelmät, laajakaistaverkot sekä IP-sovitin asiakkaan kotona.



Kuva 3. IPTV-palvelun arkkitehtuuri (Lähde: Maxisat, Omnitel 2006)

IPTV-operaattori vastaanottaa digitaaliset satelliittikanavat satelliittiantennien ja digitaaliset terrestriaalipalvelut UHF –antennin avulla. Kanavat ohjataan lähetykeskuksen signaalimuunninlaitteistoon, jolla televisiosisältö muunnetaan IP-verkkoon sopivaksi ja välitetään operaattoreiden laajakaistaisten runko- ja liityntäverkkojen kautta kotitalouksiin. Kotitalouksissa IPTV-palvelut vastaanotetaan IP-sovitimella, jonka ohjelmistosta ja päivitystoiminteista vastaa lähetykeskuksessa sijaitseva konfigurointipalvelin.

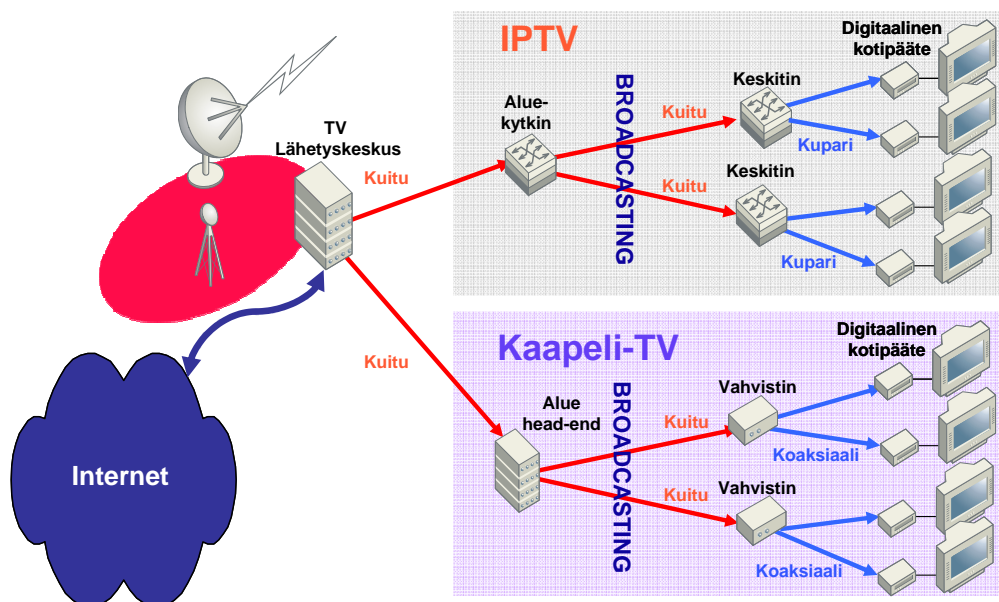
IPTV-järjestelmän keskeisin komponentti on lähetykeskuksen palvelu- ja asiakashallinnan mahdollistava ohjelmisto (middleware), joka integroi IPTV-järjestelmän eri elementit kokonaisuudeksi. Ohjelmisto ohjaa lähetykeskuksen ja IP-sovitimen välistä liikennettä sekä toimii asiakkaan televisiokäyttöliittymänä välittäen televisio-ohjelmaoppaan ja lisäpalveluiden tilausjärjestelmän. Se huolehtii myös palveluiden ja kanavien avaamisesta ja sulkemisesta asiakkaille.

IPTV:n lisäpalvelut tarjotaan erillisiltä jakelupalvelimilta, jotka alueellisesti laajoissa toteutuksissa ja asiakasmäärien kasvaessa hajautetaan operaattorin laajakaistaverkkoihin. Näitä varten tarvitaan myös salausratkaisu, joilla sisältö suojataan ja muodostetaan asiakkaan käyttöoikeudet.

Middleware-ohjelmiston kautta IPTV –järjestelmä on yhteydessä taustajärjestelmiin, jotka mahdollistavat mm. laskutuksen. Operaattorit voivat mahdollistaa laajakaistaverkoistaan IPTV-tilaajalle yhteydet Internetiin reitittimien ja VoIP-palvelulle lankapuhelinverkkoon yhdyskäytävien kautta.

3.2 IPTV:n ja kaapelitelevision verkkoarkkitehtuurien vertailu

Kuva 4 havainnollistaa IPTV:n DSL-toteutuksen ja kaapelitelevision jakeluarkkitehtuurin rakenteita, jotka ovat periaatteiltaan samankaltaiset. Arkkitehtuurissa lähetyskeskus (ja vastaanotto) voi olla sama IPTV:lle ja kaapelitelevision hyödyntämällä kaapelitelevision signaalin IP-lähetykseksi muuntavia laitteita. Kaapelitelevision operaattorit voivat siis hyödyntää olemassa olevaa lähetysolempia IPTV-palvelun toteutuksessa.



Kuva 4. IPTV:n ja KTV:n toteutusarkkitehtuurit (Lähde: Maxisat 2006)

Kaapelitelevisionverkot rakennetaan nykyään ns. kuitu-koaksiaaliverkoiksi. Nämä jaetaan osaverkkoihin päävahvistimella, josta lähtee erillinen kuitu jokaisen verkkosolun kuitusolmupisteeseen ja tästä eteenpäin aina kiinteistöjen liittymiin asti koaksiaalikaapelia pitkin. Vastaavasti IPTV-signaalia kuljetetaan tyypillisesti alueverkoissa kuidulla keskitimille ja sieltä kotitalouksiin kuparia pitkin. Jatkossa kuitu viedään yhä lähemmäksi kiinteistöjä kapasiteetin kasvattamiseksi. Mitä lähemmäksi kiinteistöä kuitu tuodaan, sitä lähemmäksi kaapelitelevisionverkon ja xDSL-pohjaisen IPTV-verkon rakenteet tulevat toisiaan. Puhtaasti kuitupohjaisessa verkossa topologiat ovat samat.

3.3 Standardoinnin kehittyminen

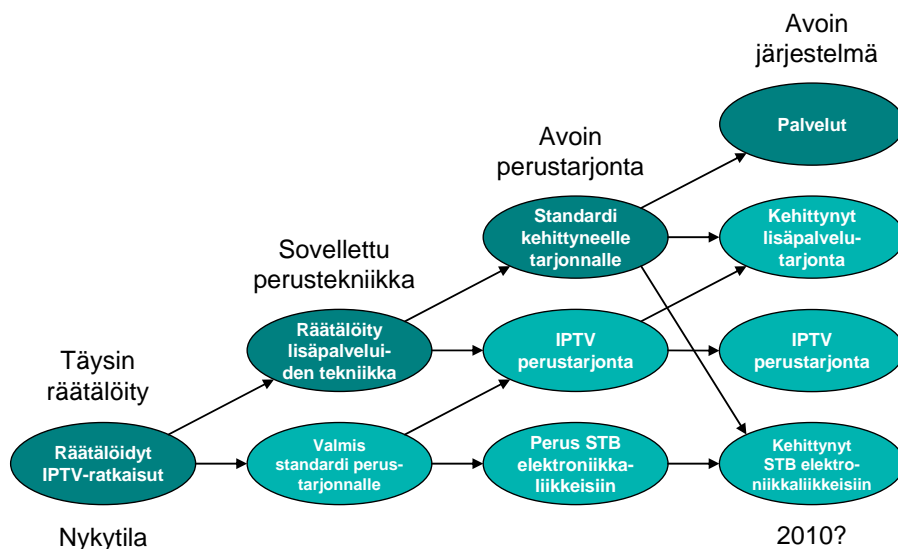
Tällä hetkellä koko IPTV-jakeluketjun huomioivaa standardia ei ole, joten IPTV-lanseeraukset ovat olleet räätälöityjä IPTV-toimijakohtaisia ratkaisuja. Tästä seuraa

IPTV-laitteiden yhteensopivuusongelmat, mikä rajoittaa kilpailua ja valinnanmahdollisuuksia valmistajien suhteen sekä näin hidastaa laitehintojen laskua. Tämä merkitsee myös palvelukehitys- ja integrointikustannusten nousua sekä palvelulanseerausaikojen pidentymistä yhtenäisen IPTV-tuotantojärjestelmän rakentamisen vuoksi.

Nouseva kustannustaso näkyy lopulta kuluttajien maksamissa palveluhinnoissa. Kuluttajat eivät voi myöskään hankkia mitä tahansa IP-sovitinta, sillä näiden tulee olla palveluntarjoajan IPTV-järjestelmään sovitettuja päätelaitteita. Toimialan kannalta standardien saavuttaminen olisi siis hyödyllistä.

Monet tahot (esim. ETSI, Nordig, ISMA) kehittävät parhaillaan IPTV:lle standardeja ja ensimmäisiä versioita spesifikaatiosta on valmistumassa vuodelle 2007. Ongelmana on että, nykyiset spesifikaatiot eivät määrittele koko IPTV-jakeluketjua (esimerkiksi salaussäätelyt puuttuvat). Myös eri maiden ja maanosien väliset erot digitelevisiojärjestelmissä vaikeuttavat tai voivat olla lopulta ylittämätön kynnyksen yhtenäisten standardien kehitystyössä.

Varmuutta standardoinnin etenemistä ei siis tässä vaiheessa ole. Kuva 5 kuitenkin esittää IPTV-standardoinnin mahdollista kehityspolkua, jonka ensimmäisessä vaiheessa määriteltäisiin standardit IPTV-perustarjonnan mahdollistavalle tekniikalle (digitelevisiokanavat, EPG, sisällön kuvaus ja talletusformaatit). Toisessa vaiheessa standardoitaisiin IPTV-lisäpalveluiden mahdollistava tekniikka.



Kuva 5. IPTV:n mahdollinen kehitys kohti avointa ympäristöä

Lopulta saavutettaisiin avoimen kilpailun mahdollistavat ratkaisut. Näiden varaan IPTV-toimijat voisivat toteuttaa palveluitaan alenevilla järjestelmä- ja kehityskustannuksilla, jotka vaikuttaisivat myös kuluttajan kustannuksiin. Kyseisessä tilanteessa kuluttajat voisivat vapaasti valita IP-sovitimet jälleenmyyntiliikkeistä ja laitevalmistajien välinen kilpailu mahdollistaisi myös tällä osa-alueella alenevat kustannukset kuluttajalle. Tämä kehitys tulee vähintäänkin viemään useita vuosia.

3.4 IPTV:n vaatimukset laajakaistaverkoille

3.4.1 Kapasiteettivaatimukset

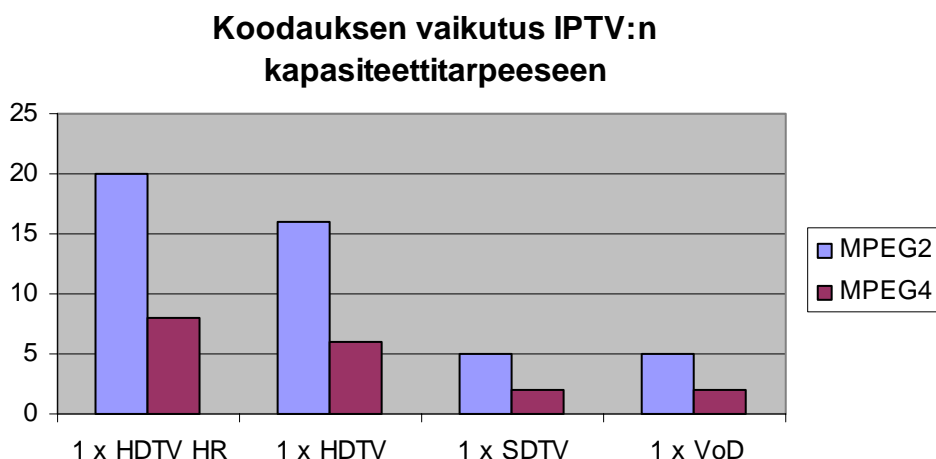
IPTV-palvelu voidaan jakaa useisiin eritasoisiin palveluihin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3) on yhteenveto erilaisista IPTV-palveluista ja niiden siirtoverkolle asettamista vaatimuksista käytettävästä koodausmenetelmästä riippuen.

Taulukko 3. IPTV:n kapasiteettivaatimukset koodauksesta riippuen.

Palvelu	Koodaus	Kapasiteettivaatimus (Mbit/s)	Huomioitavaa
HDTV	MPEG2	20	1080i, res. 1920x1080
HDTV	MPEG2	16	720p, res. 1280x720
SDTV	MPEG2	5	
VoD	MPEG2	5	
HDTV	MPEG4 AVC/MS WM9	8	1080i, res. 1920x1080
HDTV	MPEG4 AVC/MS WM9	6	720p, res. 1280x720
SDTV	MPEG4 AVC/MS WM9	2	
VoD	MPEG4 AVC/MS WM9	2	

Suurimmat vaatimukset asettaa teräväpiirtotelevisio (HDTV), joka nykyisin käytössä olevalla MPEG2-videokoodauksella vaatii minimissään 16 Mbit/s kapasiteetin, kun taas tavallinen televisiolähete (SDTV) ja tilausvideo (VoD) vaativat noin 5 Mbit/s kapasiteetin. Kehittyneempi MPEG4-koodaus laskee HDTV:n kapasiteettivaatimuksen 6-8 Mbit/s, SDTV:n ja tilausvideon kapasiteettivaatimukset laskevat 2 Mbit/s.

Pakkaustekniikan kehityksen vaikutus IPTV:n kapasiteettivaatimuksiin näkyy hyvin seuraavassa kuvassa. Siirtymä tavallisesta läheteestä teräväpiirtotelevisioon tuo ilmi tyypillisen kehityskulun: tehokkaamman pakkaustekniikan ansiosta voidaan siirtää enemmän informaatiota samalla kapasiteetilla. Tehokkaamman pakkauksen tuoma etu käytetään näin ollen informaation määrän lisäämiseen.

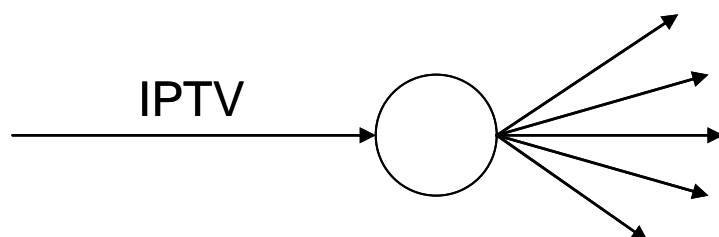


Kuva 6. MPEG4-koodauksen odotetaan laskevan IPTV:n kapasiteettivaatimusta merkittävästi.

Edellä esitetyt kapasiteettivaatimukset tarkoittavat kanavakohtaisia vaatimuksia. Nämä vaatimukset vaikuttavat eri tavalla laajakaistaverkon eli palvelun jakelutien eri osissa.

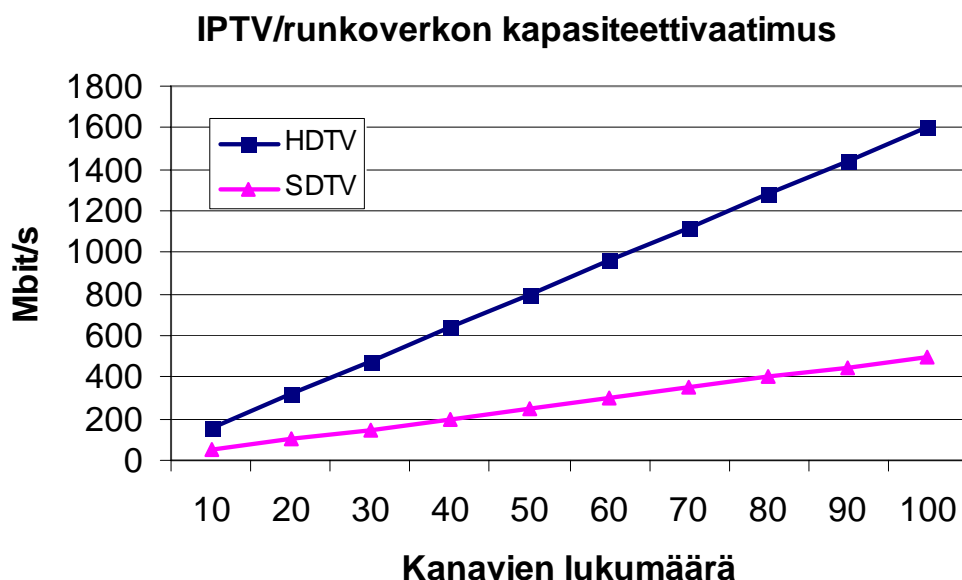
3.4.2 Vaatimukset jakelutielle

IPTV-palvelussa asiakkaille on annettava mahdollisuus katsoa haluamiaan kanavia, joten operaattorin on runkoverkossaan pystyttävä jakamaan jopa kymmeniä tai satoja eri kanavia yhtäaikaaisesti. Kun kanavakohtainen kapasiteettitarve on 2 – 20 Mbit/s palvelusta ja koodauksesta riippuen, kokonaiskapasiteettia vaaditaan todella paljon. Koska broadcast-palvelussa jokainen ohjelmavirta lähetetään ennalta määrättyinä aikoina, operaattori voi säästää runkoverkon kapasiteetissa ns. multicast- eli ryhmälähetystoiminnon avulla (Kuva 7).



Kuva 7. Ryhmälähetyksessä datavirta monistetaan yksittäisille asiakkaille vasta kun runkoverkosta siirrytään liityntäyhteyksiin.

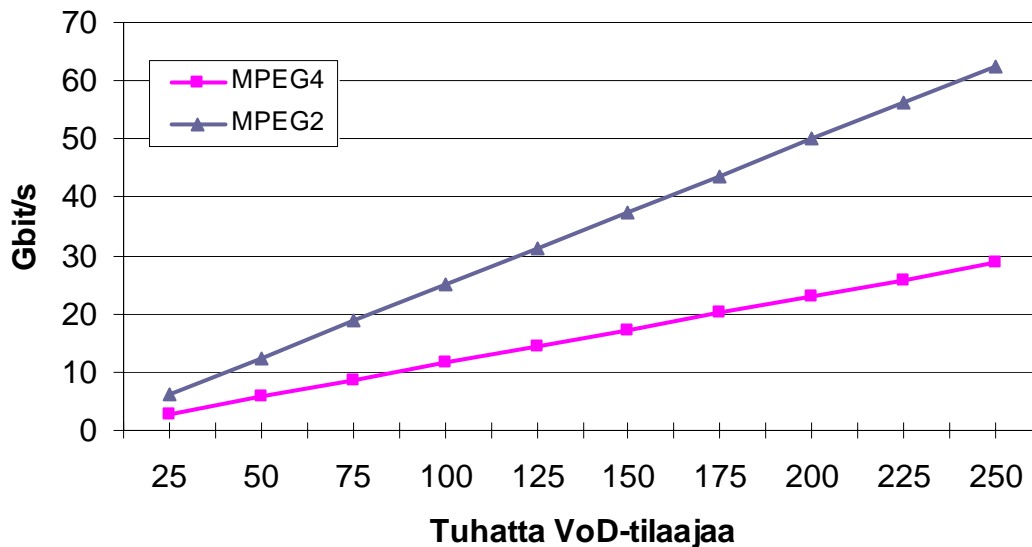
Ryhmälähetysten ansiosta runkoverkossa jokainen ohjelmavirta välitetään vain kerran ja tällöin runkoverkon kapasiteettitarve on kanavien lukumäärä kerrottuna kanavakohtaisella kapasiteetilla. Näin ollen asiakkaiden lukumäärä ei vaikuta runkoverkon kapasiteettitarpeeseen, kun on kyse broadcast-palvelusta. Esimerkiksi sadan tavallisen televisiokanavan välittäminen MPEG2 –koodauksella edellyttää verkolta noin 500 Mbit/s kapasiteettia (Kuva 8). MPEG4-koodaus puolittaa nämä vaatimukset ja se on edellytys mm. HDTV-lähetyksille. Esimerkiksi sadan HDTV-kanavan kapasiteettivaatimus runkoverkossa olisi 1,6 Gbit/s MPEG2 –koodauksella.



Kuva 8. IPTV-palvelussa runkoverkon kapasiteetti määräytyy kanavien lukumäärän perusteella (MPEG-2 videokoodaus).

Tilausvideopalvelu edellyttää ohjelmavirtojen lähettämistä tilaajille yksitellen, koska tilaajat voivat itse määrätä ohjelmien aloitusajat ja lisäksi vaikuttaa videon katseluun esi-

merkiksi pysäytyksellä ja kelauksella. Tällöin multicast-toimintoa ei voida hyödyntää, vaan kaistanvaru operaattorin runkoverkossa määräytyy suoraan tilaajien lukumäärän ja yhtäaikaisten käyttäjien lukumäärän perusteella oheisen kuvan (Kuva 9) mukaisesti. Kuvan x-akselilla on tilaajien kokonaismäärä ja vaadittavan kapasiteetin määrääväksi yhtäaikaisten käyttäjien osuudeksi on oletettu 5 prosenttia. Siten kuva havainnollistaa tilannetta, jossa yhtäaikaisten käyttäjien määrä on välillä 250 - 12 500. Tällöin vaadittava kokonaiskapasiteetti MPEG4 -koodauksella on 0,45 - 29 Gbit/s ja vastaavasti MPEG2 -koodauksella 1,25 - 62,5 Gbit/s.



Kuva 9. VoD-palvelussa runkoverkon kapasiteetti määräytyy suoraan asiakasmäärän mukaan.

Jos kiiretunnin käyttöasteeksi oletetaan 10 prosenttia, yhtäaikaista ohjelmavirtoja on kuvan tilanteeseen verrattuna kaksinkertainen määrä eli 500 - 25 000. Silloin myös runkoverkon kapasiteettivaatimus on kaksinkertainen eli MPEG4 -koodauksella 0,9 - 58 Gbit/s ja vastaavasti MPEG2 -koodauksella 2,5 - 125 Gbit/s. Täten ainakin laajat tilausvideototeutukset edellyttävät käytännössä MPEG4 -koodausta ja cache-palvelimia operaattoreiden alueverkkoihin kapasiteettitarpeen pienentämiseksi.

Jokaisen asiakkaan liityntäyhteyden on luonnollisesti mahdollistettava kaikkien asiakkaan yhtäaikaisesti katsomien kanavien välitys. Jos perusvaatimuksena pidetään kahden kanavan katsomista samanaikaisesti, kapasiteettivaatimus jakelutien liityntäosuudella on 4 - 40 Mbit/s.

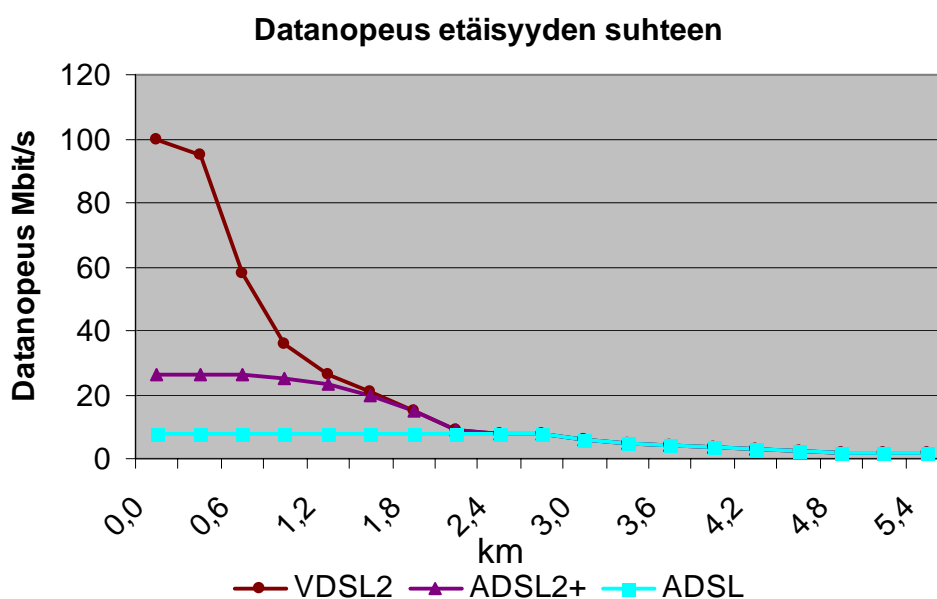
Korkean kapasiteetin lisäksi IPTV-palvelu edellyttää myös korkeaa palvelun laatua. Esimerkiksi sekunnin katko Internet-surffailussa jää käytännössä huomaamatta, mutta IPTV-palvelussa kyseessä on vakava häiriö. Siten edellä esitetyt vaatimukset tarkoittavat jatkuvaa palvelutasoa ja jakeluverkon on taattava korkea laatutaso koko matkalla.

3.5 IPTV:n toteutettavuus laajakaistatekniikoilla

Keskeisimmät laajakaistatekniikat IPTV-palvelua ajatellen ovat DSL-, kuitu- ja kaapeli-modeemitekniikat. Langattomista tekniikoista kannattaa lisäksi arvioida WiMAX- ja WLAN-tekniikoita.

3.5.1 DSL-tekniikat

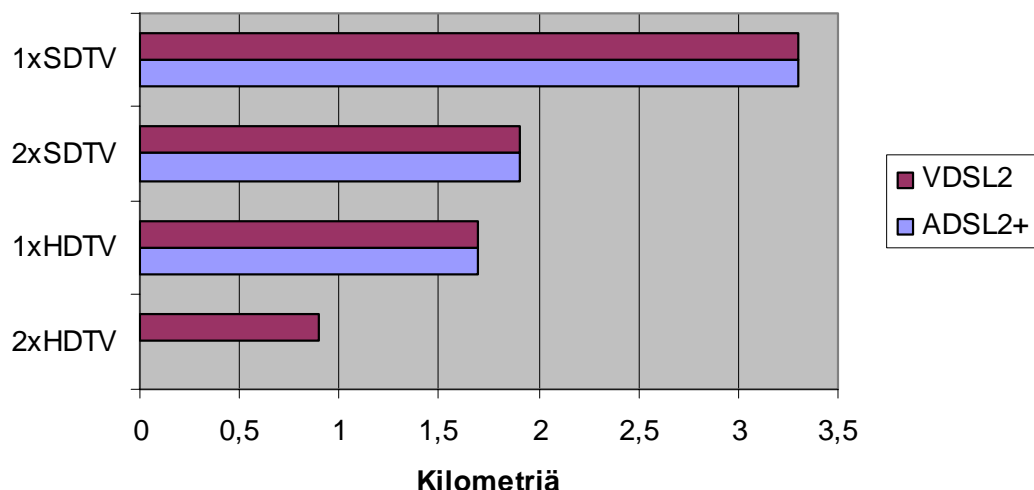
DSL-tekniikoiden standardoinnissa on edetty VDSL2-tekniikkaan, jolle määrittely valmistui toukokuussa vuonna 2005. DSL-tekniikan datanopeuden kehitys ADSL-tasolta VDSL2-tasolle perustuu suurelta osin käytettävän taajuusalueen kasvattamiseen. Koska suuret taajuudet vaimenevat nopeasti, uudet DSL-tekniikat tuovat etua vain lyhyillä yhteyksillä, kuten seuraavasta kuvasta (Kuva 10) havaitaan. Kuvassa esitettyjä DSL-tekniikoiden datanopeuksia on pidettävä teoreettisina nopeuksina ja todellisuudessa datanopeudet laskevat esitettyä nopeammin riippuen yhteyspituuden kasvusta ja kuparikaapelin laadusta. Operaattoreiden tarjonnassa 24 Mbit/s -tason saatavuus ADSL2+ -tekniikalla saatetaan rajata esimerkiksi 500 metrin säteelle keskittimestä.



Kuva 10. Uudet DSL-tekniikat tuovat etua vain lyhyillä yhteyksillä.

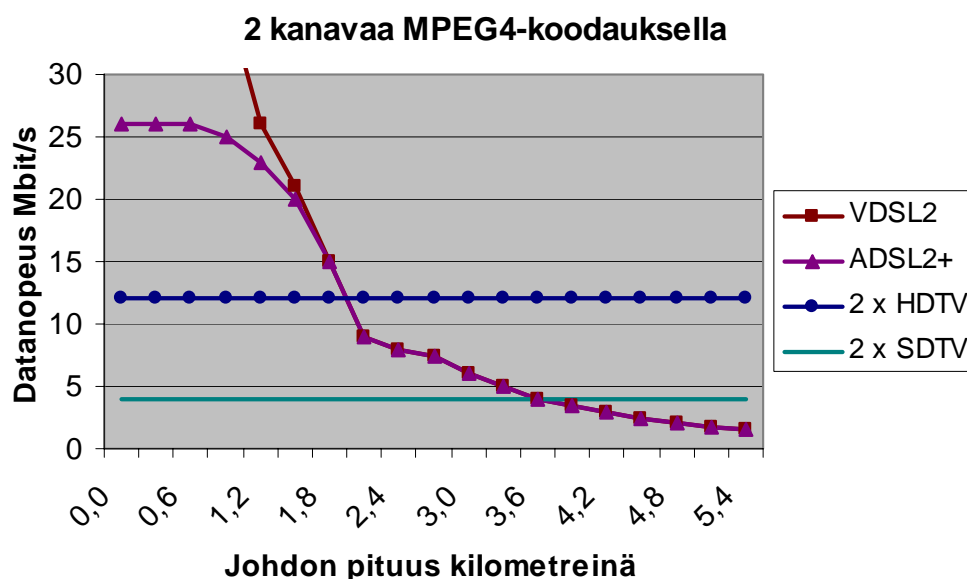
IPTV:n suhteen voidaan keskittyä puhtaasti myötäsunnan datanopeuksiin ja DSL-tekniikoista ADSL2+- ja VDSL2-tekniikoihin. DSL-yhteyksien IPTV-kelpoisuutta kannattaa tarkastella tilaajajohdon pituuden funktiona. Seuraavassa kuvassa (Kuva 11) on verrattu maksimaalisia tilaajajohdon pituuksia ADSL2+ ja VDSL2 -tekniikoilla eritasoisten televisiopalvelujen välittämiseksi.

IPTV:n alussa tarjotaan pääasiassa mahdollisuus vain yhden kanavan katsomiseen yhteyttä kohti, jolloin kapasiteettivaatimus on normaalilähetyksessä 5 Mbit/s ja teräväpiirto-lähetyksessä 16 Mbit/s. Kuten kuvasta havaitaan, normaalilähetyksessä onnistuu vielä noin kolmen kilometrin yhteyspituuksilla, mutta HDTV:n myötä yhteyspituus laskee alle kahteen kilometriin. Kaksi tavallista kanavaa voidaan vielä toteuttaa ADSL2+-tekniikalla, mutta kahden HDTV-kanavan tarjoaminen edellyttää VDSL2-tekniikkaa. Tällöinkin liittymäjohtojen on oltava lyhyitä.



Kuva 11. MPEG2-koodaus edellyttää lyhyitä yhteyksiä.

Tehokkaampi MPEG4-koodaus kohentaa DSL-tekniikoiden asemaa televisioläheteiden välittämisessä huomattavasti ja tällöin kahden kanavan yhtäaikainen lähettäminen on realistinen vaihtoehto. Kahden MPEG4-koodatun HDTV-kanavan samanaikaiseen katsomiseen vaadittava kapasiteetti on 12 - 16 Mbit/s ja tähän päästään sekä ADSL2+- että VDSL2 -tekniikoilla vajaan kahden kilometrin yhteyspituuksiin asti (Kuva 12). Vastavasti tavallisen televisioläheteen toimitus on mahdollista vielä noin neljän kilometrin yhteyspituuksilla.



Kuva 12. Kehittyneiden DSL-tekniikoiden kapasiteetti riittää MPEG4-koodattuihin HDTV-lähetyksiin.

HDTV-läheteen lisäksi vaatimuksena voidaan pitää myös samanaikaista muuta Internet-käyttöä. Tällöin yhteyspituudet edelleen lyhenevät, mutta esimerkiksi maksimissaan noin kilometrin yhteyspituuksilla kapasiteettia jää vielä reilusti.

IPTV asettaa DSL-yhteyksille muitakin vaatimuksia kuin liityntäjohdon pituuden. Jotta IPTV-palvelu olisi käytännössä mahdollinen, DSL-runkoverkon on oltava Ethernet-

pohjainen ja mahdollistettava ns. multicast-toiminto. Ilman tätä mahdollisuutta runkoverkon kapasiteettivaatimukset kasvaisivat kohtuuttomiksi.

3.5.2 Kaapelimodeemi

Suomessa tarjotaan kaapelimodeemilla nykyään suurimmillaan 10 Mbit/s laajakaistayhteyksiä², jotka nopeutensa puolesta riittävät IPTV:lle. Kaapelimodeemin datanopeudet voidaan tarjota samantasoisina koko kaapelitelevisioverkossa ja etäisyydet eivät ole rajoitteena, kuten dsl-tekniikoissa. Kaapelimodeemipalveluissa kapasiteetti jaetaan kuitenkin kaikkien käyttäjien kesken, jolloin IPTV:n vaatiman palvelutason täyttäminen on haasteellista.

IPTV tuo verkkoon huomattavan määrän dataliikennettä, jolloin kaapelitelevisioverkon datakapasiteettia on kasvatettava. Kokonaisuudessaan kaapelitelevisioverkossa on runsaasti kapasiteettia³, mutta nykyisillä kaapelimodeemitekniikoille (EuroDocsis 1.0/1.1/2.0) datakapasiteetin nostaminen, esimerkiksi tilausvideon vaatimuksia vastaviksi, on liiketaloudellisesti haastavaa. Seuraavan sukupolven tekniikat (Docsis 3.0) tulevat mahdollistamaan kapasiteetin kasvattamisen järkevällä kustannustasolla. Myös kaapelimodeemin PacketCable QoS-ominaisuus on tarjolla laitevalmistajalta.

Kaapelimodeemissa on siis mahdollista tarjota IPTV, mutta sen soveltaminen kaapelitelevisioverkoissa ei kuulosta tällä hetkellä järkevältä. Kaapelitelevisio-operaattoreilla on jo toimiva televisiopalveluiden jakelujärjestelmä ja IPTV:n toteuttaminen vaatisi uusia investointeja ja ennen kaikkea pitkällisen kehitysprosessin läpivientä.

3.5.3 Kuitutekniikat

Kuitutekniikat (FTTH) ovat yhteystekniikkoina vielä harvinaisia, mutta suorituskykyä tekniikalla riittää. Esimerkiksi osin jaettuun yhteyteen perustuvalla GPON-tekniikalla ylletään 25 – 200 Mbit/s käyttäjäkohtaisiin datanopeuksiin jakosuhteesta riippuen. Erillisiin yhteyksiin perustuvalla ns. Point-to-point-tekniikalla ylletään vielä korkeampiin nopeuksiin. Esimerkiksi 1 Gbit/s ja 10 Gbit/s tekniikka on jo kehityksen alla.

Suorituskyvyn suhteen kuitutekniikat ovat siis ylivoimaisia muihin tekniikoihin nähden. Kuitutekniikoilla voidaan toteuttaa käytännössä kaikki IPTV-palvelut korkearesoluutioista HDTV:tä myöten ja tarjota jopa useita kanavia yhtäaikaaisesti. Kuituyhteyksien vahvuutta fyysisenä siirtotienä vahvistaa edelleen se, että datanopeudet pysyvät korkeina myös pitkillä yhteyksillä.

3.5.4 WiMAX

Ensimmäiset WiMAX-tuotteet perustuvat 3,5 MHz:n kanavanleveyteen ja sillä voidaan yltää maksimissaan 11 – 13 Mbit/s solukohtaisiin datanopeuksiin. Suuremmat 7 – 20 MHz:n kanavat tuovat lisää kanavakohtaista kapasiteettia, mutta operaattoreiden käytössä olevien taajuusalueiden kokonaiskapasiteettia suuremmat kanavat eivät käytännössä lisää. On huomattava, että WiMAXin tarjoama kapasiteetti on jaettua kapasiteettia ja siten käyttäjäkohtaiset datanopeudet ovat solukohtaisia datanopeuksia alhaisempia. Verkon

² Welho 10 (10 Mbps/500 kbps), 16.2.2006, www.welho.fi

³ teoreettisesti 5 GBit/s, joka jaetaan digitaalisille TV-palveluille (SD- ja HD-kanavat) ja datapalveluille (kaapelimodeemi)

ylivarauskerroin vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yli 2 Mbit/s käyttäjäkohtaiset datanopeudet voivat olla liiketaloudellisesti ajatellen melko haastavia.

WiMAX on tässä käsitellyistä tekniikoista selvästi kapasiteettirajoitteisin ja WiMAXille IPTV:n vaatimukset ovat melko kovia. Erityisesti HDTV-palvelut ovat WiMAXille liian vaativia, mutta tavallisista televisioläheteistä (SDTV) ja VoD-palvelusta WiMAX voi suoriutua hyvällä koodauksella. Televisioläheteissäkin kanavavalikoima jää pakostakin suppeaksi.

WiMAXin tuleva kehitys näyttäisi standardeista saatavilla olevan tiedon mukaan keskittyvän mobiliteetin kehittämiseen, joten laajakaistaisen IPTV:n kannalta WiMAXin aseman ei odoteta merkittävästi muuttuvan.

3.5.5 WLAN

WLAN on lyhyen kantaman liityntäratkaisu, joka mahdollistaa langattoman yhteyden esimerkiksi ns. Hotspot-toteutuksissa ja sisätiloissa. Sen sijaan kotitalouksien varsinaisena liityntäteknikkana WLAN-tekniikan käyttö on hyvin vähäistä.

Tällä hetkellä uudet WLAN-toteutukset perustuvat yleisesti 802.11g-standardiin, joka mahdollistaa 2,4 GHz:n taajuusalueella jopa 54 Mbit/s yhteysnopeudet. Tämäkin kapasiteetti on jaettua kapasiteettia, mutta varsinaisten liityntäteknikoiden päätelaitteisiin liitetynä asiakas saa kapasiteetin kokonaan itselleen. Siten WLAN-yhteyden viimeisellä osuudella ei muodostu pullonkaulaksi, vaan se pystyy täyttämään IPTV:n vaatimukset Hotspot- ja sisätilakäyttökohteissa.

3.6 Laajakaistaverkkojen nykytila Suomessa

Laajakaistaverkkojen taso vaihtelee alueittain ja operaattoreittain eikä täsmällisiä tietoja verkoista ole saatavilla. Laajakaistaverkon tasoon vaikuttavat varsinaisen fyysisen tilaajaverkon kunnan ohella myös verkon laitetaso, joka kehittyy jatkuvasti. Erityisesti laitetasoa on vaikea arvioida suoraan. Tässä laajakaistaverkkojen tasoa arvioidaan välillisesti perustuen seuraaviin indikaattoreihin:

- Tilaajayhteyksien pituudet
- Runkoverkkojen tilanne
- Operaattoreiden palvelutarjonta
- Kuituverkkojen rakentaminen

Näitä tekijöitä arvioidaan seuraavissa kappaleissa.

3.6.1 Tilaajayhteyksien pituudet

Tilaajayhteyksien pituuksia on arvioitu mm. liikenne- ja viestintäministeriön tutkimuksessa *Laajakaista kaikille? Tekniset ja taloudelliset edellytykset Suomessa* vuonna 2000. Tutkimuksessa arvioitiin, että tilaajayhteyksien keskipituus on 2,3 kilometriä ja että suurin osa kotitalouksista on alle kahden kilometrin päässä lähimmästä keskittimestä. Viime vuosina operaattorit ovat kehittäneet verkkojaan yhteyspituuksien lyhentämiseksi, mutta esitettyjä arvioita yhteyspituuksista voidaan pitää riittävinä tämän tutkimuksen kannalta.

3.6.2 Runkoverkkojen tilanne

DSL-tekniikkaan perustuva IPTV-palvelu vaatii käytännössä Ethernet-pohjaisen runko-yhteyden. Uudet DSL-keskittimet ovat käytännössä ADSL2+ -tasoa ja niissä on Ethernet-runkoyhteys. Laajakaistamarkkinoiden kasvun ansiosta DSL-kanta vaihtuu melko nopeasti, mutta myös ATM-pohjaisia laitteita on verkoissa vielä paljon. Tällä hetkellä Ethernet-tekniikkaan perustuvien DSL-keskittimien osuudeksi arvioidaan 40 – 50 prosenttia.

3.6.3 Operaattoreiden tarjonta

Suurimpien operaattoreiden laajakaistatarjonta tarkoittaa tällä hetkellä DSL- ja kaapeli-modeemipalvelua. Ne ovat myös globaalisti ylivoimaiset markkinajohtajat. Laajakaistapalvelujen tarjonnan taso kertoo myös verkkojen tasosta, joten tarjonnan tasoa voidaan käyttää verkkojen tason mittarina. IPTV-valmiuden kriteerinä pidetään vähintään 8-10 Mbit/s -yhteyttä, mutta tässä keskitytään vähintään 12 Mbit/s-yhteyksiin. Näin siksi, että 12 Mbit/s-yhteyden tarjonta on parempi indikaattori DSL-verkon tasosta kuin 8 Mbit/s, joka voidaan toteuttaa vielä tavallisella ADSL-yhteydellä. Lisäksi tarjonnassa tyypillinen tavallisen ADSL:n suorituskyvyn ylittävä nopeus on juuri 12 Mbit/s. Tässä keskitytään DSL-tarjontaan.

Elisan laajakaistatarjonnassa vähintään 12 Mbit/s tasoinen palvelu on saatavilla Helsingissä, Espoossa, Vantaalla ja Kauniaisissa⁴. Soneran tarjonnassa vähintään 12 Mbit/s palvelu on saatavilla valikoiduilla alueilla Joensuussa, Jyväskylässä, Kuopiossa, Lahdessa, Oulussa ja Tampereella⁵. Palvelua ei siis tarjota kaikille kotitalouksille mainituissa kunnissa, vaan palvelu kattaa vain tietyt keskitalueet joko kokonaan tai vain osittain.

Finnet-yhtiöistä vähintään 12 Mbit/s tasoista palvelua tarjoavat esimerkiksi Vaasan Läänin Puhelin 28 kunnan alueella⁶, Päijät-Hämeen Puhelin 26 kunnan alueella⁷ ja Mikkelin Puhelin 28 keskittimen alueella⁸.

3.6.4 Kuituverkkojen rakentaminen

Kuituverkkojen rakentaminen koteihin asti etenee vaiheittain. Monet operaattorit uudistavat liityntäverkkojaan ja vievät kuituyhteyksiä koko ajan lähemmäksi tilaajia DSL-tekniikan kehityksestä johtuen. Viimeinen yhteysväli verkosta käyttäjälle perustuu kuitenkin valtaosin vielä kupariin. Kotitalouksiin asti ulottuvia kuituyhteyksiä operaattorit rakentavat nyt lähinnä uudisalueille. Esimerkiksi Satakunnan Puhelin ilmoitti juuri aloittavansa Kuitu kotiin –toteutukset Porin Viikinäisten uudisalueella⁹. Käytännössä kuituyhteyksien osuus kaikista operaattoreiden laajakaistayhteyksistä on vielä hyvin vähäinen.

Olemassa olevia kupariliittymiä korvaavia kuituyhteyksiä rakentavat nyt pääosin erilaiset tätä tarkoitusta varten perustetut yhtiöt, osuuskunnat ja yhdistykset. Tällaisia ovat esimerkiksi Suupohjan Seutuverkko Oy, Pohjoisen Keski-Suomen Verkkopalvelut Oy ja

⁴ <http://www.elisa.fi/laajakaista/hinnastot/>

⁵ http://www.sonera.fi/artikkeli/0,3842,1-fi_h-11204_a-320560,00.html

⁶ <http://www.netikka.fi/index.php?sivu=saatavuus>

⁷ <http://www.php.fi/index.asp?hidemenu=true & haastattelu>

⁸ <http://www.mpy.fi/siirtokuvat/dokumentit/dnaLaajakaistahinnat.pdf>

⁹ <http://www.satakunnanpuhelin.fi/2004/sheet.php?id=143>

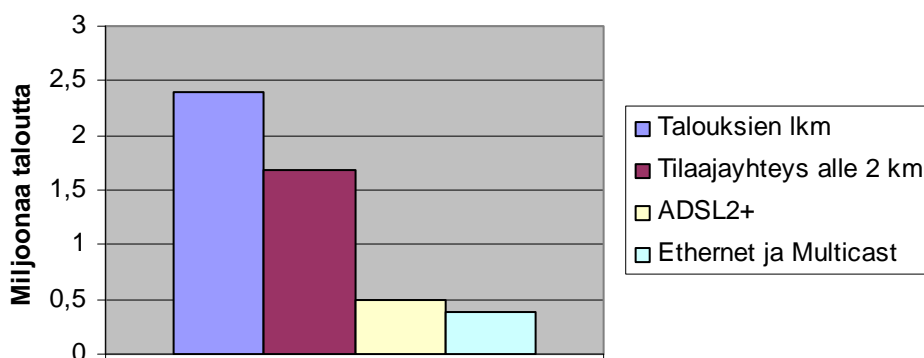
Verkko-osuuskunta Kuuskaista. Suomen Seutuverkot ry:n jäsenyrityksille tehdyn kyselyn mukaan jäsenyritysten liittymämäärät ovat tyypillisesti muutamia kymmeniä tai korkeintaan satoja, mutta Verkko-osuuskunta Kuuskaistan verkossa on jo 1400 taloutta. Yhteensä kuituverkkojen piirissä lienee reilut 2000 taloutta.

3.6.5 Yhteenvedo laajakaistaverkkojen IPTV-valmiudesta

Edellä arvioitiin laajakaistaverkkojen IPTV-kelpoisuutta operaattoreiden tarjonnan avulla ja pidettiin kriteerinä vähintään 12 Mbit/s yhteysnopeuksia. Suurin osa operaattoreista ei ilmoita tarjonnan tarkkaa kattavuutta, joten täsmällistä arviota tarjonnasta ei ole saatavilla. Elisan palvelu lienee pääkaupunkiseudulla melko kattava, joten sen piirissä voi olla 150 000 – 250 000 taloutta. Myös TDC Songilla on kattava IPTV-kelpoinen verkko pääkaupunkiseudulla. Kun tähän lisätään arvio Soneran ja Finnetin tarjonnasta, päästään 450 000 – 550 000 talouteen. Kuitutoteutuksilla ei vielä toistaiseksi ole merkittävää asemaa valtakunnallisessa tarjonnassa.

12 Mbit/s-toteutuksissa on todennäköisesti myös Ethernet-runkoverkko ja multicast-toiminto, mutta täysin kattavia nämä tuskin ovat. DSL-laitteet saattavat edellyttää myös ohjelmistopäivityksiä esimerkiksi laatutason takaamiseksi. Lisäksi operaattoreiden runkoverkoissa tulee olla riittävästi kapasiteettia laajamittaiseen IPTV-toimintaan. Kun myös nämä vaatimukset huomioidaan, arvio IPTV-valmiudesta laskee 350 000 – 450 000 talouteen. Kuva 13 havainnollistaa IPTV-valmiutta suhteessa talouksien määrään, tilaajayhteyksien pituuteen ja laitekantaan.

Teoreettinen IPTV-valmius



Kuva 13. IPTV-valmius on vielä alhainen.

Arviosta on huomioitava, että se koskee laajakaistaverkkojen teknistä valmiutta IPTV-jakeluun ohjelmisto- ja laitetekniikan tasolla vuoden 2006 alussa. IPTV:n potentiaalinen asiakaskunta on toki suurempi ja saavutettavissa oleva asiakasmäärä kasvaa koko ajan operaattoreiden päivittäessä laajakaistaverkkoja.

3.7 Asiakaspäätelaitteiden kehitys

Nykyiset IP-sovittimet ovat MPEG2-koodausta tukevia malleja, jotka mahdollistavat peruspalvelutarjonnan (ilmaiset ja maksutelevisiokanavat, perus Internet-käyttö, ohjelma-opas). Näiden päätelaitteiden hinnat kertaan korkeammat kuin esimerkiksi DVB-T-jakelun perussovittimet, koska IPTV:n päätelaitteiden tuotantovolyymit eivät ole vielä suuria.

Seuraavan vaiheen IP-sovittimien ominaisuudet ovat pitkälti kiinni siitä, minkälaisia laitteita toimijat haluavat tuoda palveluissaan tarjolle. Keskeisin ominaisuus on MPEG4-videokoodaus, jonka ansiosta IPTV:n palveluvaatimukset laajakaistaverkoille voidaan puolittaa nykyisestä. Toistaiseksi näiden sovittimien saatavuus on ollut heikko, mutta ensimmäisiä MPEG4-sovittimia tulee markkinoille vuoden 2006 aikana ja näiden massatuotantovaihe käynnistyy vuonna 2007. MPEG4-koodaukseen siirtymistä on hidastanut myös se, että formaatin mukaista sisältöä ei ole laajasti saatavilla tällä hetkellä johtuen sen korkeista tuotantokustannuksista.

IPTV:n sovittimiin tulee samoja ominaisuuksia kuin muihin digisovittimiin on tulossa, esimerkiksi HDTV-tuki ja talletuskapasiteetti. Kehittyneimmissä asiakaslaitteissa digitelevision eri jakelukanavien väliset erot hankintahinnoissa eivät ole enää suuria, koska eri kanavien päätelaitteiden tuotantomäärät ovat suhteellisen samalla tasolla tällä hetkellä.

Pitkällä tähtäimellä kehittyneimmät IP-sovittimet tulevat toimimaan langattomasti verkottuneen kodin viihdekeskuksena, jolla voi televisiokatselun ohella vuokrata elokuvia, kuunnella musiikkia verkosta, pelata verkkopelejä tai käyttää erilaisia interaktiivisia palveluja. Päätelaitteet kehittyvät näin teknisesti yhä enemmän kohti media PC:tä.

3.8 IPTV:n tekninen vertailu perinteisiin digitelevisiojakelukanaviin

Taulukko 4 vertailee IPTV:n suorituskykyä perinteisiin digitaalisen television jakelukanaviin. Taulukko kuvaa eri jakelumuotojen suurinta mahdollista televisiokanavamäärää teoreettisessa tilanteessa, jossa jakelutien koko kapasiteetti varattaisiin televisiokanaville.

Taulukko 4. Televisiojakelukanavien vertailu teoreettisessa tilanteessa 2007 syksyllä

	DVB-C	DVB-T	DVB-S	IPTV
Max. kapasiteetti	4 Gbit/s ⁽¹⁾	154 Mbit/s	4,5 Gbit/s ⁽²⁾	10 Gbit →
SDTV-kanavat (MPEG2, 5Mbit/s)	800	30	900	2000 →
HDTV-kanavat (MPEG2, 16Mbit/s)	250	10	280	625 →
SDTV-kanavat (MPEG4, 2Mbit/s)	2000	77	2250	5000 →
HDTV-kanavat (MPEG4, 6Mbit/s)	670	25	750	1670 →
VoD toteutettavuus	Ok	Vaikea	Vaikea	Hyvä
Paluusuunnan toteutettavuus	Ok	Vaikea	Vaikea	Hyvä

(1) teoreettinen kapasiteetti 5 Gbit/s, ylärajataajuus 862 MHz, QAM 256-modulaatio

(2) Yhden satelliitin maksimikapasiteetti

Maanpäällisessä ja kaapelitelevision jakeluverkoissa tarjotaan digitaalisten televisiokanavien rinnalla analogisia televisiokanavia. Analogitekniikan televisiokanavat tarvitsevat enemmän jakeluverkon taajuuskaistaa kuin digitaaliset televisiokanavat: yksi analogikanava vie 8 MHz, kun taas yhteen 8 MHz:n kaistaan mahtuu noin 4-6 digitaalista televisiokanavaa. Vertailtavuuden vuoksi taulukossa esitetään tilannetta vuoden 2007 syksyllä, kun analogiset televisiolähetykset sammutetaan ja vapautuva kapasiteetti on hyödynnettävissä digitaalisten televisiokanavien jakeluun myös DVB-C ja -T tekniikoiden kohdalla.

Kaapelitelevisiotekniikan teoreettinen maksimikapasiteetti on 5 Gbit/s. Käytännössä mm. virheenkorjaus, häiriöt sekä ei-sallitut taajuudet rajaavat kapasiteetin 4 Gbit/s. Tarjolla on

kuitenkin runsaasti kapasiteettia televisiojaketulle eli useita satoja MPEG-2 koodauksella ja tuhansia MPEG-4 koodauksella. Kaapelitelevisio-operaattorin tarjotessa kaapelimo-deemipalveluita rajaa se televisiopalveluiden jakelukapasiteettiä. Esimerkiksi jos kaapeli-televisioverkon kokonaiskapasiteetti jaettaisiin puoliksi data- ja televisiopalveluille, mahdollistaisi tämä kuitenkin vielä 380–430 MPEG2:lla pakattua SDTV-kanavaa.

Mikäli analogisista televisiokanavista vapautuva kapasiteetti varattaisiin kokonaan DVB-T-jaketulle, olisi jakelumuodon kokonaiskapasiteetti noin 154 Mbit/s (7 kanavanippua, 22 Mbit/s per kanavanippu). Näin DVB-T:ssa voitaisiin lähettää kymmeniä televisiokanavia MPEG2-koodauksella. MPEG4 videopakkaus kaksinkertaistaisi kanavamäärät. Jatkossa DVB-T kanavanippujen määrää saatetaan nostaa 9 kanavanippuun, jolloin DVB-T verkon kokonaiskapasiteetti olisi noin 200 Mbit/s. Myös DVB-T-tekniikan modulaatiomenetelmät voivat kehittyä lisäten kapasiteettia (>22Mbit/s per kanavanippu). Tämä voi kasvattaa DVB-T jakelun mahdollisuuksia, mutta se ei suorituskyvyllään ole lähelläkään muiden televisiojaketumuotojen tasoa.

Satelliittijakelussa välityskapasiteetti riippuu mm. satelliitissa olevien transponderien määrästä, transponderien kaistanleveydestä sekä virheenkorjauksen määrästä. Tyypillisesti satelliittien käyttämien transponderien kaistanleveys voi olla 27 - 54 MHz:ä ja transponderien määrä maksimissaan noin 70, jos järjestelmä rakennetaan täysin valmiiksi. Broadcast-lähetyksiin riittävällä virheenkorjauksella transponderikohtainen tietoliikennekapasiteetti voi olla 30 – 63 Mbit/s, jolloin yhden satelliitin kokonaisvälityskapasiteetti voi olla maksimissaan noin 4500 Mbit/s. Maksimikapasiteeteilla DVB-S jakelussa voidaan tarjota siis huomattavia määriä televisiokanavia.

Kuten aikaisemmin on todettu, tulevaisuudessa IPTV:llä voidaan tarjota kotitalouksiin useampia yhdenaikaisia televisiokanavia liittytäväverkon osuudella, joten tästä ei muodostu pullokaulaa. IPTV-palvelun televisiokanavien kokonaismäärään vaikuttaa operaattoreiden runko- ja alueverkkojen kapasiteetti. Tällä hetkellä operaattoreiden runkoverkoissa kapasiteettia saattaa olla jo 10 Gbit/s ja alueverkkotasolle tämä etenee vaiheittain tarpeiden mukaan lähivuosina.

Oleellinen ero muihin jakelumuotoihin on se, että kapasiteetin kasvattaminen IPTV:lle on joustavaa. Muissa jakelumuodoissa tulee periaatteessa rakentaa uusi verkko tai satelliitti lisää, jos kapasiteettia halutaan kasvattaa maksimista. IPTV:n jakelukapasiteetti pohjautuu kuitutekniikkaan, jonka kapasiteettia voidaan perusinvestointien jälkeen nostaa helposti esim. runkoverkoissa uusimmilla tekniikoilla 10 Gbit/s askelissa aina 160 Gbit/s asti. Luonnollisesti kapasiteetin nostamiselle on hintansa.

IPTV on jakelukapasiteetin kannalta siis lupaavin. 10 Gbit/s kapasiteettitasolla televisio-kanavia on mahdollista välittää laajakaistaverkoissa yli kaksi kertaa enemmän kuin kaapeli- ja satelliittitelevisioissa sekä 60–70 kertaa enemmän kuin maanpäällisessä jakelussa. Tietysti operaattoreiden runkoverkoissa on runsaasti muutakin liikennettä, mutta kapasiteettia on helppoa lisätä tarpeen mukaan, kuten edellä mainittiin.

Tilausvideopalvelun kohdalla kapasiteettivaatimukset vain kasvavat, kun jokaiselle yhtä-aikaiselle käyttäjälle on varattava oma 2 - 5 Mbit/s videostriimi. Kapasiteetin vaatimusten kannalta VoD-toteutus on helpointa IPTV- ja kaapelitelevisioverkoissa. DVB-T jakelussa tilausvideopalvelu on haasteellinen kapasiteettirajoitteiden vuoksi. DVB-S jake-

lussa rajoitteeksi voi muodostua satelliittikapasiteetin hinta, joka on moninkertainen muihin jakelumuotoihin nähden¹⁰.

Paluusuunnan ja interaktiivisten palveluiden toteutus on suoraviivaisinta IPTV-jakelussa, jossa kotitalouksiin tuodaan välittömästi alusta lähtien laajakaistayhteydellä suuri kapasiteetti sekä asiakkaalta verkkoon että verkosta asiakkaalle. Tällä hetkellä muut digitaalisen television jakelumuodot ovat periaatteessa yksisuuntaisia ja niissä on tarjolla vähän kapasiteettia lisäpalveluille verkosta asiakkaalle. Muissa jakelukanavissa voidaan saavuttaa IPTV-tason interaktiivisuus ns. hybridisovittimilla (DVB-C/T/S digisovitin, jossa on Ethernet-liitäntä). Tällöin televisiokanavat tarjotaan digitaalisen televisiojakuverkon puolelta ja televisioympäristön lisäpalvelut (tilausvideo, viestintä yms.) IP-verkon yli.

Joka tapauksessa IPTV:ssä paluusuunnan toteutus on vaivattomin, sillä muissa jakelumuodoissa tarvitaan erikoisjärjestelyjä. Hybridiboksin lisäksi kaapelitelevisiojakuverkon tulee olla kaksisuuntaistettu kaapelimodeemia varten. Vaihtoehtoisesti kaapelitelevisio-operaattori voi hyödyntää ADSL-yhteyksiä, sillä Suomessa paikkakunnan kaapelitelevisio- ja laajakaistaoperaattori kuuluvat usein samaan konserniin. Tässä tapauksessa nousee kuitenkin kysymys, onko järkevää ylläpitää kahta päällekkäistä verkkoa, kaapelitelevisio- ja kupariverkkoa, joilla kummallakin voidaan tarjota samat palvelut. Satelliitti ja maanpäällisen digitelevisiojakuverkon toimijat tarvitsisivat vuorostaan operaattorin kumppaniksi paluusuunnan mahdollistamiseen ja takaamaan suuria kapasiteetteja vaativien palveluiden laadukkaan jakelun koteihin.

¹⁰ Esimerkiksi 1 Mb/s satelliittikapasiteetin hinta 10 oli kertaa suurempi kuin kaapelitelevisio jakelussa 2003, JP Epstar 2003.

4 IPTV LIIKETOIMINNAN NÄKÖKULMASTA

4.1 Horisontaalistuminen ja all-IP-kehitys valtavirtana

Tekninen konvergenssi verkkotasolla etenee kohti yhtenäistä IP-protokollaan perustuvaa all-IP –perusrakennetta. Tämän kehityksen seurauksena palvelujen tuotantorakenne horisontaalistuu ja liittymät verkkoihin avautuvat ”bittiputkiksi” siten, että liittymäoperaattorin kannalta kaikki liikenne niissä on samanarvoista ja erottelematonta palvelutyypistä riippumatta. Liittymäoperaattorin rooliksi jää yhteyden tarjonta joko kiinteällä kuukausimaksulla tai siirretyn datan määrään perustuvalla hinnoittelulla.

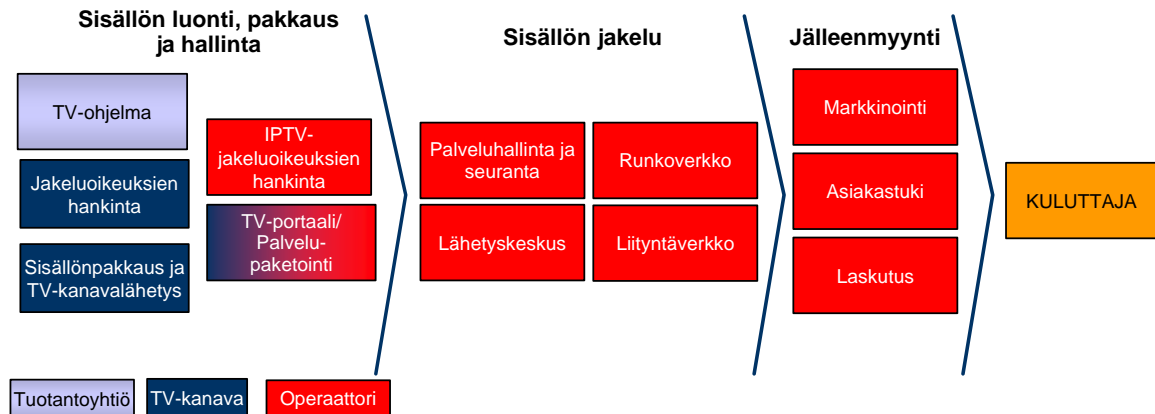
Palvelutasolla tämä kehitys merkitsee sitä, että aiemmat vertikaaliset, operaattorikeskeiset palvelurakenteet purkautuvat ja palvelujen välinen kilpailu globalisoituu. Internet on avoin ja palveluntarjoajan kannalta ilmainen globaali markkinapaikka. Tässä kilpailuasetelmassa vahvistuu ”winner takes it all” –ilmiö, josta esimerkkejä ovat vaikkapa Googlen ja Skypen nopeat nousut johtaviksi pelureiksi omilla alueillaan. Kielimuurikaan ei ole este: hakurobotit indeksoivat suomenkieliset Internet-sivustot siinä kuin kaikki muutkin.

Osana yleistä all-IP –kehitystä äly ja kontrolli ovat siirtymässä verkosta päätelaitteisiin. Kuluttajien PC:t ja älypuhelimet sisältävät yhä enemmän prosessointi- ja reititysvoimaa ja kuluttajien auki maksamien liittymien välityskapasiteetti on yhä suurempi. Tähän kuluttajille ja loppukäyttäjille hajautettuun prosessoritehoon ja siirtokapasiteettiin perustuen on mahdollista rakentaa ilman raskaita keskusyksiköitä toimivia viestintäjärjestelmiä, joiden kapasiteetti vain kasvaa käyttäjämäärän kasvaessa. Esimerkkejä näistä tekniikoista ovat mm. Skypen puheenvälitys ja BitTorrentin vertaisverkkojen jakelutekniikka samoin kuin järjestelyt, joilla kuluttajien PC:iden vapaana olevaa laskentavoimaa on käytetty suurikapasiteettiseen, tieteelliseen laskentaan (ns. GRID-tekniikka).

4.2 IPTV kulkee vastavirtaan

IPTV ymmärrettynä täyden laadun televisiokuvan jakeluksi sillä tavalla, kun se tässä raportissa on määritelty, on yksi merkittävä poikkeus edellä kuvattuun yleiskehitykseen nähden. IPTV-jakelu taatulla täydellä televisiolaadulla edellyttää erikoisjärjestelyjä liittymäoperaattorin verkossa. Lineaarinen IPTV-jakelu edellyttää multicasting-ominaisuutta ja tilausvideon (VoD) volyymien kasvaessa jakelupalvelimien sijoittamista riittävän ”syvälle” verkkoon lähelle asiakkaita. Tämä johtaa vertikaaliseen palvelurakenteeseen, jossa liittymäoperaattori toimii samalla palvelupaketin kokoajana ja sisällön jälleenmyyjänä. Malli on analoginen kaapelitelevision toimintamallin kanssa.

IPTV:n arvoketju noudattaa siis perinteistä rakennetta, jossa mm. asiakkuudenhallinta, palveluhallinta ja laskutus ovat operaattorin vastuulla ja sisällöntuottajat toimivat tukku-toimittajan roolissa (Kuva 14).



Kuva 14. IPTV:n arvoketju televisiokanavatarjonnassa

4.3 IPTV eri toimijoiden näkökulmasta

Laajakaistaoperaattoreiden näkökulmasta IPTV on erittäin keskeinen komponentti ns. Triple Play –konseptissa, jossa operaattori tarjoaa yhtenä tuotekokonaisuutena laajakais-taliittymän (data), täyden laadun videojakelun (TV) ja IP-pohjaisen puhepalvelun (VoIP). Triple Play –konseptilla operaattorit tavoittelevat parempaa asiakaspysyvyyttä ja toisaalta osuutta palvelukerroksen lisäarvoista esim. tulonjakomallilla videojakelussa.

Kaapelitelevisio-operaattoreiden näkökulmasta IPTV on mahdollisuus laajentaa kaapeli-televisiopalvelut myös laajakaistaverkkoon ja kaapelitelevisioverkkojen ulkopuolisille kotitalouksille. IPTV:n käyttöönotossa kaapelitelevisio-operaattorit voivat hyödyntää olemassa olevaa lähetystekniikkaa, asiakashallintaa ja laskutusjärjestelmää myös laajakaistapuolella.

Televisioyhtiöiden ja sisällön paketoijien näkökulmasta IPTV tarjoaa uuden jakelukanavan, jolla voidaan välittää aito televisiokokemus katsojille ilman perinteisen terrestriaali-jakelun asettamia tiukkoja kapasiteettirajoituksia. Tämä mahdollistaa laajemman tarjonnan, jolla voidaan palvella myös pienempiä kohderyhmiä nykyistä paremmin ja tilausvi-deopalveluna myös ajasta riippumatta. Se, että Suomessa erikoiskohderyhmät ovat usein hyvin pieniä, asettaa omat rajoituksensa näiden ns. long tail –kategorian palveluille. Televisiotalojen kannalta kysymys on siis jakeluvaihtoehtojen määrällisestä kasvusta – ei laadullisesti uudesta toimintamuodosta.

Yhtenä etenemisen esteenä IPTV:ssä, kuten muissakin uusissa jakelumuodoissa, ovat tekijänoikeudet, jotka usein rajoittavat sisällön uudelleenjakelua toisessa mediassa.

Haasteena televisiotaloille ja sisällön paketoijille on toimivan liiketoimintamallin ja työn-jaon löytäminen operaattoreiden kanssa: miten jaetaan vastuut esimerkiksi asiakassuh-teen hoidon osalta, mikä on tulonjakomalli, jne. Ratkaisujen löytymistä helpottanee ope-raattoreiden aito tarve saada laadukkaita ja haluttuja sisältöjä Triple Play –konseptiansa substanssiksi.

IPTV tarjoaa myös erilaisille *kansainvälisille sisältöbrokereille* ja *–agregaattoreille* mahdollisuuden tulla markkinoille hankkimalla kiinnostavia sisältöoikeuksia ja kokoa-malla niistä laadukkaita paketteja. Liittoutumalla liittymäoperaattoreiden kanssa niillä on

mahdollisuus luoda uutta ohjelmatarjontaa, joka kilpailee lähinnä satelliittikanavien vastaavan tarjonnan kanssa. Tälle tarjonnalle luonteva jakelutie IPTV:n ohella on kaapelitelevisio, joka tietyllä tavalla on ”IPTV täällä jo tänään”: laajakaistajakelun muoto, jolla on jo nyt yli miljoonan kotitalouden penetraatio Suomessa.

IPTV:n sääntely ei kuulu tähän selvitykseen ja vaatii tulevaisuudessa oman tarkastelunsa niin tekijänoikeuksien kuin yleisen broadcast-liiketoimintaan liittyvän sääntelyn osalta. IPTV-sääntelyssä yksi ilmeinen referenssi ja suora analogia on kaapelitelevisio, koska se on palveluiltaan ja liiketoimintamalliltaan samantyyppinen kuin IPTV. Nämä kaksi verkkoa tulevat jatkossa myös teknisesti lähenemään toisiaan, kun kuituja viedään yhä lähemmäs koteja.

Tulevaisuudessa IPTV:n ja muiden jakelukanavien erottaminen ei välttämättä ole suoraviivaista, mikäli toimijat alkavat hyödyntää hybridijakelumalleja (IP-pohjainen jakelu yhdistettynä maanpäälliseen, satelliitti- tai kaapelijakeluun). Täten IPTV-sääntelylle on määriteltävä riittävän joustava viitekehys, joka huomioi telekommunikaatio- ja broadcast-toimialojen konvergoitumisen.

Oma erityinen IPTV:n muotonsa on mobiilitelevisio, jossa suomalaisiksi ratkaisuksi on valittu IP-jakelu DVB-H-protokollaan perustuen. Myös mobiilitelevisioverkko on luonteeltaan samalla tavalla suljettu kuin laajakaistaverkoissa toimiva IPTV ja kaapelitelevisio. Sääntelymielessä mobiilitelevisio on erityisen reguloitu, koska se edellyttää toimijoilta myös sisältötoimiluvan.

4.4 IPTV suhteessa muihin jakelumuotoihin

IPTV edustaa jakelua suljetussa verkossa kaapelitelevisioanalogialla. Jakelu voi olla joko lineaarista (multicasting) tai tilausvideopohjaista (VoD). IPTV on ”verkko verkossa”: suljettu verkko ja joukko erillisjärjestelyjä IP-verkon sisällä.

IPTV jakeluun tulevat terrestriaalijakelussa olevat peruskanavat ja lisäksi muuta erilaistavaa tarjontaa. Suurin kysyntä tämän tyyppiselle paketille on todennäköisesti kaapelitelevision tarjontaa korvaavana palveluna niillä alueilla, joille kaapelitelevisiota ei saa. Tässä muodossaan IPTV kilpailee erityisesti satelliittijakelun kanssa.

Ns. hybridi-toimintamallissa peruskanavat vastaanotetaan terrestriaalijakelusta tai kaapelista ja lisätarjonta otetaan IP-verkosta IPTV-tekniikalla. Ensimmäiset hybridisovittimet ns. Combo-boksit tätä käyttötapaa varten on jo julkaistu.

IPTV:seen liittyvät liiketoimintamallit painottuvat peruskanavien ilmaisjakelun ohella maksutelevisioon ja VoD-palveluihin, joissa IPTV:n etuna on mahdollisuus tarjota asiakkaille joustavasti erilaisia hinnoittelumalleja ja impulssiosostomahdollisuuksia välittömään kulutukseen.

Kilpailevia jakelumuotoja IPTV:lle perusterrestriaalijakelun lisäksi edustavat:

- kaapelitelevision tarjonta ml. kaapelitelevision pohjainen Triple Play
- tiedostomuotoinen videosisältöjen siirto, jolla päästään myös täyden laadun jakeluun, jos käyttäjä vain hyväksyy sisällön latausajan aiheuttaman viiveen palvelun saatuudessa

- satelliittijakelu
- tallenteet
- nettitelevisio laajakaistaliittymien ja runkoverkkojen kapasiteetin kasvaessa ja sallissa yhä parempilaatuisen videojakelun

Näiden joukosta IPTV:n on lisämaksullisena palveluna siis löydettävä oma markkinarakonsa. Yhtenä IPTV:n yleistymistä puoltavana tekijänä on teknologia- ja verkkokonvergenssi. Kuluttajan kannalta on helppoa ja selkeää, jos kaikki palvelut on toteutettu samalla tekniikalla ja samoilla liitännöillä. On myös ilmeistä, että kuluttaja ei mielellään maksa erikseen useista eri tavoista saada televisiokuvaa ja videosisältöjä, vaan pyrkii mieluummin keskittämään nämä palvelut yhden maksun taakse.

Videosisältöjen jakelussa yksi erittäin varteenotettava kilpailija IPTV:lle tulee olemaan tiedostopohjainen vertaisverkkopaketti, jossa laatu on hyvä ja kustannukset ovat marginaaliset. Tämän jakelumuodon hyväksikäyttö edellyttää kuitenkin kuluttajilta suhteellisen suurta oma-aloitteisuutta ja aktiivisuutta, joten valmiiksi rakennettujen televisio-ohjelmistojen tappajaksi siitä ei ole.

Pitkällä tähtäimellä liittymien nopeuksien yhä kasvaessa voidaan ajatella, että jakelu avoimessa IP-verkossa nettitelevisiologiikalla korvaa suljetun IPTV-jakelun. Haasteeksi tässä tulee kuitenkin laatuvaatimus. Reaaliaikainen televisiokuva ei siedä lyhytaikaisia poikkeamia tai virheitä siirron laadussa. Tämän takaamien vaihtelevissa kuormitus-tilanteissa ilman erikoisjärjestelyjä on operaattoreille hyvin vaativaa, joten on oletettavaa, että taatun televisiolaadun IPTV pysyy pitkään omana elementtinään operaattoreiden palveluvalikoimassa.

IPTV:llä on myös liittymäkohtansa käynnissä olevaan kisaan siitä, kenen käyttöjärjestelmä, käyttöliittymä ja erityisesti kenen DRM valtaa kuluttajan olohuoneen. Se, joka saa otteen olohuoneen mediakeskuksesta, hallitsee koko talouden media-asiakkuutta. Eriyisesti DRM-järjestelmä on avainasemassa, koska sen kautta välittyy vähintäänkin kaikki maksullinen sisältö, joten sen avulla on synnyttävissä uusi gate keeper –asema arvo- ketjuun.

4.5 Investointitarve IPTV:n kehitykseen

Tässä kappaleessa esitetään IPTV:seen liittyviä kustannustekijöitä. Tarkastelussa käsitellään IPTV:n laitejärjestelmän perustamiskustannukset, jotka aiheutuvat toiminnan aloittamisesta tai ovat luonteeltaan kiinteitä. Lisäksi arvioidaan laajakaistaverkkojen päivitykseen vaadittavat panostukset. Myös IPTV:n vaatimia tuotantokustannuksia käsitellään, mutta ei arvioida euromääräisinä.

4.5.1 Vaadittavat investoinnit IPTV-laitejärjestelmään

IPTV:n investointitarve on riippuvainen monista tekijöistä, kuten toimijan olemassa olevasta tekniikasta, käyttäjämäärästä jne., joten tässä yhteydessä esitetään investointitarve karkealla tasolla (Taulukko 5). Taulukko sisältää vain televisiokanavien tarjontaan tarvittavia investointeja. Jokainen lisäpalvelu vaatii oman laitekokonaisuuden ja sen integrointityön IPTV-jakelualustaan. Esimerkiksi noin 50 000 tilaajan tilausvideopalvelu voi vaatia 2,0 – 2,5 miljoonan euron kokonaispanostukset niin laitetekniikkaan kuin kehitystyöhön useamman vuoden ajanjaksolla.

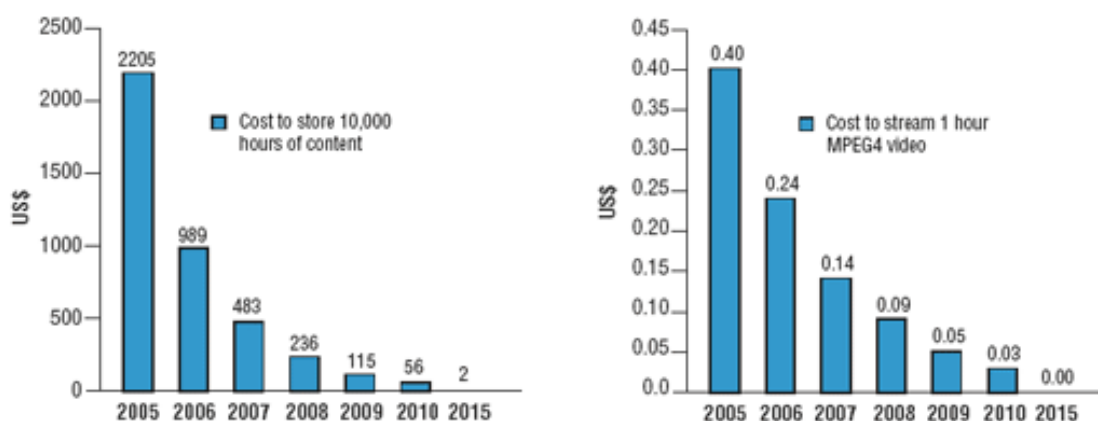
Taulukko 5. IPTV-järjestelmän investointieriä televisiokanavatarjonnalle

Lähetyskeskus ja vastaanotto	1,3 – 1,8 miljoonaa €
Taustajärjestelmät	0,5 – 1,0 miljoonaa €
Integrointityö	100 000 – 200 000 €
IP-sovitin	200 – 600 €/per IP STB

Lähetyskeskusinvestoinnit sisältävät mm. antennit televisiokanavien vastaanottoon, asiakas- ja palveluhallintakomponentit sekä salausrjestelmän. Taustajärjestelmiin sisältyvät laskutus- ja asiakasjärjestelmät. Integrointityö vaaditaan toimivan IPTV-laitekokonaisuuden testaus- ja kehitystyöhön. IPTV-palveluntarjoajalta vaaditaan myös panostuksia IP-sovittimiin, koska näitä ei ainakaan lähiaikoina ole tarjolla yleisessä jälleenmyynnissä. IP-sovitin investoinnit voivat kasvaa erittäin huomattaviksi suuremmilla tilaajamäärillä.

Osittain IPTV:n korkeat laiteinvestoinnit johtuvat siitä, että laitteiden tuotantomäärissä ei ole vielä saavutettu suuria volyymeja. Näin kannattavan IPTV-palvelun toteuttaminen on haasteellista erityisesti Suomen pienillä markkinoilla.

Edellä on esitetty MPEG2-videopakkauseseen pohjautuvan IPTV-järjestelmän investointitarvetta. Uuden MPEG4-videokoodauksen vaatimat panostukset ovat tällä hetkellä korkeat erityisesti siihen liittyvien asiakasmäärään tai sisällön lähetystunteihin sidottujen lisenssihinnoitteluiden takia. MPEG4-muotoisen lähetyksen tuottaminen saattaa olla kymmenen kertaa kalliimpaa kuin MPEG2-lähetyksen. Kuva 15 esitetään arviota MPEG4-pohjaisen tilausvideopalvelun kustannustason kehitykselle. Laitteiden tuotantovolyymin kasvaessa on odotettavissa nopeaa hinnan alenemista.



Kuva 15. Sisällön lähetyksen ja talletuskustannuksien kehitys tilausvideopalvelussa 2005-2015 (lähde: Stanford C. Bernstein Research, 2/2005)

Muut vaaditut panostukset liittyvät mm. henkilötyöhön. Esimerkiksi IPTV-järjestelmän päivittäiseen ylläpitoon ja kehitystyöhön vaaditaan 8-10 henkilön työpanos. Tämän lisäksi tulevat henkilökulut asiakastuesta, myynnistä ja markkinoinnista.

4.5.2 Vaadittavat investoinnit laajakaistaverkon saattamiseksi IPTV-valmiuteen

Kappaleen 3.6 arvioiden mukaan IPTV-valmius puuttuu vielä yli kahdelta miljoonalta taoudelta. Verkoissa olevat puutteet vaihtelevat ryhmälähetystoiminnon puuttumisesta lii-

an pitkään tilaajajohtoon tai koko laajakaistatarjonnan puuttumiseen. Tässä kappaleessa arvioidaan, paljonko täyden IPTV-valmiuden saavuttaminen tulisi maksamaan liityntäverkon osuudella. Runko- ja alueverkkojen kapasiteetin nostamisesta aiheutuvia investointeja ei käsitellä, koska näiden arviointi on haastavaa vähäisen lähtötiedon vuoksi. Investointiarvio tehdään erikseen nykyiselle ADSL-palvelun saatavuusalueelle ja saatavuusalueen ulkopuolisille alueille. Vaihtoehtoisia toteutustekniikoita on useita, mutta tässä laskelma perustuu pelkästään DSL-tekniikan käyttöön.

4.5.2.1 Nykyinen ADSL-saatavuusalue

ADSL-tarjonta kattaa 95 prosenttia kotitalouksista eli yhteensä noin 2,28 miljoonaa taloutta. Näiden talouksien osalta puutteet IPTV-valmiudessa liittyvät operaattoreiden laitekantaan sekä tilaajajohdon pituuteen ja laatuun.

Kappaleessa 3.6 arvioitiin, että ADSL2+ -tason tarjonta ulottuu noin 500 000 talouteen, joten se puuttuu noin 1,78 miljoonalta taloudelta. Koska DSL-portteihin investoidaan tyypillisesti penetraation mukaan, arvioidaan, että ADSL2+ -portteja vaaditaan vielä noin kaksi miljoonaa. ADSL2+ -portin käypänä hintana voidaan pitää 40 euroa, joten kortteihin vaaditaan noin 81 miljoonan euron investointi. Multicast-toiminnolle voidaan käyttää porttikohtaisena hinta-arviona 10 euroa, joten ohjelmistoinvestoinniksi saadaan noin 20 miljoonaa euroa.

DSL-keskittimien runkoyhteyksien kohentaminen edellyttää investointeja sekä fyysiseen kuiturunkoverkon rakentamiseen että Ethernet-kytkimiin. Näiden arvioidaan vaativan noin 65 miljoonan euron investoinnit.

Liityntäjohtojen lyhentäminen edellyttää sekä uusien keskittimien että niiden runkoyhteyksien rakentamista. Keskitintoteutukset vaihtelevat etä-DSLAM-ratkaisuista varsinaisiin uusiin keskittimiin ja siten myös investoinnit vaihtelevat merkittävästi toteutustavasta ja olemassa olevasta verkkotopologiasta riippuen. Laskelmassa arvioidaan, että peräti noin 70 prosenttia olemassa olevista DSL-keskittimistä on jaettava riittävän lyhyisiin liityntäpituuksiin ja runkoyhteyksineen investoinniksi arvioidaan 150 miljoonaa euroa.

Varsinaisen verkkoyhteyden lisäksi vaaditaan verkkoa vastaava päätelaite. ADSL2+ -pätelaite kahdelle miljoonalle asiakkaalle maksaisi noin 80 miljoonaa euroa. Täten kokonaisinvestointi nykyisen DSL-saatavuusalueen saattamiseksi IPTV-tasolle on noin 400 miljoonaa euroa (Taulukko 6). Ylivoimaisesti suurin kustannus aiheutuu uusien keskittimien ja niiden runkoyhteyksien rakentamisesta. Niiden osuus verkkoinvestoinnista on noin puolet.

Taulukko 6. IPTV-valmius edellyttää noin 400 miljoonan euron investointeja nykyisellä ADSL-saatavuusalueella.

Investointierä	Miljoonaa euroa
ADSL2+ -kortit	80
Ethernet-runkoyhteydet	5

Investointierä	Miljoonaa euroa
Kuiturunkoverkon rakentaminen vanhoihin keskittimiin	60
Multicast + muu sw	20
Uusien keskitimien rakentaminen	70
Kuiturunkoverkon rakentaminen uusiin keskittimiin	90
Verkkoinvestoinnit yhteensä	325
Päätelaitteet	80
Investointi yhteensä	405

On myös huomioitava, että IPTV:n ja muiden suurta kapasiteettia vaativien palvelujen mahdollistamiseksi on verkkoihin investoitu jo aikaisempina vuosina merkittävästi. Tätä investointimäärää on vaikea arvioida, mutta karkeasti laitteisiin ja kuiturunkoihin on käytetty noin 120 miljoonaa euroa. Tämän lisäksi on laskettava vielä paljon jo tehtyä kehitystyötä mm. keskitimien rakentamiseen.

4.5.2.2 Nykyisen saatavuusalueen ulkopuoliset alueet

ADSL-saatavuus puuttuu vielä noin 120 000 taloudelta. Nämä sijaitsevat haja-asutusalueilla, missä tilaajajohdot ovat usein pitkiä. Jotta tilaajajohdot saataisiin riittävän lyhyiksi, keskitinalueet on pilkottava hyvin pieniksi. Laskelmassa oletetaan, että nykyisten noin 1400 keskitimen lisäksi on rakennettava 3500 uutta, mikä runkoyhteyksineen vaatii noin 155 miljoonan euron investoinnit. Lisäksi DSL-kortit ja päätelaitteet vaativat yhteensä noin 10 miljoonan euron investoinnit. Nykyisen DSL-saatavuusalueen ulkopuoliset alueet vaativat siis yhteensä noin 165 miljoonan euron investoinnit IPTV-valmiuden saavuttamiseksi (Taulukko 7).

Taulukko 7. IPTV-valmiuden saavuttaminen nykyisen DSL-saatavuusalueen ulkopuolisiin talouksiin edellyttää yli 100 miljoonan euron investointia.

Investointierä	Miljoonaa euroa
ADSL2+ -kortit	5
Uudet laitepaikat & työ	25
Ethernet-runkoyhteydet	7
Multicast + muu sw	1
Kuiturunkoverkon rakentaminen	122
Verkkoinvestoinnit yhteensä	160
Päätelaitteet	5
Investointi yhteensä	165

Kuiturunkoverkon osuus on kokonaisinvestoinnissa hyvin hallitseva, lähes 75 prosenttia. Kun huomioidaan, että saatavuusalueen ulkopuolella on vain 120 000 taloutta, talouskohtainen investointi on hyvin korkea, lähes 1400 euroa. Koska kaikki taloudet tuskin ovat IPTV-palvelun todennäköisiä asiakkaita, IPTV-palvelun näkökulmasta talouskohtainen investointi on vielä selvästi korkeampi. Satelliittitelevisio onkin luonteva ratkaisu näille kotitalouksille digitaalisen television monipuolisten lisäpalveluiden saamiseksi.

4.5.2.3 Muut kustannukset

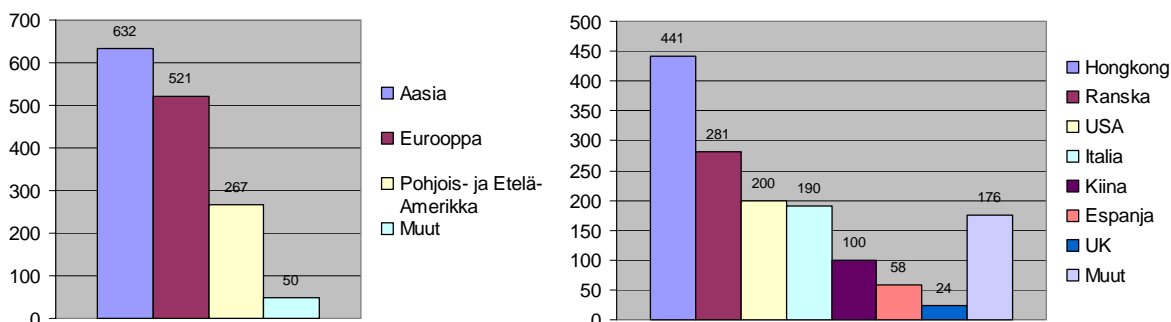
Edellisten kappaleiden arvioissa otettiin huomioon vain investoinnit, mutta kokonaiskustannuksista suuri osa syntyy vasta investoinnin jälkeen. Verkon operoinnista aiheutuu

merkittäviä pysyviä kustannuksia ja kustannukset ovat sitä suurempia, mitä useampia keskittimiä verkkoon rakennetaan. Lisäksi laskelmassa keskityttiin liityntäyhteyksien rakentamiseen. Laajamittainen IPTV-palvelun tarjoaminen edellyttää useissa tapauksissa alue- ja runkoverkkojen kapasiteetin kasvattamista.

5 SUOMEN JA ULKOMAIDEN IPTV-KEHITYS

5.1 IPTV:n nykytila ja kehitysnäkymät ulkomailla

Tutkimuslaitos Point Topicin arvion mukaan maailmanlaajuisesti IPTV-tilaajia oli yhteensä 1,5 miljoonaa vuoden 2005 kesäkuussa, kun se vuoden alussa oli reilu miljoona eli 2005 alkuvuoden tilaajamäärän kasvu oli 40 prosenttia. Televisiokotalouksia on maailmanlaajuisesti noin miljardi¹¹, joten IPTV:n penetraatio on tästä luvusta 0,15 prosenttia. Nopeinta vuonna 2005 kasvu oli Hong Kongissa, Kiinassa, Ranskassa, Espanjassa ja USA:ssa. Kuva 16 havainnollistetaan IPTV:n tilannetta kesäkuussa 2005.



Kuva 16. IPTV-tilaajamäärät ('000) maanosittain ja maittain 6/2005 (Point Topic, Screen Digest 2005)

Muiden analyysilaitosten arviot liikkuvat 2,0 – 2,5 miljoonan IPTV-tilaajan välillä (mm. Informa Media Group, ScreenDigest 2005). Näistä luvuista voidaan todeta, että IPTV-markkinat ovat vielä varhaisessa kehitysvaiheessa. Palvelu on merkittäväällä tasolla periaatteessa vain Hongkongissa, jossa yksi operaattori, PCCW, vastaa kolmasosasta maailman IPTV-tilaajista¹². Muissa maissa IPTV on tarjolla rajoitetusti tai pilottivaiheessa.

Keskeisissä laajakaistamaissa, kuten Iso-Britanniassa, Etelä-Koreassa ja Saksassa, IPTV on alkutekijöissään tai ei ole konkreettisesti edes käynnistynyt. IPTV oli ensimmäisenä tarjolla Euroopan maista Iso-Britanniassa, mutta etenemistä ovat hidastaneet kehittyneet digitaaliset ja maksutelevisiomarkkinat sekä suurten toimijoiden toistaiseksi vähäinen aktiviteetti¹³. Etelä-Koreassa IPTV ei ole käynnistynyt, koska kaksi paikallista viranomais-tahoa (Broadcasting and Communication, Ministry of Information and Communication) ”riitelevät” kumman alaisuuteen IPTV-toiminta kuuluu. Tämän takia korealaiset operaattorit (KT ja Hanaro) eivät ole voineet aloittaa IPTV-tarjontaansa, vaikka nämä ovatkin ilmaisseet kiinnostuksensa tähän.

Monet tahot ennustavat IPTV:lle suuria kasvunäkymiä. Yleinen näkemys on, että suurin osa eurooppalaisista operaattoreista tulee tarjoamaan IPTV-palveluita vuoteen 2009 mennessä. Esimerkiksi Multimedia Research Group ennustaa maailman IPTV-tilaajamäärän kasvavan yli 25 miljoonaan vuoden 2008 loppuun mennessä (vasta 2,5 prosentin penetraatio maailmanlaajuisista televiisiotalouksista). Tulojen arvioidaan tuolloin

¹¹ Informa Media Group 2004

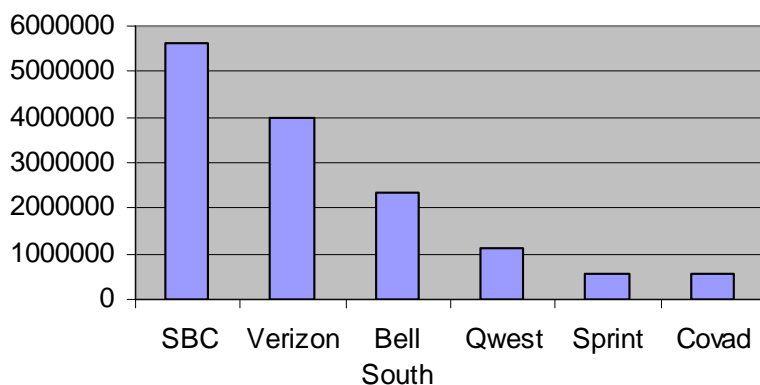
¹² 11/2005 IPTV-tilaajia jo 500 000

¹³ British Telecom tuo IPTV:n markkinoille vuoden 2006 aikana.

yltävän 7,2 miljardiin dollariin. IDC arvioi vuoden 2005 syksyllä, että Länsi-Euroopan markkinat ovat liikevaihdoltaan 2,0 miljardia euroa vuonna 2009. Seuraavassa käsitellään IPTV:n tilannetta Ruotsissa, USA:ssa, Ranskassa ja Kiinassa.

5.1.1 USA

USA:n markkinoilla IPTV on vasta käynnistymässä. Suurimmista kuluttajamarkkinoiden DSL-operaattoreista vain AT&T¹⁴ (kuvassa 16 SBC) on tuonut palvelun markkinoille, mutta se on tarjolla vain muutamilla paikkakunnilla. Muut IPTV-palvelut ovat tarjolla paikallisilla operaattoreilla.



Kuva 17. Suurimpien DSL-operaattorien tilajamäärät 3/2005 (Lähde: The Companies and Leichtman Research Group, 2005).

USA:ssa on noin 110 miljoonaa televisiotaloutta. Televisiomarkkinoiden valta-asemassa on kaapelitelevisio, jolla hallitsee noin 66 prosenttia markkinoista (73 miljoonaa kaapeli-verkkotaloutta). Näistä 55 prosenttia ovat digitaalisen television talouksia. DVB-S – talouksia on noin 25 miljoonaa ja niiden markkinaosuus on 23 prosenttia. IPTV:n markkinaosuus reilulla 200 000 tilajalla on alle puoli prosenttia televisiomarkkinoista. Myös laajakaistamarkkinoilla kaapelitelevisio-operaattorit¹⁵ ovat kaapelimodeemi-palveluillaan johtavassa asemassa ja monet ovat tuoneet tarjolle VoIP- ja tilausvideopalvelut. Näin kaapelitelevisio-operaattorit ovat DSL-operaattoreita edellä Triple Play -tarjonnassa. Huomioon ottaen edeltävät seikat IPTV:llä on haasteelliset näkymät USA:ssa.

Vastatakseen kaapelitelevisio-operaattoreiden johtavaan asemaan laajakaistassa SBC ja Verizon ovat tekemässä mittavia panostuksia IPTV-kehitykseen. SBC on asettanut tavoitteekseen 18 miljoonaa IPTV-kotitaloutta vuoden 2007 loppuun mennessä ja suunnitellut investoivansa IPTV-palveluun ja verkkokehitykseen 4 miljardia dollaria. SBC on suunnitelmiansa mukaan korvaamassa keskeisimmät kupariyhteydet kuitutekniikalla ja tuonee IPTV-palvelun markkinoille 2006 aikana.

Verizon puolestaan suunnittelee tarjoavansa IPTV-palvelun kokonaan FTTH-tekniikalla ja tulevina vuosina palkkaavansa 3000-5000 uutta työntekijää kuituverkon kehittämiseen ja ylläpitoon. Verizon laajensi syksyllä 2005 IP-verkkoaan 97 uuteen kaupunkiin Kali-

¹⁴ SBC ja AT&T yhdistyivät 1/2006

¹⁵ mm. AT&T Comcast, Adelphia, Cox, Charter, Cablevision, Time Warner Cable. USA:ssa oli 6/2005 42,5 miljoonaa laajakaistataloutta, joista noin 60 %:lla oli kaapelimodeemi (Lähde: OECD Broadband Statistics, 6/2005).

forniassa, Wisconsinissa ja muissa osavaltioissa sekä on asettanut tavoitteekseen 3 miljoonaa IPTV-asiakasta vuoden 2006 loppuun mennessä.

Verizon lanseerasi FiOS-televisiopalvelun helmikuun alussa 2006. Palvelun tarjonta on laaja sisältäen mm:

- Yhteensä 390 digitaalista televisiokanavaa (viihde, urheilu, uutiset, ostos, elokuva, perhe)
 - 180 elokuva- ja musiikkikanavaa
 - 20 HDTV-kanavaa
- Tilausvideopalvelu, jossa tarjolla noin 2000 elokuvaa tai muuta sisältöartikkelia
- Interaktiivinen ohjelmaopas
- Kahden virittimen PVR-tallennus

FiOS-televisiopalvelut ovat tarjolla kanavapaketteina, joiden hinnat vaihtelevat 6 – 35 dollaria kuukaudessa. Videotilauksien hinnat ovat 3 – 6 dollarin välillä. IP-sovittimena on vuokrattavana kolme erihintaista mallia: perussovitin (5 USD/kk), HDTV-sovitin (10 USD/kk) ja HDTV-PVR sovitin (13 USD/kk). Kuitutekniikka mahdollistaa myös suuri-kapasiteettisten laajakaistayhteyksien tarjonnan aina 30Mbps/5Mbps asti sekä VoIP-palvelut samassa linjassa. Verizon ei tarjoa Triple Play-paketteja, mutta edeltävällä palvelutarjonnalla kykenee asettamaan ison haasteen kaapelitelevisio-operaattoreille.

Todennäköistä onkin, että USA:sta kehittyä kansainvälisesti IPTV:n johtava maa lähi-vuosiksi. Operaattoreiden esittämät tavoitteet ovat kunnianhimoisia ja voivat jäädä toteutumatta. Esimerkiksi Informa Media Group arvioi konservatiivisemmin USA:n olevan vuonna 2010 4 miljoonalla IPTV-tilaajalla maailman toiseksi suurin IPTV-markkina Kiinan jälkeen.

5.1.2 Ranska

Ranska on Euroopan johtava IPTV-markkina, jonka suhteellisen nopeaa käynnistymistä on vauhdittanut uusien aggressiivisten laajakaistaoperaattoreiden markkinoille tulo. Haastajaoperaattorit Iliad Free-brandillaan sekä Neuf Cegetel ovat vuokranneet tilaaja-johtoja France Telecomilta ensin lankapuhelupalveluissa ja sitten nopeasti myös VoIP- ja IPTV-palveluissa. Kilpailun uhka on saanut France Telecomin jo varhain liikkeelle ja se on nyt yli 200 000 IPTV-liittymällään Ranskan suurin IPTV-operaattori.

Ranskan IPTV-liittymien kokonaismäärä on noin 0,4 miljoonaa, mikä suhteutettuna Ranskan 22,5 miljoonaan televisiotalouteen merkitsee vajaan 2 prosentin markkinaosuutta. Analyysilaitos Screen Digest arvioi vuonna 2009 penetraation olevan noin 11 prosenttia, mikä edustaisi edelleen Euroopan kärkeä.

Ranskalaisten operaattoreiden IPTV-tarjonta perustuu Triple Play –konseptiin ja on monipuolista ja kattavaa. Triple Play –tarjonnassa on tyypillisesti mukana:

- langaton laajakaista (ja joissakin paketeissa myös bluetooth)
- paikallis- ja kaukopuhelut kiinteällä kuukausimaksulla
- 200 digitaalista televisiokanavaa mukaan lukien maanpäällisen jakelun kanavat
- radiokanavia, musiikkipalveluja
- satojen jopa tuhansien elokuvien VoD-tarjonta
- tietoturvaketti

Pakettien hinnoittelu vaihtelee. Iiadin Free Triple Play –kokonaisuuden saa 29,99 eurolla kuukaudessa ja VoD-elokuvien 24 tunnin katseluoikeus maksaa 3-5 euroa elokuvan tuoreudesta riippuen.

Muilla operaattoreilla kukin palveluosio on hinnoiteltu erikseen. Esimerkiksi France Telecomilla laajakaistayhteys maksaa nopeudesta riippuen 20 – 30 euroa kuukaudessa, kotimaan puhelut 10 euroa kuukaudessa, ja perus-IPTV 7 euroa kuukaudessa. Lisämaksut muodostuvat modeemin vuokrauksesta, tietoturvasta ja lisämaksullisista televisiopalveluista, joiden seurauksena kattavan paketin kokonaishinta nousee helposti 40 – 50 euroon kuukaudessa. Tämä on linjassa sen kanssa, että esimerkiksi Neuf Cegetel ilmoittaa Triple Play –liittymiensä verottoman ARPU:n olevan 32 euroa kuukaudessa.

Ranskan kaapelitelevisiopenetraatio on matala, vain 18 prosenttia, ja satelliittipenetraatio on 21 prosenttia. Kun huomioidaan, että Ranska on maanpäällisen digitaalisen television suhteen liikkeellä jälkijunassa, ollaan tilanteessa, jossa televisiosisällön ja lisäkanavien jakelulle IP-verkkojen kautta on olemassa erityisen suotuisat olosuhteet. IPTV-kehityksen vauhdittajina Ranskassa ovat olleet uudet operaattorit, mutta vielä tällä hetkellä vahvin toimija näyttää kuitenkin olevan perinteinen kansallinen operaattori France Telecom, jolle Triple Play –konseptin myötä on avautumassa uusi rooli sisällön pakkaajana ja sen jakelubrandinä.

Kilpailu on kuitenkin lisääntymässä, sillä markkinoilla jo toimivien kilpailijoiden lisäksi Telecom Italia on tulossa Ranskan markkinoille ja T-Online harkitsee samaa. Lisäksi kaapelioperaattori Noos tarjoaa omaa Triple Play –pakettiaan.

Proaktiivisena vastatoimena lisääntyvälle kilpailulle France Telecom on laajentanut Ma-Ligne TV –brandilla markkinoimaansa IPTV-tarjomaa MPEG4-pohjaisella ”Le Bouquet TV” –paketilla. Siinä on laajennettu sekä maksullista että maksutonta tarjontaa entisestään ja jossa yhtenä uutuutena on mukana ”Mon Magneto” – ADSL-pohjainen PVR-palvelu.

Tämän lisäksi France Telecom on julkistanut suunnitelman, jonka tarkoituksena on tuoda HDTV-tasoinen IPTV-tarjonta saataville koko toimialueelle vuoden 2006 loppuun mennessä. Johtavalle verkko-operaattorille tämä on luonteva etenemissuunta ja onnistuessaan se vie Ranskan eturintamaan myös HDTV-jakelun suhteen.

5.1.3 Kiina

Kiinasta odotetaan kehittyvän yksi IPTV:n johtavista markkinoista, sillä sen potentiaali yli 1,3 miljardilla asukkaalla ja 360 miljoonalla televisiotaloudella on suuri. Televisiotalouksista noin 42 prosenttia on kaapelitelevisiojakelussa. Kiinan kaapelitelevisio-operaattoreiden liiketoimintaedellytykset tulevaisuudessa nähdään kuitenkin suhteellisen haastaviksi raskaiden omistusrakenteiden ja hallinnointitapojen vuoksi.

Kiinassa digitaalinen televisio on myös edennyt hitaasti, sillä vuonna 2005 digitelevisio talouksia oli vain 3 miljoonaa ja maksutelevisiotilajia 1,2 miljoonaa. Lisäksi televisio-tarjonnan ongelmana on, että useat televisiotalot tarjoavat samoja ohjelmia kanavillaan.

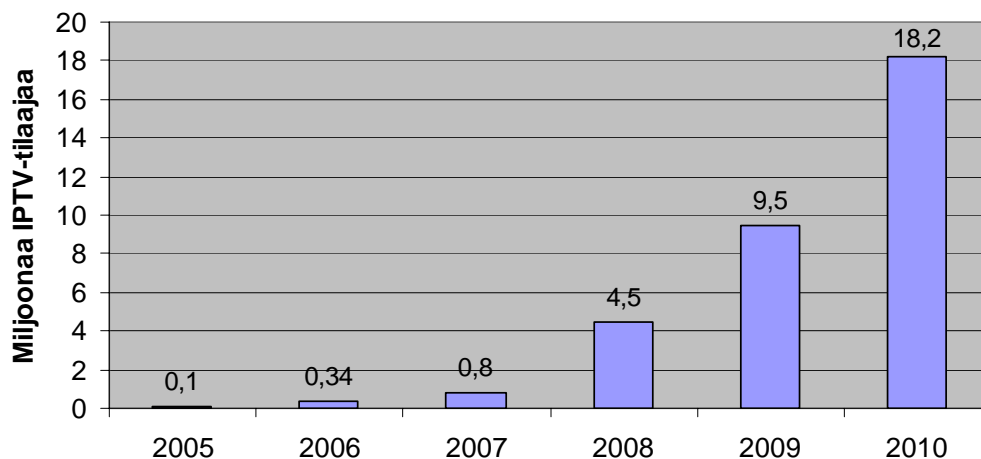
Vastaavasti laajakaistatilaajia oli vuonna 2005 54 miljoonaa, joista 70 prosentilla oli ADSL-yhteys¹⁶.

Kiinassa vallitseva markkinatilanne on siis suotuisa IPTV:lle, mutta nähtävissä on monia hidasteita, joista keskeisin on regulaattori. Kiinan radio-, elokuva- ja televisiotoimintaa sääntelevä viranomainen SARFT (The State Administration of Radio, Film and Television) myöntää luvat IPTV:n jakelulle televisio- ja mobiilipäätteisiin. Tähän mennessä SARFT on ollut kiinnostuneempi kehittämään ”perinteistä” digitaalista televisiotekniikkaa kuin IPTV:tä ja näin tietoisesti hidastanut IPTV:n kehitystä.

SARFT on myöntänyt IPTV-jakelulisenssin vasta kahdelle Kiinan suurimmalle mediatalolle, China Central Televisionille (CCTV) ja Shanghai Media Groupille (SMG), joilla on läheiset suhteet SARFT:n kanssa. Operaattoreille ei ole myönnetty lisenssejä, sillä vuonna 1999 säädetty laki kieltää operaattoreita jakelemasta laajakaistaverkossa ”omia” videosisältöjä ja kaiken videomateriaalin on tultava laillistetuilta televisioyhtiöiltä.

SMG tekeekin IPTV-yhteistyötä China Telecomin sekä Shanghai Telecomin kanssa ja IPTV-palvelua ollaan tuomassa markkinoille. Palvelussa on tarkoitus tarjota televisiokanavien lisäksi tilausvideota, verkko PVR:ää, aikasiirtotelevisiota, pelejä, Internet-käyttöä ja informaatiota television kautta. CCTV tekee yhteistyötä China Telecomin kanssa ja IPTV on tuotu tarjolle kymmenessä provinssissa. Myös China Netcom ja Great Wall Broadband Networks Service Co ovat aloittaneet IPTV:n testauksen ja promootion.

Tekniikan kannalta haasteena on Kiinan laajakaistaverkkojen tila. Koska maaseuduilla ja muilla haja-asutusalueilla ole periaatteessa vielä edes kiinteä puhelinlinjaa, saati sitten Internet-yhteyksiä, IPTV-saatavuus tulee rajautumaan kaupunkeihin lähivuosina.



Kuva 18. Kiinan IPTV-tilaajamäärä 2005-2010 (Lähde: In-Stat 2006)

Lähiaikoina Kiinan markkinoiden arvioidaan kehittyvän hitaasti, mutta vuodesta 2008 odotetaan läpilyöntiä, kun maassa järjestetään Pekingin kesäolympialaiset. IPTV-tilaajia arvioidaan olevan vuonna 2010 lähes 20 miljoonaa (Kuva 18). Toista ajuria odotetaan peleistä, joita IPTV-ympäristössä voidaan tarjota uusille käyttäjäkunnille PC-pelaajien lisäksi. Kiinassa on online-pelaajia tällä hetkellä yli 20 miljoonaa ja pelaajamäärän usko-

¹⁶ CNNIC Annual Survey 2005

taan kasvavan yli 50 miljoonaan vuoteen 2009 mennessä. Tämä voi tarjota merkittävää vipua IPTV:lle.

5.1.4 Ruotsi

Ruotsissa Internet-penetraatio on hyvin korkea, noin 70 prosenttia. Näistä yhteyksistä noin puolet on laajakaistayhteyksiä ja laajakaistamarkkinoita hallitsee ADSL yli 60 prosentin markkinaosuudella. Loput laajakaistayhteydet jakautuvat melko tasan kaapelimoodeemin ja LAN-tekniikan kesken. Vähintään 2 Mbit/s -yhteyksien osuus on voimakkaassa kasvussa ja sellaisia oli kesällä 2005 jo lähes puolet kaikista laajakaistayhteyksistä. Ruotsissa IPTV-palvelua tarjoavat Telia, Bredbandsbolaget ja Canal Digital. Omissa laajakaistaverkoissaan toimivien Telian ja Bredbandsbolagetin IPTV-tarjontoja arvioidaan lyhyesti seuraavissa kappaleissa.

Telian IPTV-tarjonta on sisällöllisesti kattava, mutta maantieteellinen saatavuus on vielä hyvin rajallinen. Telia tarjoaa kolmea erilaista IPTV-pakettia, joissa on 13 – 31 kanavaa SVT:n peruskanavista elokuvakanaviin. IPTV-pakettien hinnat vaihtelevat 129 kruunusta 358 kruunuun kuukaudessa (14 – 38 euroa). Palvelun saatavuus rajoittuu tällä hetkellä suurimpiin kaupunkeihin ja näissäkin vain tietyille alueille. Telia ei markkinoi IPTV-palvelua Triple Play-pakettina vaan käytännössä erillisenä laajakaistan lisäpalveluna.

Bredbandsbolaget on Ruotsin toiseksi suurin laajakaistaoperaattori ja sillä on noin 335 000 asiakasta. Yhtiön laajakaistatarjonta koostuu kuitu- ja ADSL-yhteyksistä ja yhtiö tarjoaa laajakaistapalvelun osana myös puhe- ja televisiopalveluita. Yhtiö toi IPTV-palvelut markkinoille marraskuussa 2004 ja nyt yhtiön IPTV-tarjonta on hyvin laaja. Tarjonta sisältää kaksi eritasoista kanavapakettia, joissa on 30 – 41 kanavaa. Hinnat ovat kiinteitä ja vaihtelevat 179 kruunusta 299 kruunuun kuukaudessa (19 – 32 euroa). Yhtiö tarjoaa myös tilausvideopalvelua.

Sekä IPTV- että tilausvideopalvelu ovat laajakaistan lisäpalveluita, joten palveluita käyttäkkeen asiakkaan on hankittava riittävän tehokas laajakaistayhteys. Televisiopalveluita ei ole paketoitu laajakaistaliittymien kanssa samaan pakettiin. Sen sijaan VoIP on mahdollista saada samassa paketissa laajakaistan kanssa.

5.2 IPTV:n nykytila ja kehitys Suomessa

Suomen televisiomarkkinoita hallitsee kaapelitelevisiojako yli 50 prosentin markkinaosuudella. Kuten aikaisemmin on mainittu, IPTV saavuttanee suurimman kysynnän alueilla, joilla kaapelitelevisiota ei ole saatavilla. Tämä merkitsee reilun miljoonan kotitalouden potentiaalia IPTV:lle. Tosin tilanne ei näin ole suoraviivainen, sillä IPTV tuo kilpailua myös kaapelitelevisioverkoille ja saavuttanee myös kaapelitelevisiotalouksia.

Tällä hetkellä IPTV-palveluita Suomessa tarjoavat Ålcom Ahvenanmaalla, Maxinetti pääkaupunkiseudulla sekä Finnet-operaattorit alkuun Mikkelin Puhelimen, Kymen Puhelimen, Lännen Puhelimen ja Päijät-Hämeen Puhelimen alueilla. Suomalaisten toimijoiden IPTV-tilaajamääristä ei ole tietoja saatavilla, mutta tässä vaiheessa puhutaan korkeintaan muutamista tuhansista asiakkaista.

Vuoden 2006 huhtikuuhun mennessä Finnetin IPTV-palvelun on tarkoitus laajentua viiden uuden yhtiön paikkakunnille ja vuoden loppuun mennessä melkein kaikkien Finnet-

yhtiöiden alueille¹⁷. IPTV:n kehittymisen ensimmäinen edellytys onkin suurempien operaattoreiden aktivoituminen ja kuluttajien IPTV-tietoisuuden kasvattaminen. Todennäköisesti Elisa ja Sonera ovat myös tuomassa palvelua markkinoille lähiaikoina.

Aikaisemmin on kuvattu IPTV:n teknisiä ja kaupallisia hidasteita. Näistä keskeisin on laajakaistaverkkojen päivitysvaatimus Ethernet-tekniikkaan. Ongelmia tuottaa myös IPTV:n valtajakelutekniikan, xDSL:n, rajoitteet etäisyyksille. IPTV:n alueellinen saataavuus rajoittunee alkuun alueille, joissa on jo kaapelitelevisioverkon palvelut, eli keskus-toihin ja taajamiin. Aikaisemmin arvioitu laajakaistaverkkojen tämänhetkinen, teoreettinen IPTV-valmius, 350 000 – 450 000 kotitaloutta, on periaatteessa näiltä alueilta.

IPTV:lle asettaa haasteensa myös se, että kuluttajat ovat jo hankkineet digibokseja. Finnpanelin vuoden 2005 marras - joulukuun vaihteessa tekemän tutkimuksen mukaan erityyppisiä digisovittimia oli Suomessa yhteensä 830 000 kotitaloudessa, joista DVB-T ja -S jakelussa 670 000 kotitaloudessa. IPTV-palvelun tarjontaan on näin tultava monipuolisia lisäpalveluita, jos jo digiboksin hankkineita asiakkaita halutaan houkutella IPTV-tilaajiksi.

Keskeinen IPTV:n ajuri tulee olemaan operaattoreiden Triple Play -tuotteistukset, joiden markkinointiin operaattorit tulevat todennäköisesti panostamaan merkittävästi. Toinen ajuri on päätelaitekehitys: litteät laadukkaat lcd-näytöt haastavat kuluttajat kokeilemaan uusia käyttömuotoja ja hakemaan sisältöjä myös Internetistä. Vuosina 2004 – 2005 lcd-näyttöjä myytiin 100 000 kappaletta ja vuonna 2006 ennustetaan myytävän 175 000 näyttöä¹⁸.

IPTV:n kärkikäyttäjät ovat siis edelläkävijöitä, jotka omaksuvat ensimmäisten joukossa uutta viihde-elektroniikkaa ja -palveluita. Alan eri toimijoiden kanssa käydyissä keskusteluissa näkemykseksi on vakiintunut, että IPTV:n penetraatio on vajaa 10 prosenttia Suomen televisiokotitalouksista eli noin 150 - 200 000 tilaajaa viiden vuoden tähtämellä vuoteen 2011 mennessä. Siinä vaiheessa kysymys on vielä muuta televisiojakelua täydentävästä tekniikasta.

IPTV:n voidaan kuitenkin olettaa pitkällä aikavälillä korvaavan maanpäällistä ja myös kaapelijakelua, koska se on jakelijalle edullinen ratkaisu. Siinä kuluttaja vastaa jakelun kustannuksista osana laajakaistapalveluaan. Tämä kehitys vaatii suhteellisen paljon aikaa, koska se edellyttää investointeja verkon ja liityntäyhteyksien kapasiteetin kasvattamiseen sekä vakiintuneiden ajattelutapojen ja käyttötottumuksien muutoksia.

¹⁷ Finnet 2006

¹⁸ Elektroniikan tukkukauppiat 2006

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tehtävänä oli vertailla IPTV:tä ”perinteisiin” digitelevision jakelutekniikoihin kuluttajan ja tekniikan näkökulmista, tunnistaa IPTV:n mahdollisuudet ja sen kehityksen hidasteet, arvioida IPTV:tä liiketoiminnan näkökulmasta sekä selvittää IPTV:n nykytilanne ulkomailla ja Suomessa. Näiden asioiden pohjalta arvioitiin IPTV:n lähivuosien kehitystä Suomessa.

Kuluttajan näkökulmasta interaktiivisuus on tekijä, joka erityisesti erottaa IPTV:n muista digitelevision jakelukanavista. Laajakaistaverkoissa toteutettuna IPTV on luonnostaan kaksisuuntainen, joten interaktiiviset televisiopalvelut ja Internet televisioruudulla ovat mahdollisia palvelun markkinoille tuomisesta alkaen. IPTV:llä voidaan tarjota kuluttajalle enemmän erilaisia sisältöjä ja palveluita televisioruudulle kuin muilla digitelevision jakelutekniikoilla. IPTV hyödyntää IP-verkkoa, jolloin kuluttaja voi myös käyttää samaa yksittäistä IPTV-palvelua useissa erilaisissa kiinteissä ja kannettavissa päätelaitteissa, kuten televisiossa, matkaviestimessä tai kannettavassa tietokoneessa.

IPTV on teknisesti ja suorituskyvyltään lupaava. Suuria datakapasiteetteja vaativien palveluiden, kuten tilausvideon ja HDTV-lähetysten, toteuttaminen on helpompaa IPTV:llä kuin muilla digitelevision jakelutekniikoilla. IPTV:n jakelukapasiteettia voidaan lisätä joustavasti ja periaatteessa tarjottavalle televisiokanavamäärälle ei ole rajoitteita, kuten muissa jakelukanavissa. IPTV-tasoiset interaktiiviset palvelut ovat mahdollisia muissa digitelevision jakelukanavissa ns. hybridijakelumallilla. IPTV:ssä interaktiivisuuden toteutus on kuitenkin suoraviivaisinta, koska laajakaistayhteys tukee paluusuuntaa luonnostaan.

Teknisen toimivuuden kannalta IPTV on jo osoittanut, että se voi olla neljäs digitaalisen television jakelutie. Tekniikka mahdollistaa monipuolisten, digitaalisten televisiopalveluiden ulottamisen aiempaa laajemmalle käyttäjäjoukolle sekä tuo kilpailua nykyään pääsääntöisesti suljettujen kaapelitelevisioverkkojen alueille.

IPTV:n kehityksessä on vielä monia hidasteita. Nykyisen laajakaistainfrastruktuurin päivittäminen IPTV-valmiuteen vaatii arviolta yli 400 miljoonan euron investoinnit Suomessa ja joidenkin vuosien kehitystyön. xDSL-tekniikoiden rajoitteet etäisyyksien suhteen ovat ongelma ja televisiopalveluiden vaatimien suurikapasiteettisten yhteyksien rakentaminen haja-asutusalueille on haasteellista.

Suomen laajakaistaverkkojen tämän hetkinen IPTV-valmius mahdollistaakin IPTV:n jakelun arviolta noin 350 000 – 450 000 kotitalouteen. Nykyistä tehokkaampi videopakkaustekniikka MPEG4 (AVC/H.264) puolittaa televisiopalveluiden asettamat kapasiteettivaatimukset, mikä edistää IPTV:n leviämistä. MPEG4-koodauksen käyttö yleistyneen vuoden 2007 aikana.

IPTV:ltä puuttuvat myös valmiit standardit, mikä tuo mukanaan laitteiden yhteensopivuusongelmat, kohottaa palvelukehityskustannuksia ja hidastaa laitehintojen alenemista. Toistaiseksi IPTV-laitteiden pienet tuotantovolyymit ylläpitävät laitteiden korkeaa hintatasoa, mikä puolestaan hidastaa IPTV-tekniikan käyttöönottoa.

Tekijänoikeuskysymykset ja jakeluoikeuksien saaminen sisältöjen IPTV-jakelulle ovat keskeinen rajoittava tekijä IPTV:n kehityksessä. Lisäksi monet kuluttajat ovat jo hankkineet digisovittimen muihin jakelukanaviin, ja tällaisten kotitalouksien houkuttelu IPTV-asiakkaiksi on haasteellista ilman laajaa sisältötarjontaa.

Keskeisenä IPTV:n ajurina tulee olemaan kuluttajille kustannussäästöt mahdollistava operaattoreiden Triple Play -tuotteistus, jossa tarjotaan data-, puhe- ja televisiopalvelut samassa paketissa. Operaattorit tulevat todennäköisesti panostamaan Triple Playn markkinointiin merkittävästi. IPTV:n kehittyminen edellyttääkin suuremmilta operaattoreilta aktivoitumista ja kuluttajien IPTV-tietoisuuden kasvattamista.

Vuonna 2005 IPTV-tilaajia arvioitiin olevan maailmanlaajuisesti 1,5 – 2,5 miljoonaa eli ulkomailla IPTV on varhaisessa kehitysvaiheessa. Eri maiden välisiin eroihin IPTV:n kehityksessä vaikuttavat maksutelevisiomarkkinoiden kehittyneisyys, laajakaistan kilpailutilanne, sisältöjen saatavuus IPTV-jakeluun sekä regulaattorin toimet. Keskeisimpinä IPTV-maina ovat tällä hetkellä Hongkong, Ranska, USA ja Italia. Tulevaisuudessa Kiina ja USA kehittyvät IPTV:n johtaviksi maiksi.

Tällä hetkellä IPTV-toiminta on Suomessa käynnistysvaiheessa. Asiakkaita on korkeintaan muutamia tuhansia. Viiden vuoden tähtäimellä optimistisesti arvioituna IPTV:n penetraatio on vajaa 10 prosenttia Suomen televisiokotitalouksista eli noin 150 000 - 200 000 taloutta. Alkuvaiheessa IPTV onkin edelläkävijöiden käyttämää tekniikkaa ja lisäksi pienessä määrin maanpäällistä televisiojakelua korvaavaa perusjakelua niillä alueilla, joilla kaapelitelevisiota ei ole saatavissa. Pitkällä tähtäimellä kuitenkin yhä suurempi osa kodin erilaisista näytöistä kytketään IP-verkkoon joko suoraan tai erilaisten kodin mediakeskusten kautta, jolloin on luontevaa vastaanottaa myös televisiokuva IP-verkon kautta.

7 LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Digitoday 2006, *Siemens pystyttää ip-televisiota Shanghaiin*.

http://www.digitoday.fi/showPage.php?page_id=11&news_id=51535 20.2.2006.

Finnet 2006, *Finnet aloittaa tv-ohjelmien jakelun laajakaistaverkossa*, Kauppalehti 1.2.2006.

Elektroniikan tukkukauppiat 2006, *TV-laitteiden myyntitilastot 2004-2005 ja ennuste vuodelle 2006*.

Informa Media Group 2004, *On demand TV 3rd Edition*.

In-Stat 2006, *IPTV in China*.

OECD 2005, *OECD Broadband Statistics, June 2005*.

www.oecd.org/document/16/0,2340,en_2649_34225_35526608_1_1_1_1,00.html

Omnitele 2005, *Siirtyminen Digi aikaan*.

People's daily 2005, *China's first IPTV license opens door for broadcasters, telecom operators*. http://english.people.com.cn/200505/17/eng20050517_185499.html 20.2.2006.

Savon Sanomat 2006. *Laajakaista tuo myös digikanavat kotiin*, 1.2.2006.

Stanford C. Bernstein Research 2005, *Media Time Running Out*.

Turun Sanomat 2006. *Lännen Puhelin ja Finnet tuovat markkinoille laajakaistatelevisi- on*, 1.1.2006.

TVover.net 2006, *Verizon FiOS TV Launches in Southern Manatee County*. <http://www.tvover.net/Verizon+FiOS+TV+Launches+In+Southern+Manatee+County.aspx> 1.2.2006.

Haastattelut

Blom, Veijo. Toimitusjohtaja, Maxisat. Helsinki 13.1.2006.

Hela-aro, J-P. Kehityspäällikkö, Maxisat. Helsinki 13.1.2006.

Rautio, Tarja. Liiketoiminnan kehityspäällikkö, Digita. Helsinki 16.12.2005.

Räisänen, Mikko. Varatoimitusjohtaja, MTV Oy, Helsinki 19.1.2006.

Silvo, Ismo. Strategiajohtaja. Yleisradio, Helsinki 11.1.2006.

Toiva, Pasi. Toimitusjohtaja, Labwise. Tampere 17.2.2006.

Internet

www.neufcegetel.fr

www.francetelecom.fr

www.noos.fr

www.screendigest.com

www.sbc.com

www.att.com

www.verizon.com

www.point-topic.com

www.telia.se

www.bredbandsbolaget.se
www.welho.fi
www.sonera.fi
www.elisa.fi
www.netikka.fi
www.php.fi
www.mpy.fi
www.satakunnanpuhelin.fi
www.maxinetti.fi
www.dnainland.fi
www.viasat.fi
www.canaldigital.fi
www.digitv.fi