

**VUOROVAIKUTTEISUUDEN
TOTEUTTAMISESTA DIGITAALISESSA
TELEVISIOJÄRJESTELMÄSSÄ**

Julkaisija
Viestintävirasto

KUVAILELEHTI
Asiakirjan päivämäärä
14.6.2006

Tekijät DVB/ITV -ryhmä		Asiakirjan laji Työryhmäraportti	
		Toimeksiantaja Viestintävirasto	
Asiakirjan nimi TYÖRYHMÄRAPORTTI 2/2006 VUOROVAIKUTTEISUUDEN TOTEUTTAMISESTA DIGITAALISESSA TELEVISIOJÄRJESTELMÄSSÄ			
Tiivistelmä Raportti on aiemmin julkaistun työryhmäraportin 4/2005 (Vuorovaikutteisen kanavan toteutusmahdollisuuksista digitaalisessa televisiojärjestelmässä) uusittu versio. Raportti sisältyy kansallisten laajakaistastrategioiden toimenpiteisiin. Raporttiin on tehty seuraavat uudistukset: - Sisältö on laajennettu paluukanavasta vuorovaikutteisuuteen yleisesti ja raportin nimi on muutettu vastaavasti. - Standardointitilanne on päivitetty vastaamaan tapahtunutta kehitystä mm. IPTV:n ja DVB-H:n osalta. - EU:n tietoliikennekomitean uudet kannanotot on otettu huomioon. - Toimijoiden välisiä yhdysliikennekysymyksiä on tarkasteltu valituissa tapauksissa. - Skenaario-osa on tarkennettu ja jatkotarkastelu on rajattu seuraavaan kolmeen tapaukseen: 1. DVB-H & mobiiliverkot, 2. IPTV & xDSL 3. DVB & IPCablecom.			
Avainsanat digitaalinen televisiojärjestelmä, vuorovaikutteinen kanava			
Sarjan nimi Viestintäviraston julkaisu			
Kokonaissivumäärä 40	Kieli suomi	Hinta 9,00 €	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Viestintävirasto		Kustantaja Viestintävirasto	

Postiosoite
PL 313
00181 HELSINKI
Y-tunnus 0709019-2

Käyntiosoite
Itämerenkatu 3 A
00180 HELSINKI

Puhelin
(09) 69 661
Telekopio
(09) 6966 410

Sähköposti
info@ficora.fi
Kotisivu
<http://www.ficora.fi>

Sisällys

JOHDANTO	3
LYHENNELUETTELO	4
1. LÄHTÖKOHDAT	6
2. VUOROVAIKUTTEISEN KANAVAN TEKNINEN TOTEUTUS	7
2.1 Määritelmät.....	7
2.2 Päätelaiteliitännät.....	8
2.3 Kotiverkkotekniikat.....	11
2.4 Tilaaja- ja liittymäverkkotekniikat	14
3. VUOROVAIKUTTEISEN YHTEYDEN MUODOSTAMINEN KÄYTTÄJÄN JA PALVELUN TARJOAJAN VÄLILLE ERI VERKOISSA	15
3.1 GSM, DECT ja 450 Mhz.....	16
3.2 PSTN/ISDN- verkko	17
3.3 Internet	17
3.4 Kaapelitelevisioverkot.....	17
4. DVB/MHP-JÄRJESTELMÄN RAKENTEELLISIA OMINAISUUKSIA	18
4.1 Palveluprotokollat	18
4.2 Salaus MHP-järjestelmissä	19
4.3 API-rajapinta	20
4.4 Palvelutiedot	21
5. DVB-H	23
6. DVB-PALVELUIDEN JAKELU IP-VERKOISSA (IPTV) JA NGN	25
6.1 DVB-PALVELUIDEN JAKELU IP-VERKOISSA.....	25
6.2 Konvergenssikehitys ja NGN (Next Generation Networks)	27
6.3 IPTV standardointi	28
7. TUTKIMUSTEN JA PILOTTIKOKEILUJEN TULOKSIA	29
7.1 ArviD paluukanava -tutkimuksen tuloksia	29
7.2 Finnish Mobile TV –PILOT 2005.....	29
8. VUOROVAIKUTTEISUUDEN TYYPILLISIÄ TOTEUTUSSKENAARIOITA	30
8.1 Skenaario 1: GSM/SMS, GPRS paluukanava	33
8.2 Skenaario 2: Paluukanava ADSL-liittymän kautta	34
8.3 Skenaario 3: Paluukanava kaapelitelevisioverkon kautta	35
8.4 Skenaario 4: DVB-H ja GSM/3G.....	36
9. JATKOTYÖN KOHDENTAMINEN	39

JOHDANTO

Uuteen versioon on tehty seuraavat muutokset:

- Sisältö on laajennettu paluukanavasta vuorovaikutteisuuden yleisesti. Raportin nimi on muutettu vastaavasti.
- Standardointitilanne on päivitetty vastaamaan tapahtunutta kehitystä mm. IPTV:n ja DVB-H:n osalta.
- EU/COCOM:n uudet kannanotot on otettu huomioon.
- Skenaario-osa on tarkennettu ja jatkotarkastelu on rajattu kolmeen vaihtoehtoon:
 1. DVB-H & mobiiliverkot,
 2. IPTV & xDSL
 3. DVB & IPCablecom
- Toimijoiden välisiä yhdysliikennekysymyksiä on tarkasteltu valituissa tapauksissa.

LYHENNELUETTELO

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
API	Application Programming Interface
BRAS	Broadband Remote Access Server
CA	Conditional Access
CATV	Cable Television
CDMA	Code Division Multiple Access
CI	Common Interface
CM	Cable Modem
CMTS	Cable Modem Termination System
DAB	Digital Audio Broadcasting
DECT	Digital European Cordless Telecommunications
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DLNA	Digital Living Network Alliance
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DNS	Domain Name System
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-H	Digital Video Broadcasting - Handheld System
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
EBU	European Broadcasting Union
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FEC	Forward Error Correction
FTTH	Fiber-To-The-Home
GAP	Generic Access Profile
GFI	Guidelines for Implementation
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HAVI	Home Audio Video Interoperability
HomePNA	Home Phoneline Networking Alliance
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
IETF	Internet Engineering Task Force
IMS	IP Multimedia Subsystem
HST	Henkilön sähköinen tunnistus
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
IRD	Integrated Receiver / Decoder
IrDA	Infrared Data Association
ISDN	Integrated Services Digital Network
KTV	Kaapelitelevisio
LAN	Local Area Network
LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö
MAN	Metropolitan Area Network
MHP	Multimedia Home Platform
MPE	Multi Protocol Encapsulation
MPEG	Moving Picture Experts Group
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
NGN	Next Generation Networks
POTS	Plain Old Telephone Service
PSI	Program Specific Information
PSTN	Public Switched Telephone Network
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
RTSP	Real-Time Streaming Protocol
SDP	Session Description Protocol
SI	Service Information
SIP	Session Initiation Protocol

SMS	Short Message Service
STB	Set-Top-Box
TCP	Transmission Control Protocol
TDMA	Time Division Multiple Access
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UPnP	Universal Plug and Play
USB	Universal Serial Bus
VDSL	Very High Bit Rate Digital Subscriber line
VoD	Video on Demand
WAP	Wireless Application Protocol
WiFi	Wireless Fidelity
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WLL	Wireless Local Loop
WPAN	Wireless Personal Area Network

1. LÄHTÖKOHDAT

Tehtäväksianto

Tehtäväksianto sisältyy liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) laajakaistastrategioihin; toimenpide 12:

12. Edistetään digitaalisen television paluukanava-ratkaisujen kehittämistä ja muiden teknisten ongelmien ratkaisua alan toimijoiden yhteistyössä.	Yritykset, LVM, Viestintävirasto	2004 - 2007	Laaditaan raportti digitaalisen television paluukanavaratkaisusta DVB/MHP – standardointiryhmässä.
--	----------------------------------	-------------	--

Kyseessä on standardointi- ja tekniikkälähtöinen selvitys.

Työ on määritelty ajanjaksolle 2004 – 2007. Työssä edetään vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa laadittiin selvitys vuorovaikutteisuuden ja paluukanavan erilaisista teknisistä toteutustavoista ja sovellusskenaarioista (Työryhmäraportti 4/2005 <http://www.ficora.fi/suomi/tele/raportit.htm>).

Tässä uudessa raporttiversiossa on otettu huomioon vuoden aikana tapahtunut kehitys ja tarkennettu niitä skenaarioita ja kysymyksiä, joihin loppuvaiheessa on tarkoitus keskittyä.

LVM:n ArviD-ohjelma valmistui viime vuoden syksyllä. Ohjelmaan kuuluneessa Paluukanava-projektissa selvitettiin vuorovaikutteisia sovelluksia. ArviD-projektin paluukanavatyön johtopäätökset samoin kuin toteutetun kansallisen DVB-H (Digital Video Broadcasting Handheld System) pilotin tulokset lisätty perustaksi sovellusarvioinneille.

Standardointitilanne

Teknisen tarkastelun lähtökohtana ovat EBU/DVB-projektin laatimat ja ETSIn hyväksyttävät standardit.

Pohjoismaiset toimijat ovat laatineet DVB-standardeista profiilit vuorovaikutteiselle digitaaliselle televisiovastaanottimelle (NorDig¹). NorDig:n käyttöönotto ei ole kuitenkaan edennyt suunnitellulla tavalla. Työssä onkin seurattu yhteispohjoismaisen toiminnan ohella myös muualla tapahtuvaa kehitystä mm. Italian DGTVi D-Book² . Italiassa MHP:n (Multimedia Home Platform) kehitystä on vauhditettu valtion tuella ja D-book:n mukaisia vastaanottimia on siellä käytössä jo noin miljoona. Italian kehityksellä saattaa olla vaikutusta laitteiden yleistymiseen myös muualla Euroopassa.

DVB-projekti ja NorDig täydensivät vuonna 2005 digitaalisen television standardeja kattamaan DVB-palveluiden jakelun IP-pohjaisissa verkoissa (IPTV).

Säädäntötilanne

EU:n Puitedirektiivin Artiklan 18 mukaan jäsenvaltioiden tulee edistää avoimen sovellusrajapinnan (Application Programming Interface, API) käyttöönottoa.

Kaksi Komission asettamaa työryhmä: MHP IG (MHP Implementation Group) ja CBISS (Communications Broadcast Issues Subgroup) ovat seuranneet MHP:n kehitystä ja valmistelleet

¹ NorDig is a cooperative organisation consisting of Nordig television companies and telecom companies (Odense declaration 1997)

² Compatible DTTV receivers for the Italian market

asiasta annettavia kannanottoja. Komissio antoi vuoden 2005 lopussa julkilausuman, jossa jäsenvaltioita kehoitetaan edistämään MHP:n käyttöönottoa, mutta kuitenkin edelleen vapaaehtoisuuden pohjalta.

EU:n tietoliikennekomiteassa (COCOM) valmisteltiin lista virallisessa lehdessä julkaistavaksi standardiluetteloksi. Yksimielisyyttä MHP:n asemasta ei siis saavutettu, vaan listaan sisällytettiin seuraavat vaihtoehtoiset standardit vuorovaikutteiselle digiTV:lle:

- DVB/MHP 1.1.1 (ETSI TS 102812)
- DVB/MHP 1.0.3 (ETSI ES 201812)
- MHEG-5 (ETSI ES 202 184) ja TVWML (ETSI TS 102 322).

2. VUOROVAIKUTTEISEN KANAVAN TEKNIINEN TOTEUTUS

Vuorovaikutteisen kanavan toteutusta käsitellään seuraavassa lähtien käyttäjälaitteiden fyysisestä liitännästä ja edeten siitä koti- ja liittymäverkkojen kautta yhteyden muodostamiseen palveluntarjoajaan ja käyttäjille tarjottaviin sovelluksiin.

2.1 Määritelmät

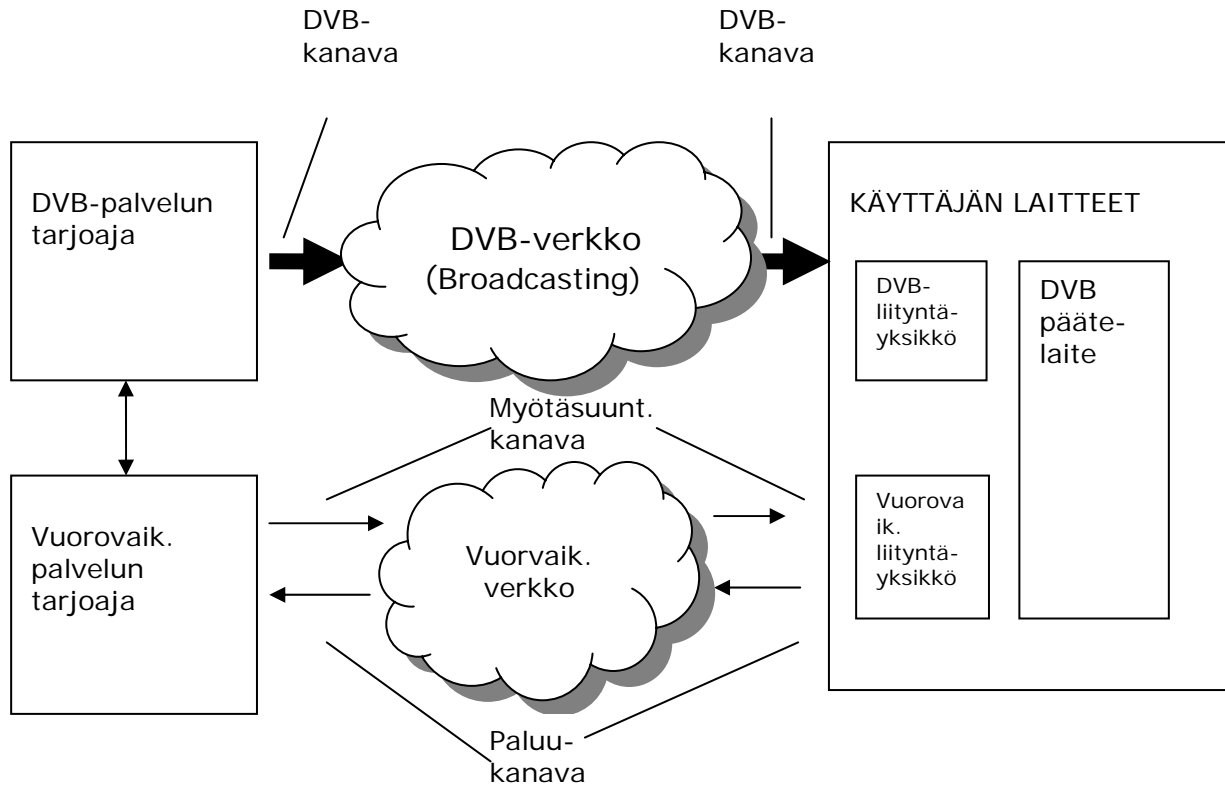
Vuorovaikutteisudella tarkoitetaan palveluntarjoajan ja käyttäjän välistä kommunikointia. Siihen liittyvät seuraavat kanaväsitteet:

DVB (Broadcast)-kanava: Yksisuuntainen videon, äänen ja datan siirtoon tarkoitettu laajakaistainen kanava palvelun tarjoajalta käyttäjälle. DVB-kanava voi sisältää myös jäljempänä määritellyn myötäsuuntaisen kanavan.

Vuorovaikutteinen (Interaction) kanava on kaksisuuntainen kanava käyttäjän ja palveluntarjoajan välillä. Vuorovaikutteisen kanavan osia ovat:

- **Paluu (Return) kanava;** käyttäjältä palveluntarjoajalle mm. palvelupyynnöjä ja käyttäjän tunnistamista varten.
- **Myötäsuuntainen (Forward) kanava;** palveluntarjoajalta käyttäjälle . Myötäsuuntainen kanava voi myös olla DVB-kanavan sisällä. Myötäsuuntainen kanava ei ole aina tarpeellinen.

Vuorovaikutteisen kanavan toteutus ja liittyminen digitaaliseen televisiojärjestelmään on esitetty kuvassa 1 (yleisrakenne).

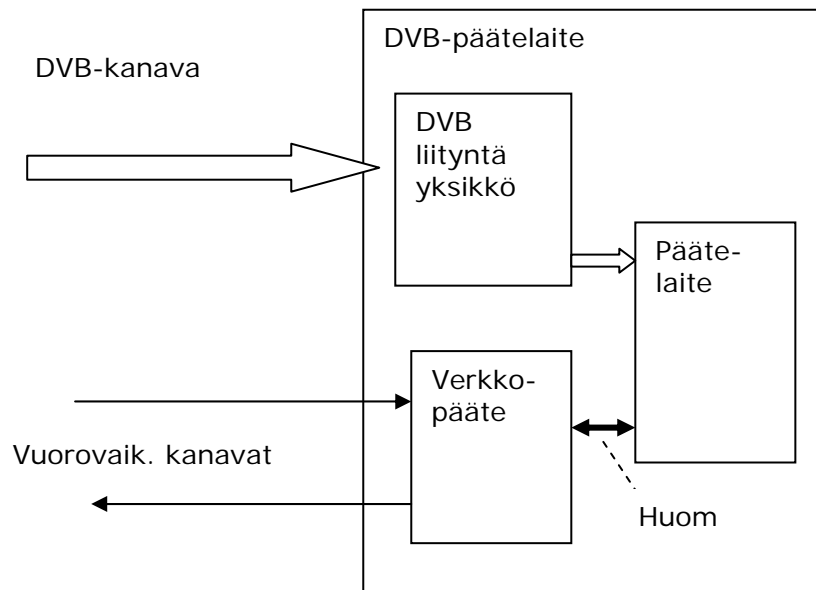


Kuva 1 Paluukanavan liittyminen digitaalisen televisiojärjestelmään

2.2 Päätelaiteliitännät

Vuorovaikutteisuus edellyttää DVB-päätteen liittämistä verkkoon verkkopäätteellä, joka on käytetyn vuorovaikutteisen verkon (esim. GSM) mukainen. Paluukanavayhteyden muodostamista verkon läpi käyttäjältä palveluntarjoajalle on käsitelty luvussa 3.

Vuorovaikutteisen verkon verkkopäätte voi olla integroituna DVB-päätteeseen (kuva 2) tai se voi olla erillinen laite (kuva 3), jota voidaan käyttää myös muuhun kommunikointiin.

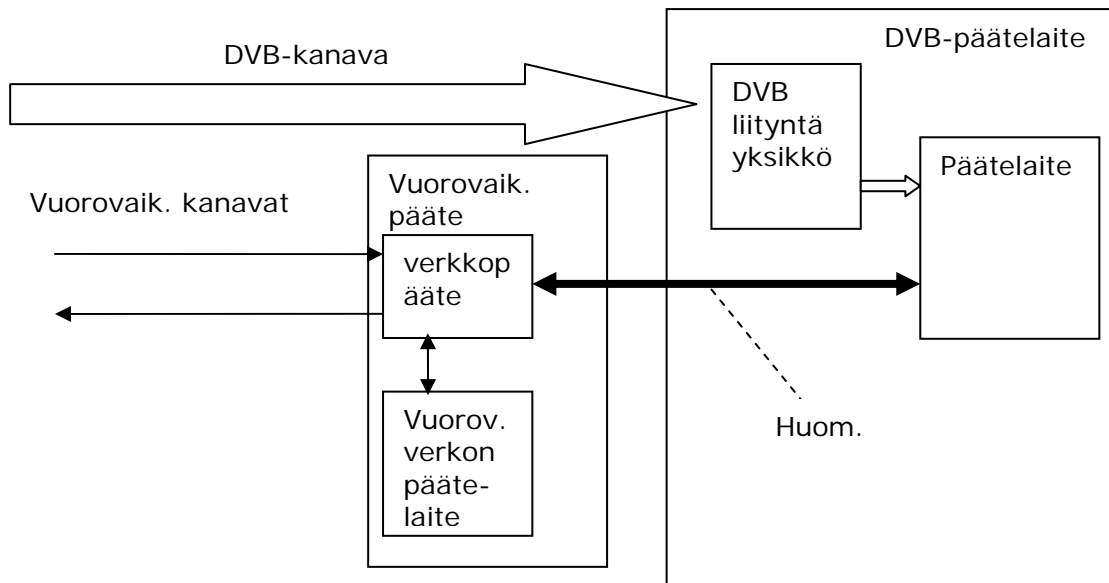


Huom. DVB-päätelaitteen sisäinen liitännät

Kuva 2 Verkkopääte integroitu DVB-päätelaitteeseen

Kuvan 2 tapauksessa vuorovaikutteinen kanava kytkeytyy suoraan paluuyhteyden toteuttavaan verkkoon. Liitännät verkkopääteeseen ovat DVB-päätelaitteen sisäisiä liitännöitä.

Koska erillistä verkkopäätettä ei tarvita, voidaan vuorovaikutteinen kanava toteuttaa ilman lisälaitteita. Muuhun kommunikointiin tarvitaan tällöin erillinen verkkopääte. Integrointi rajoittaa uusien vaihtoehtojen käyttöönottoa myöhemmin. DVB-päätelaitteen rakenteessa voidaan kuitenkin ottaa huomioon tulevaisuuden muutosmahdollisuudet (esim. plug-in verkkokorttien vaihto tai lisääminen).



Huom. Ulkoinen (fyysinen) liitäntä DVB-päätelaitteen ja verkkopäätteen välillä

Kuva 3 Verkkopääte erillinen laite

DVB-päätelaitteen ja verkkopäätteen väliselle fyysiselle liitännälle on useita standardoituja vaihtoehtoja.

NorDig

NorDig- spesifikaatio määrittelee, että (NorDig I, NorDig II ja NorDig Internet Access) päätelaitteiden tulee tukea ainakin yhtä seuraavista liitännöistä:

- 1) V.32bis (14,4 kbit/s)
- 2) V.90 (56 kbit/s)
- 3) Ethernet (IEEE 802.3 tai nopeampi)
- 4) EURO-ISDN (ETS 300 012)
- 5) DECT (32 kbit/s; ETS 300 175)
- 6) GSM/GPRS-liitäntä; EN 301 195/ ES 202218
- 7) DVB-paluukanavaliitäntä (ETS 300 800)
- 8) Euro DOCSIS (ES 201 488)
- 9) IEEE 1394 (High performance serial bus)

Italian D-Book

Vähimmäisvaatimuksena on puhelinverkon modeemiliitäntä (V.90/V.92 56 kbit/s) johdolliseen paluukanavaverkkoon. Linkkitason protokollana on PPP (Point-to-Point Protocol) täydennettynä tunnistusominaisuuksilla. Vaihtoehtoisiksi liitännäksi määritellään johdollinen tai johdoton Ethernet-liitäntä (IEEE 802.3 10/100 Mbit/s) DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - ominaisuudella varustettuna.

Vähimmäisvaatimuksena piirikytkentäiseen matkaviestinverkkoon on GSM-modeemiliitäntä (V.32 9,6 kbit/s) edellä mainituin linkkitason ominaisuuksin sekä GPRS-liitäntä.

Edellä lueteltujen NorDig- ja Italian D-Book – spesifikaatioihin sisältyvien vaihtoehtojen lisäksi kyseeseen voi tulla USB-liitäntä (Universal Serial Bus Specification standard).

Johdoton liitäntä

Liityntä voi olla myös langaton yhteys esim. seuraavien standardien mukainen liitäntä:

- Infrapunayhteys; Infrared Data Association (IrDA)
- Bluetooth
- IEEE 802.11b (WiFi)
- Wireless DECT-modeemi; ETS 300175

SCART-liitäntä

EU-säädännön ja Viestintäviraston teknisten määräysten mukaan uusien televisiovastaanottimien tulee sisältää avoimen standardin mukainen liitäntä mm. oheislaitteiden kytkemistä varten.

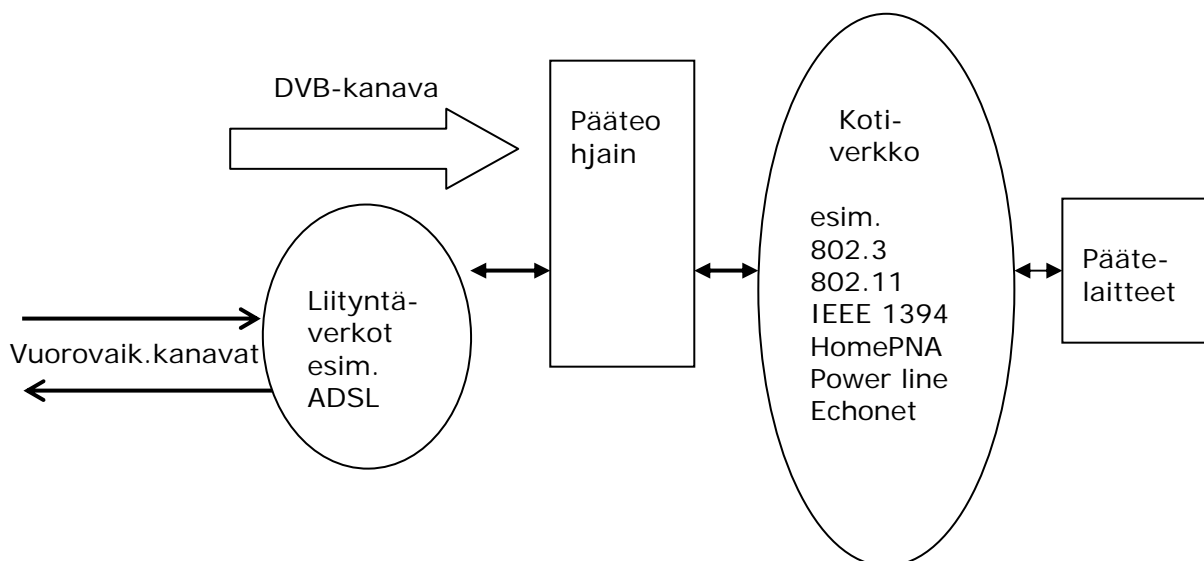
Sekä NorDig:iin että Italian D-Book:iin sisältyy vaatimus, että DVB-päätelaitteessa tulee olla ainakin yksi SCART-liitäntä (standardit: EN 50049-1 ja EN 50157-2-1).

Yhteenveto

Liitintävaihtoehtoja on useita. Käytännössä taloudellisuusvaatimus tulee kuitenkin rajaamaan vaihtoehtojen määrää. NorDig:n vaatimus, jonka mukaan liitintänä tulisi käyttää yhtä spesifikaatiossa luetelluista vaihtoehtoista, on tulossa NorDig:ssa tarkasteltavaksi uudestaan. Ethernet on nykyisin yleinen liitäntä erilaisiin tiedonsiirtototeutuksiin ja langaton Bluetooth, USB ja WiFi tarjoavat monipuoliset käyttömahdollisuudet, joten kehitys on johtamassa uusien tekniikkoitten yleistymiseen.

2.3 Kotiverkkotekniikat

Edellä on käsitelty yksittäisen paluukanavan liittämistä vuorovaikutteiseen verkkoon sovittimena toimivan verkkopäätteen välityksellä. Liityntä verkkopäätteen voi olla kuitenkin monipuolisempi järjestelmä, johon voi olla liitettyä television lisäksi myös muita viestintäverkkoja ja niiden päätelaitteita. Kyseessä on tällöin ns. kotiverkko, jonka ohjaukseen tarvitaan yksinkertaisen verkkopäätteen sijasta pääteohjain (Home Server, Home Gateway, Hub). Kuvassa 4 on esitetty tekniikoita, joihin kotiverkko voi pohjautua.



Kuva 4 Liityntä muodostaa kotiverkon; standardoituja tekniikoita

Kotiverkot voidaan jakaa käyttötarkoituksen mukaisiin ryhmiin, joiden ominaisuudet siirtovaatimusten osalta poikkeavat toisistaan seuraavasti:

- audiovisuaalinen viestintä (TV, radio)
- telekommunikaatio (kiinteä puhelin, fax)
- tietotekniikka (PC)
- kodin elektroniikka (kotitalouslaitteiden etäohjaus)

Kotiverkossa käytettäviä standardoituja tekniikoita:

IEEE 802-sarja:

IEEE 802.3 (Ethernet)

Standardi 802.3 määrittelee LAN (Local Area Network)-verkon fyysisen siirtoyhteyden ominaisuudet. Ethernet-teknologia on kehittymässä yhä suurempiin nopeuksiin ja alueellisesti laajempiin verkkoihin. Määrittelyt on tehty erilaisille siirtokaapeleille (koaksiaali, parikaapeli, kuitu) ja yhteyspituuksille mm.

- IEEE 802.3 (Ethernet, 10 Mbit/s)
- IEEE 802.3u (Fast Ethernet, 100 Mbit/s)
- IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet, 1Gbit/s)
- IEEE 802.3ae (Gigabit Ethernet, 10 Gibit/s)

IEEE 802.11 (WLAN, WiFi)

Radiotieyhteyden perustuvat WLAN (Wireless Local Area Network)-verkot on määritelty standardeissa IEEE 802.11. Taajuusalueet ja siirtonopeudet:

- IEEE 802.11 (2,4 GHz:n alue, 1 tai 2 Mbit/s)
- IEEE 802.11b (2,4 GHz:n alue, 11 Mbit/s, 3 kanavaa, WiFi yhteensopivuusmerkintä)
- IEEE 802.11a (5 GHz:n alue, 54 Mbit/s, (yleensä kuitenkin käytössä 6, 12 tai 24 Mbit/s) 8 kanavaa, WiFi5 yhteensopivuusmerkintä)
- IEEE 802.11g (2,4 GHz:n alue, 54 Mbit/s)
- IEEE 802.11d/e/f /h/i /n...(toiminnallisuutta mm. "e" tarjoaa QoS ominaisuuksia puheelle tai videolle, "i" tarjoaa tietoturvaa)

IEEE 802.15 (WPAN)

IEEE 802.15 on langaton henkilöverkko WPAN (Wireless Personal Area Network), joka pohjautuu Bluetooth 1.1 liitäntäspesifikaatioon. IEEE 802.15 tarjoaa langattoman liitännän erilaisille päätelaitteille kuten tietokoneet, puhelimet, lisälaitteet, piipparit. IEEE 802.15 jakaantuu kahteen alueeseen: TG4 20 ... 250 kbit/s ja TG3 11...55 Mbit/s.

IEEE 1394 (FireWire)

IEEE 1394 Multimedia Bus on nopeaan reaaliaikaiseen audiovisuaaliseen siirtoon tarkoitettu järjestelmä, jonka alun perin kehitti Apple nimellä "FireWire". Nopeudet ovat 100, 200 ja 400 Mbit/s. Ulottuvuus 400 Mbit/s:n nopeudella on 4,5 metriä. IEEE 1394 b aina 800 Mbit/s nopeuteen ulottuva uudempi viihde-elektroniikkaan tarkoitettu tekniikka. Kehitteillä olevan "S880BASE-T":n teknologian tarkoituksena on yhdistää datamaailman lähtökohdista lähtevän Ethernetin ominaisuudet ja audiovisuaaliseen sovelluksiin (QoS) sopivan IEEE1394 tekniikan ominaisuudet samaan järjestelmään. IEEE 1394 on 802:een rinnastettava tiedonsiirtoarkkitehtuuri omine yhteydenpito-kerroksineen (OSI-malli).

DSL Home (DSL Forum):

DSL Forum on määrittelemässä kotitilaajan sovitinta (Residential Gateway) ns. "triple-play" palveluille (WT-124).

Home PNA:

Home PNA (Home Phoneline Networking Alliance)-tekniikka perustuu olevaan puhelinkaapelointiin ja kytkeytyy yleensä ADSL-siirtojärjestelmän kautta verkkoon. Home PNA jakaa kapasiteetin käyttäjien kesken kuten useat muutkin esitetyistä tekniikoista. Laadittuja spesifikaatioita:

HomePNA 1.0
 HomePNA 2.0
 HomePNA 3.0 (julkaistu myös ITU-T:n suosituksena G.9954)

UPnP ja DLNA:

UPnP (Universal Plug and Play) ja DLNA (Digital Living Network Alliance) foorumit ovat kehittämässä ratkaisuja, joilla pyritään harmonisoimaan kotiverkkoon liitettävien laitteiden välistä tiedonsiirtoa ja kommunikointia.

Datasähkö:

Tekniikan suurin etu on mahdollisuus hyödyntää olemassa oleva kaapelointi, mutta suurena ongelmana ovat häiriötekijät.

Spesifikaatioita: HomePlug 1.0

ITU-T:n suosituksia:

ITU-T J.190 Architecture of MediaHomeNet that supports cable based services
 ITU-T J.192 A residential gateway to support the delivery of cable data services
 ITU-T J.193 Requirements for the next generation of set-top-boxes
 ITU-T H.610 FS-VDSL – System architecture and customer premises equipment
 ITU-T X.homesec-1 Framework for security technologies for home networks

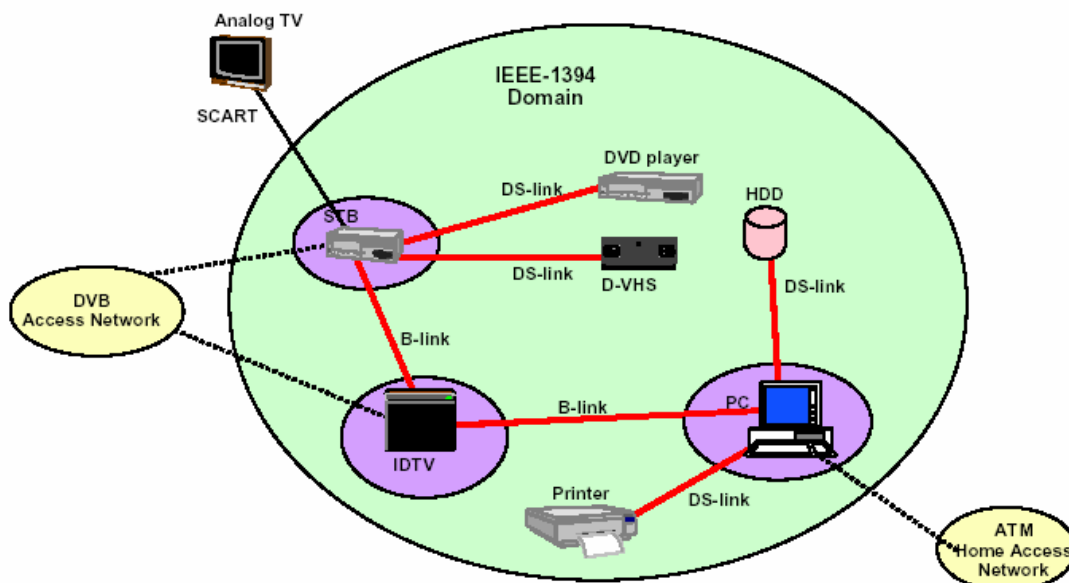
DVB-projektissa laaditut kotiverkkospesifikaatiot

DVB-projektissa on laadittu vaatimuksia Ethernet 100BASE-T (suojaamaton parikaapeli) ja IEEE 1394 tekniikoitten käytölle osana DVB-verkkoa. IEEE 1394 tekniikkaan pohjautuvia sovelluksia on kehitteillä mm. HAVI (Home Audio Video Interoperability) foorumissa. Kotiverkkoja on käsitelty mm. seuraavissa DVB-projektin dokumenteissa:

ETSI TS 102 814 "DVB; Ethernet Home Network Segment"

ETSI TS 102 813 "DVB; IEEE 1394 Home Network Segment"

IEEE 1394 tekniikan käytön mahdollisuuksia kotiverkossa on käsitelty laajemmin dokumentissa ETSI TS 101 225 "DVB; Home Local Network Specification based on IEEE 1394". Kuvassa 5 on esimerkki IEEE 1394 kotiverkkototeutuksesta.



Kuva 5 IEEE 1394 kotiverkkoesimerkki /lähde:ETSI TS 101 225/

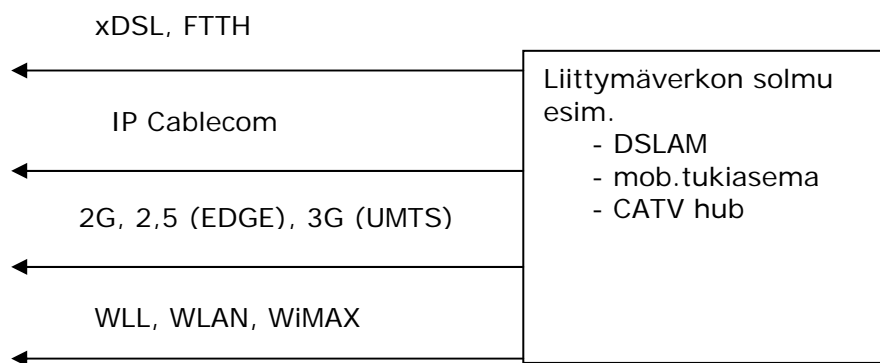
Transmodulaatio yhteisantenniverkoissa

Yhteisantenniverkoissa on ollut esillä myös transmodulaation käyttö, jossa vastaanotettu COFDM moduloitu DVB-T-signaali puretaan bittivirraksi ja moduloidaan uudestaan kaapelitelevisioverkoissa käytetyllä QAM-modulaatiolla. QAM-modulaatio on optimoitu kaapeliverkkoja varten. Suorituskyvyltään alhaisempikin jakoverkko pystyy välittämään signaalin. Modulaatiotavan muutos tuo kuitenkin mukanaan käytännön ongelmia.

Yhteenveto

Kotiverkot ovat yleistymässä yhdessä laajakaistayhteyksien sekä tietokone- ja viihde-elektroniikan kanssa. Yleistyessään niillä tulee olemaan merkittävä vaikutus liityntäverkkoratkaisujen kehittymiseen. Kotiverkkoteknologia on aktiivisen standardointityön kohteena ja ominaisuudet kehittyvät yhä nopeampiin ja alueellisesti laajempiin järjestelmiin. Ethernet on siirtotekniikkana ulottumassa alueellisiksi verkoiksi (Metropolitan Area Network; MAN), jolloin sitä voidaan hyödyntää kotiverkkoa laajemmin koko liityntäverkon tekniikkana.

2.4 Tilaaja- ja liittymäverkkotekniikat



Kuva 6: Liittymäverkkotekniikat

DSL-liittymäverkot:

ADSL (xDSL) –järjestelmät ovat yleisesti käytössä laajakaistaliittyminä. Kuparijohdinparilla saavutettavia yhteyspituuksia eri tekniikoilla

ADSL2+	24 Mbit/s	muutama kilometri
VDSL	52 Mbit/s	puoli kilometriä
VDSL2	100 Mbit/s	muutama satametriä

IEEE 802.16 (WiMAX):

IEEE 802.16 on langaton MAN (Metropolitan Area Network)-verkko 10 – 66 GHz:n taajuusalueelle. Alueellinen ulottuvuus on noin 50 kilometriä. Uudemmat IEEE 802.16a järjestelmät toimivat 2-11 GHz:n alueella ja nopeus on 70 Mbit/s. Järjestelmä oli alunperin tarkoitettu vain kiinteille yhteyksille, mutta on uuden standardin 802.16e myötä laajentumassa myös liikkuviin päätteisiin. Teknologiaa edistämään on perustettu WiMAX Forum.

2G/2,5G/3G -liitännät:

2G (GSM): Time Division Multiple Access (TDMA) tarjoaa datasiirtonopeutta 28 kbit/s nopeuteen saakka.

2.5G (GPRS/EDGE): GPRS ja EDGE perustuvat CDMA (Code Division Multiple Access) tekniikkaan. GPRS soveltuu purskeiseen datansiirtoon (Internet ja multimedia) mahdollistaen "always on"-ominaisuuden. GPRS:n datasiirtonopeus on 150-170 kbit/s. EDGE-tekniikalla saavutetaan 384 kbit/s datasiirtonopeus.

3G (UMTS): 3G tarjoaa suuremman siirtonopeuden lisäksi mahdollisuuden vaihtuvaan nopeuteen, eri laatuvaatimusten yhdistämiseen. Siirtonopeus ulottuu aina 2 Mbit/s:iin. HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) tekniikalla nopeus on teoriassa nostettavissa aina 14 Mbit/s:iin.

Päätelaitteet voivat sisältää eri liityntävaihtoehtoja ja toimia ns. multimode-päätelaitteina.

Nopeat liityntäverkkoratkaisut mahdollistavat paluukanavan lisäksi myös DVB-palveluiden jakelun tilaajille ja monitoimi (triple play) -liitynnät.

Muita vaihtoehtoja:

Myös satelliitti- ja maanpäälliset televisioverkot voivat toimia paluutienä. Tällaisia järjestelmiä on käytössä mm. Britanniassa. Toteutuksille laadittuja standardeja:

- EN 301 199 "DVB; Interaction channel for Local Multi-point Distribution Systems (LMDS) distribution systems".

- EN 301 958 "DVB; Interaction channel for Digital Terrestrial Television (RCT) incorporating Multiple Access OFDM".

- EN 301 790 "DVB; Interaction channel for satellite distribution systems".

3. VUOROVAIKUTTEISEN YHTEYDEN MUODOSTAMINEN KÄYTTÄJÄN JA PALVELUN TARJOAJAN VÄLILLE ERI VERKOISSA

Vuorovaikutteisen yhteyden muodostamiseen voidaan käyttää kaikkia tarjolla olevia viestintäverkkoja (esim. Internet) ja niihin kytkeytyviä liityntätekniikoita. Piirikytkentäisissä verkoissa (esim. puhelinverkko) yhteys palvelun tarjoajaan voi olla kiinteä yhteys tai kytkentäinen yhteys. Jos yhteys on kytkentäinen, yhteyden muodostuksessa ja purussa noudatetaan kyseessä olevalle verkolla standardoituja ominaisuuksia. Vuorovaikutteinen kanava voi myös kytkeytyä useamman erityyppisen verkon kautta palvelun tarjoajalle.

Seuraavassa on käsitelty vuorovaikutteisen kanavan muodostamista eri verkkotyyppeiden kautta sekä lueteltu ne spesifikaatiot, joissa on annettu kyseisen verkon yleisiä ominaisuuksia täydentävät DVB/MHP-määrittelyt.

NorDig ja Italian D-book

NorDig-spesifikaatioon sisältyy vain eräitä lisämäärittelyjä V.32bis (14,4 kbit/s) modeemin käytölle puhelinverkossa.

Italian D-book määrittelee, että DVB-T vastaanottimesta tulee olla mahdollista muodostaa Drop calls -puheluja, joilla tarkoitetaan yksinkertaisia puhelinverkon kautta muodostettuja kannanottoyhteyksiä esim. äänestyksiin.

3.1 GSM, DECT ja 450 Mhz

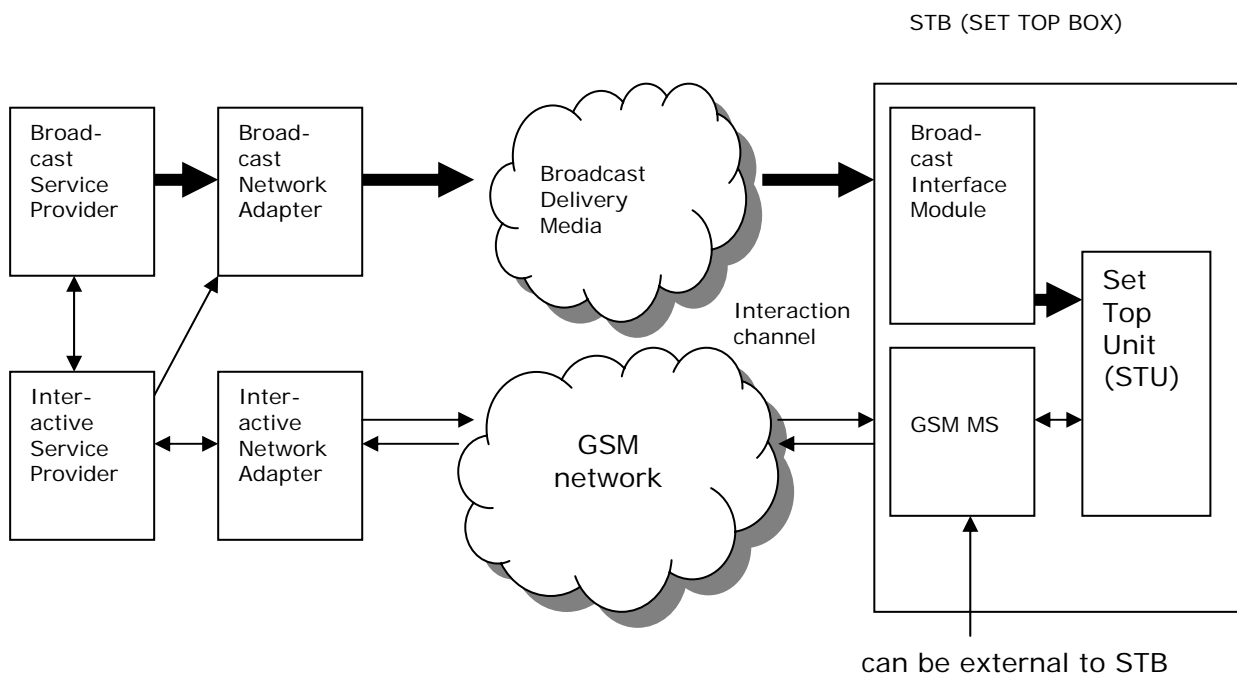
GSM CS (Circuit Switched domain)

GSM-verkon käyttö vuorovaikutteisena verkkona on määritelty standardissa:

- EN 301 195 "DVB; Interaction channel through GSM".

Yhteyden muodostus ja purku on määritelty liittymämerkinannon spesifikaatioissa (GSM 04-sarjan spesifikaatio) mm. GSM 04.08 "Mobile Radio Interface; Layer 3 Specification".

GSM-liittymiä oli Suomessa vuoden 2004 lopussa n. 5 miljoonaa ja liittymätiheys 95/100 as. Kytkeäisten siirtoyhteyksien (verkkopalveluiden) ohella vuorovaikutteisena kanavana voidaan käyttää GSM:n tele- ja lisäpalveluita kuten tekstiviestejä (SMS). GSM-toteutus on esitetty kuvassa 7. GPRS:n käyttöä on käsitelty omana kohtanaan.



Kuva 7 Paluukanava GSM-verkon kautta /lähde: ETSI EN 301 195/

GSM PS (Packet Switched domain); GPRS

GPRS:n (General Packet Radio System) käyttö on määritelty standardissa:

- ES 202 218 "DVB, Interactive channel through the GPRS"

Standardi kuvaa fyysiset liityntätavat GSM-päätelaitteeseen ja yhteydenmuodostusperiaatteet palvelun tarjoajaan.

GPRS-toteutusta on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin sovelluskenaarioiden pohjalta luvussa 8.

DECT

DECT:n käyttö on määritelty standardissa:

- EN 301 193 "DVB; Interactive channel through the DECT".

DECT-liityntä eri verkkoihin ja eri palveluihin on määritelty profiileina, joita voidaan käyttää myös vuorovaikutteisten kanavien muodostamiseen esim. Generic Access Profile (GAP), DECT/ISDN

Interworking profiles, DECT data services profiles, DECT/GSM Interworking profiles, DECT Radio in local loop access profile.

DECT ei ole kuitenkaan yleisesti käytössä kotitalouksissa eikä se yleistyne vuorovaikutteisten kanavien toteutuksissa.

450 MHz

Tänä vuonna Suomessa on tarkoitus avata uusi 450 MHz taajuusalueen digitaalinen matkaviestinverkko. Verkko tuo langattomat laajakaistayhteydet myös haja-asutusalueiden käyttäjille ja se täydentää näin nykyisiä palveluja. Verkon on suunniteltu kattavan koko maa vuoden 2009 loppuun mennessä. Rakentajana ja verkko-operaattorina toimii Digita, joka tarjoaa verkon kapasiteettia palveluoperaattoreille yhtäläisin ehdoin.

3.2 PSTN/ISDN- verkko

PSTN/ISDN verkon käyttö vuorovaikutteisena verkkona on määritelty standardissa:
- ETS 300 801 "DVB; Interaction channel through PSTN/ISDN".

Standardissa on määritelty DTMF-valinta vähimmäisvaatimukseksi. Pulssivalinta on valintainen ominaisuus. Puhelinverkoissa on maakohtaisia eroavuuksia, jotka rajoittavat laitteiden kansainvälistä yleiskäyttöisyyttä.

ISDN-verkon perusliittymä (2B+D) on määritelty standardissa ETS 300 012 (fyysinen liitäntä, kerros 1), ETS 300 402 (kerros 2) ja ETS 400 403 (kerros 3). Suomen kansalliset täsmennykset on esitetty dokumenteissa: GFI 9403 ja GFI 9301. Paluukanavana voitaisiin käyttää myös ISDN-perusliittymän lisäpalveluita kuten UUS (User-to-User Signalling).

PSTN/ISDN-yleisverkko on kaikkialla käytettävissä. Kiinteän puhelinverkon liittymämäärä vuonna 2004 oli noin 2,4 miljoonaa, missä on vähennystä edelliseen vuoteen 7%. Myös ISDN-perusliittymä on saatavilla, mutta se ei ole yleistynyt Suomessa vastaavalla tavalla kuin esim. Saksassa ja Norjassa. ISDN-liittymiä oli Suomessa käytössä vuonna 2004 yhteensä n. 170 000. Teknisesti PSTN/ISDN:n käyttöön ei sisälly ongelmia ja puhelinverkon käytöstä ja soveltuvuudesta mm. massaanestyksiin on kokemuksia jo pitkältä ajalta. PSTN/ISDN-tekniikan kehitys on kuitenkin loppunut ja puhe on siirtymässä enenevässä määrin matkaviestinverkkoihin ja kiinteän verkon laajakaistaliittymien kautta IP-verkkoihin.

3.3 Internet

Yleisin verkko vuorovaikutteiseen tiedonsiirtoon on Internet, jonka ominaisuudet ja kommunikointiprotokollat on määritelty IETF:n spesifikaatioissa. Liittyminen Internetiin voidaan toteuttaa joko suoraan tai perinteisten televerkkojen ja kaapelitelevisioverkkojen kautta. Yhteys palveluntarjoajaan on muodostettavissa Internet-osoitteita käyttäen. Internetiin pohjautuvia toteutuksia on käsitelty tarkemmin luvun 8 skenaarioissa.

Laajakaistaisten Internet-liittymien määrä kasvaa voimakkaasti. DSL-liittymien määrä oli Suomessa vuoden 2004 lopussa jo noin 700 000.

3.4 Kaapelitelevisioverkot

Kaapelitelevisioverkkojen käyttö on määritelty standardissa:

- ES 200 800 "DVB; Interaction channel for Cable TV distribution systems (CATV)" ja siihen liittyvässä sovellusohjeessa
- TR 101 196 "DVB; Interaction channel for Cable TV distribution system (CATV); Guidelines for use of ETS 200 800".

Standardit määrittelevät fyysisen siirtotien ja yhteydenmuodostuksen kaapelitelevisioverkoissa.

Suomen Kaapelitelevisioliiton spesifikaatio³ sisältää sisäänrakennetun EuroDocsin kaapelimodeemin.

Kaapelitelevisioverkkojen kehittäminen erilaisiin IP-pohjaisiin palveluihin jatkuu voimakkaana, mistä ovat esimerkkeinä uudet suositukset: "Second-generation transmission systems for interactive cable television services – IP cable modems" (ITU-T J.122) ja "Architecture of MediaHomeNet that supports cable-based services" (ITU-T J.190).

Kaapelimodeemien määrä vuoden 2004 lopussa oli Suomessa noin 120 000.

Yhteenveto

Vuorovaikutteisten kanavien ja kommunikoinnin toteutustavoista ei ole syytä etukäteen sulkea pois mitään vaihtoehtoa, jottei rajoiteta käyttäjän valintamahdollisuuksia (säädännön ns. "freedom of choice" –periaate). Käytännössä kuitenkin taloudellisten ratkaisujen tavoittelu johtaa siihen, että vaihtoehtojen kirjo kaventuu tiettyihin markkinoilla yleistyviin toteutuksiin.

Useissa sovelluksissa on tarve halpaan hitaan informaation paluukanavaan, jolloin mm. puhelinverkko ja GSM-verkon SMS-palvelu tulevat kyseeseen. Laajakaistaiset Internet-yhteydet ovat nopeasti yleistymässä kotitalouksissa. Niiden - samoin kuin GPRS:n - etuna on, ettei käyttäjän tarvitse odottaa yhteyden muodostumista. Kaapelimodeemit ovat yleisesti käytössä kaapelitelevisioverkoissa myös vuorovaikutteiseen kommunikointiin. Liikkuva vastaanotto (DVB-H) edellyttää useimmiten myös liikkuvaa vuorovaikutusyhteyttä.

4. DVB/MHP-JÄRJESTELMÄN RAKENTEELLISIA OMINAISUUKSIA

4.1 Palveluprotokollat

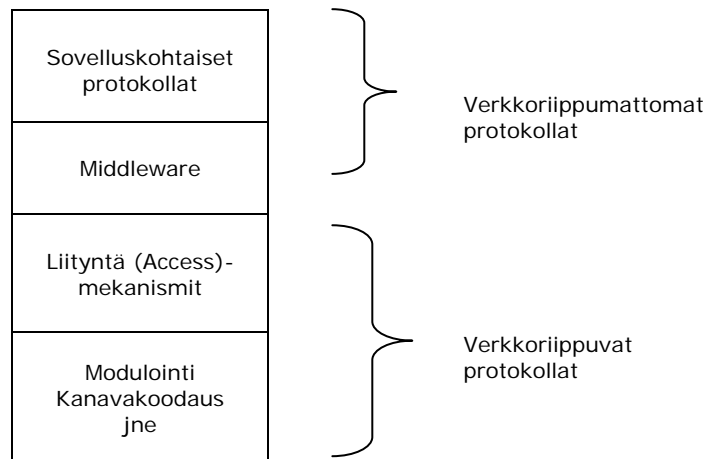
Vuorovaikutteinen kommunikointi käyttäjän ja palvelun tarjoajien välillä voidaan jakaa verkkotekniikasta riippuviin ja riippumattomiin protokollakerroksiin kuvan 8 mukaisesti. Verkkotekniikasta riippuvat osat on kuvattu edellä.

Verkkotekniikasta riippumattomat osat on kuvattu standardeissa:

ETS 300 802 "DVB; Network-independent protocols for DVB interactive services" ja sitä täydentä ohje:

TR 101 194 "DVB; Guidelines for implementation and usage of the specification of network independent protocols for DVB interactive services"

³ Suomen Kaapelitelevisioliitto "Requirements of MHP compliant interactive CATV Set-Top-Boxes for Finnish market"

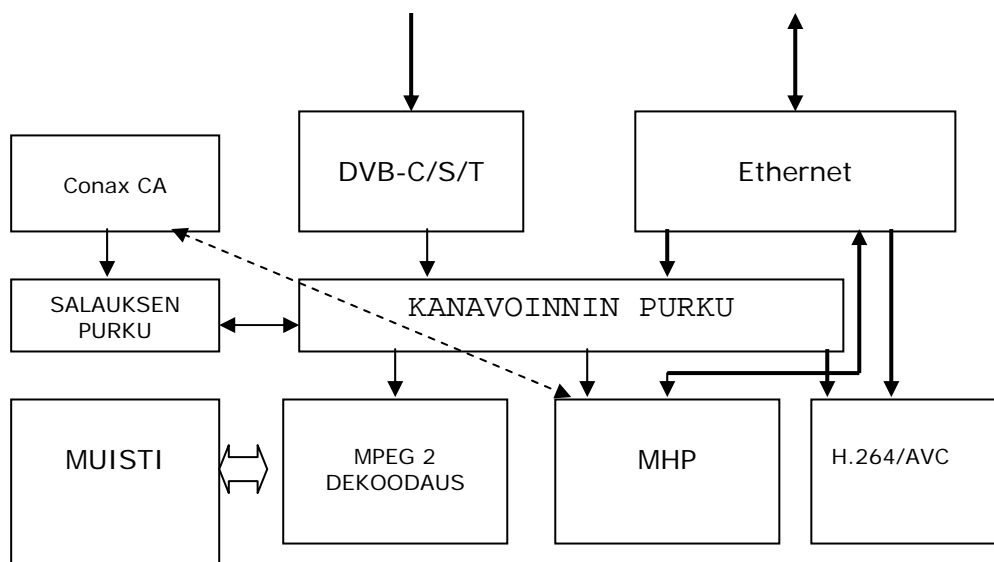


Kuva 8 Vuorovaikutteisten palveluiden toteutuksen protokollakerrokset

Vuorovaikutteiset palvelut sekä käyttäjän ja palveluntarjoajan välinen kommunikointi tulevat laajassa mitassa perustumaan IP-tekniikkaan. IP on yhteinen verkkokerros yläpuolisille yhteystapahtuma- ja sovellusprotokollille sekä toisaalta erilaisille alapuolisille siirtoteknologioille.

Vuorovaikutteisuteen liittyvät edellä kuvattujen verkkoteknisten ominaisuuksien lisäksi myös salaus, sovellusrajapinta API (Application Programming Interface) ja palvelutietojen siirto.

Kuvassa 9 on esitetty esimerkki vuorovaikutteisen DVB-vastaanottimen toiminnallisista osista.



Kuva 9: Esimerkki vuorovaikutteisen DVB-vastaanottimen rakenteellisista osista

4.2 Salaus MHP-järjestelmissä

Lähetysten salauksella varmistetaan, että vain palvelun tilanneet käyttäjät saavat palvelun käyttöönsä. Vastaanottimien salauksen purku muuttaa vastaanotetun signaalin alkuperäiseen muotoonsa. Paluusuunnassa salausta tarvitaan mm. käyttäjän tunnistamiseen ja palvelunpyyntöön liittyvien tietojen siirtoon.

Salaus voidaan jakaa DVB-verkon salaukseen (Conditional Access; CA) ja MHP-signaloinnin kautta tapahtuvaan salaukseen. Vuorovaikutteinen palvelu voi olla esimerkiksi tilausvideo tai

musiikkikauppa, josta ostettu sisältö lähetetään DVB-verkossa CA:lla salattuna niin, että vain tilaaja voi sen avata vastaanottimessaan esim. Conax-kortilla.

CA:n kautta välittyvää tietoa voidaan hyödyntää myös MHP:n sovellustasolla. Sovellustasolta voidaan käyttäjän ohjauksella tilata paluukanavaa käyttäen CA:n mahdollistavia palveluja. Sovellus voi käyttää toimikorttia (HST-henkilökorttia) käyttäjän tunnistamiseen ja liikenteen salaukseen.

DVB-H järjestelmien salausta on tarkasteltu luvussa 5.

CA (Conditional Access)

CA voi olla rakennettu laitteen sisään (embedded) tai se voi olla otettuna huomioon laitteen rakenteeseen liitettävänä erillisosana (plug-in).

CI (Common Interface)

Avoin CI-liitäntä on määritelty standardissa EN 50221 "Common Interface for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications".

CI:n tavoitteena on ollut tarjota edullinen tapa avoimelle salauksenpurkujärjestelmälle, jota useat maksutelevisiojärjestelmät voisivat hyödyntää. Käytännössä tähän ei ole kuitenkaan päästy.

NorDig-spesifikaation mukaan DVB-päätelaitteen tulee tukea ainakin yhtä standardin mukaista CI-liitäntää, mutta tätä vaatimusta ollaan tapahtuneen kehityksen johdosta arvioimassa uudestaan.

Toimikortti

NorDig spesifikaation mukaan DVB-päätelaitteen tulee sisältää (embedded) ainakin yksi toimikortin lukija. Toimikorttiliitännän tulee olla standardin ISO/IEC 7816, 1-3 mukainen.

Kansalliset ohjeet

Digitan⁴ ja Suomen kaapelitelevisioliiton ohjeissa⁵ on määritelty DVB-verkon salausjärjestelmäksi Conax (Telenor), joka on yleistynyt myös satelliittijärjestelmissä. DVB-verkossa salausjärjestelmä on palvelukohtainen, joten verkossa voi olla käytössä useita salausjärjestelmiä.

Tietoturva

VML:n pykälät 135 ja 136 sisältävät suojauksen purkujärjestelmää koskevia vaatimuksia. Suojauksen purkujärjestelmien oikeudettomasta hallussapidosta on säädetty laissa. Vuorovaikutteisessa toiminnassa silloin, kun käyttäjä ja paluukanavan viestintä voidaan yhdistää toisiinsa, tulee myös ottaa huomioon sähköisen viestinnän tietosuojaa koskevat säädökset (mm. tunnistamistietojen käsittely ja suoramarkkinointi).

Salaus on olennainen vuorovaikutteisiin palveluihin liittyvä ominaisuus. Salaustarpeita on useanlaisia esim. palvelun tilaus, informaation salaus, osapuolten varmennus, maksaminen, tietosuoja. Tietoturvaa käsitellään kansallisissa yhteistyöelimissä ja niissä tulevat esiin myös sähköisen henkilökortin (HST) käyttömahdollisuudet.

CA on laaja oma kokonaisuutensa, jota DVB/iTV-ryhmän jatkotyössä käsitellään tietoturvaa vain skenaarioiden analysoinnissa esiin nousevien kysymysten kannalta.

4.3 API-rajapinta

API (Application Programming Interface) –liitännällä tarkoitetaan sovellusten ja DVB-järjestelmän (Platform) välistä rajapintaa. API:n välityksellä sovellukset voivat käyttää DVB/MHP:n tarjoamia ominaisuuksia standardilla tavalla laitteen valmistajasta ja operaattorista riippumattomasti. Tällä

⁴ Digita "Rules of Operation of Service Information in the DTTV networks.

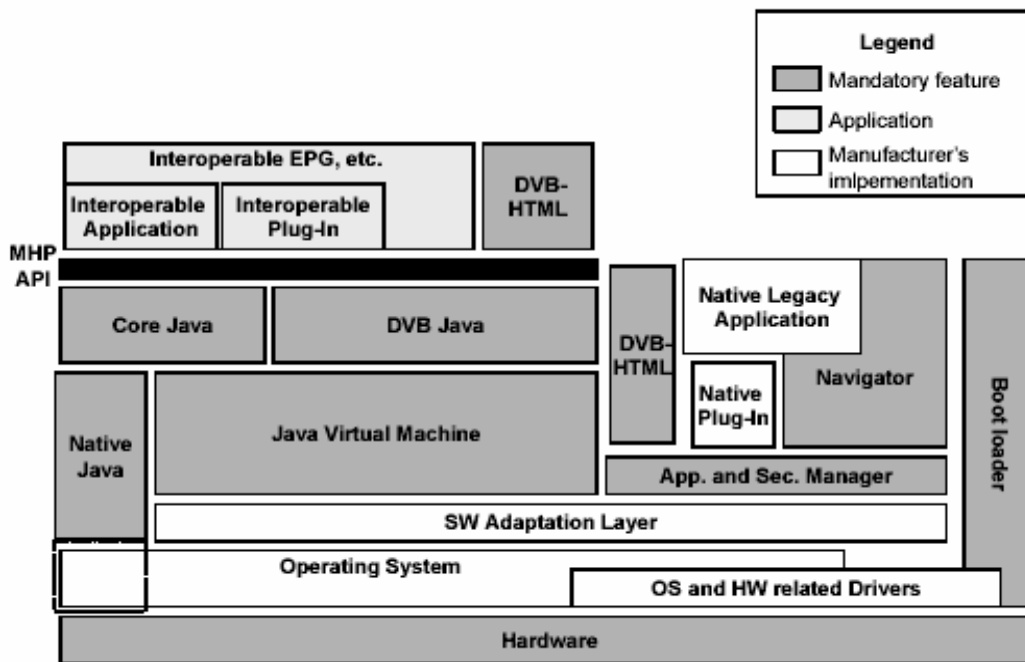
⁵ Suomen kaapelitelevisioliitto "The Rules of Operation for Finnish Digital Cable TV Networks"

hetkellä Euroopassa on käytössä useita API-liitäntöjä (OpenTV, MediaHighWay, Liberate ja standardoitu MHEG5). EU ja DVB-projekti ovat toivoneet interaktiivisten DVB-palvelujen kehittäjien ja vastaanotINVALMISTAJIEN valitsevan avoimen, MHP-standardin mukaisen API:in, mutta yhtenäisten markkinoiden esteeksi on muodostunut nykyisten ei-MHP standardinmukaisten API:en laaja käyttö eräissä Euroopan maissa mm. Britanniassa.

API:n tärkeys on johtanut kannanottoihin EY-säädännössä. EY-puitedirektiivin (18 artikla) mukaan vuorovaikutteisten digitaalitelevisiopalveluiden tarjoajien tulee käyttää avointa sovellusrajapintaa (API) ja API tulee sisältyä kehittyneisiin DVB-vastaanottimiin.

NorDig-spesifikaation mukaan DVB-päätteen (ei koske NorDig Basic/NorDig 1 -laitteita) tulee sisältää MHP-standardien mukainen API-rajapinta. MHP:n käyttöönottoa ovat ajaneet Pohjoismaiden lisäksi myös eräät muut Euroopan maat kuten Italia.

Kuvassa 10 on esitetty NorDig-spesifikaatioon sisältyvä esimerkki DVB-päätelaitteen ohjelmistorakenteesta ja API:n käytöstä.



Kuva 10: Esimerkki DVB-päätelaitteen ohjelmistorakenteesta ja API-rajapinnasta /lähde: NorDig-spesifikaatio/

Merkittävä toimintaan liittyvä näkökohta on päätelaitteiden prosessointikyky ja kyvykkyys käsitellä uusien palveluiden edellyttämiä toimintoja. Tällä on vaikutusta kehityksen vaiheistumiseen, kun kaikki uudet sovellukset eivät mahdollisesti toimikaan "vanhoilla" päätelaitteilla, vaan edellyttävät laitteiden uusimista. Tämä on tuttu ongelma tietotekniikka-alueella, mutta nousee nyt esiin myös televisiotoiminnassa.

4.4 Palvelutiedot

Palvelutiedot on tässä ymmärretty yleisesti niiksi tiedoiksi, joilla vastaanottopää tunnistaa vastaanotettuun DVB-bittivirtaan sisältyvät palvelu- ja sovellustiedot. PSI/SI (Service Information)-informaation avulla käyttäjä voi valita tai DVB-pääte automaattisesti sovituttaa vastaanottamaan halutun palvelun tai tapahtuman. PSI (Program Specific Information)/ SI-informaatio on määritelty standardeissa: ISO/IEC 13818-1, ETSI EN 300 468 ja ETSI TR 101 211.

SI-koodien käytölle on laadittu ohjeistus:

- ETSI ETR 162: Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Allocation of Service Information (SI) codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems. Dokumenttia ei ole päivitetty vuoden 1995 jälkeen, vaan DVB Project Office toimii kaikkien DVB-verkon tunnusten rekisteröijänä (ks. alla kohta "Palvelukoodien rekisteröinti").

PSI/SI-TAULUKOT

PSI-taulukot, jotka on määritelty MPEG-standardissa (ISO/IEC 13818-1), sisältää multiplekserin sisäistä tietoa. PSI-informaatio on ryhmitelty neljään taulukkoon:

- PAT (Program Association Table); tietoa multipleksin palveluista
- CAT (Conditional Access Table); tietoa salauksesta
- PMT (Program Map Table) ilmaisee palvelun "streamin" paikan
- TSDT (Transport Stream Description table); tietoa TS:stä; optionaalinen

SI-taulukot, jotka on määritelty DVB-järjestelmään, sisältävät PSI:tä täydentävää tietoa palveluista ja tapahtumista seuraavasti:

- NIT (Network Information Table) antaa tietoa TS (Transport Stream)-virtojen ryhmittelystä ja tietoa päätelaitteen virittäytymistä varten. Kaapeli/satelliitti/maanpäällinen vastaanotin tarvitsevat ilmaisun omasta verkkotyypistään
- BAT (Bouquet Association Table) käytetään muodostamaan palvelukimppuja.
- SDT (Service Description Table) käytetään ilmaisemaan, mitä palveluita TS:ään sisältyy. Se kuvaa palvelut mm. palveluiden nimet, operaattorien nimet.
- EIT (Event Information Table) käytetään ilmaisemaan tapahtumia mm. ohjelmien alkamisajat
- RST (Running Status Table) käytetään kertaluonteisesti lähetettävänä tietona päivittämään meneillään olevissa tapahtumissa tapahtuvat muutokset.
- TDT (Time and Date Table) antaa aikaa koskevaa tietoa ja siirtää virallisen UTC-ajan.
- TOT (Time Offset Table) lähettää tiedon aikaerosta.
- ST (Stuffing Table) antaa tietoa informaatioon lisätystä täytöstä
- SIT (Selection Information Table) kuvaa osittaisten bittivirtojen käyttöä
- DIT (Discontinuity Information Table) käytetään kun SI-informaatio ei ole jatkuvaa

AIT (Application Information Table), joka sisältyy MHP-standardiin, ilmaisee, mitkä vuorovaikutteiset sovellukset ovat kyseisen palvelun kohdalla käytettävissä.

Palvelukoodien rekisteröinti:

- **Palvelukoodien kansainvälisestä rekisteröinnistä** vastaa DVB:n Projektitoimisto. Koodit ovat saatavilla [www-sivuilla dvb.org](http://www.sivuilla.dvb.org).
- **Pohjoismainen NorDig spesifikaatio** sisältää NorDig-päätelaitteille asetetut PSI/SI-vaatimukset. IPTV:tä (vrt. kohta 6) varten on valmisteilla täydennys:
NorDig RoO – IP; Addendum to NorDig Rules of Operation, for NorDig and DVB signals over IP based networks.
- **Kansallisesti palvelutiedot** on määritelty Digita ja Suomen kaapelitelevisioliiton dokumenteissa:
 - Digita "Rules of Operation of Service Information in the DTTV networks"
 - Suomen kaapelitelevisioliitto "The Rules of Operation for Finnish Digital Cable TV Networks"

5. DVB-H

DVB-H (Handheld) on kädessä pidettävään liikkuvaan vastaanottoon tarkoitettu järjestelmä, joka soveltuu IP-pohjaisiin palveluihin (IP datacasting; IPDC) ja joka voidaan siirtää DVB-T mutiipleksissa MPEG-2 palveluiden kanssa.

DVB-H on määritelty spesifikaatioissa:

- ETSI EN 302 304 "DVB; Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H)"
- ETSI TR 120 377 "Implementation Guidelines for DVB-H Services"
- ETSI TR 102 401 "Validation Task Force Report"

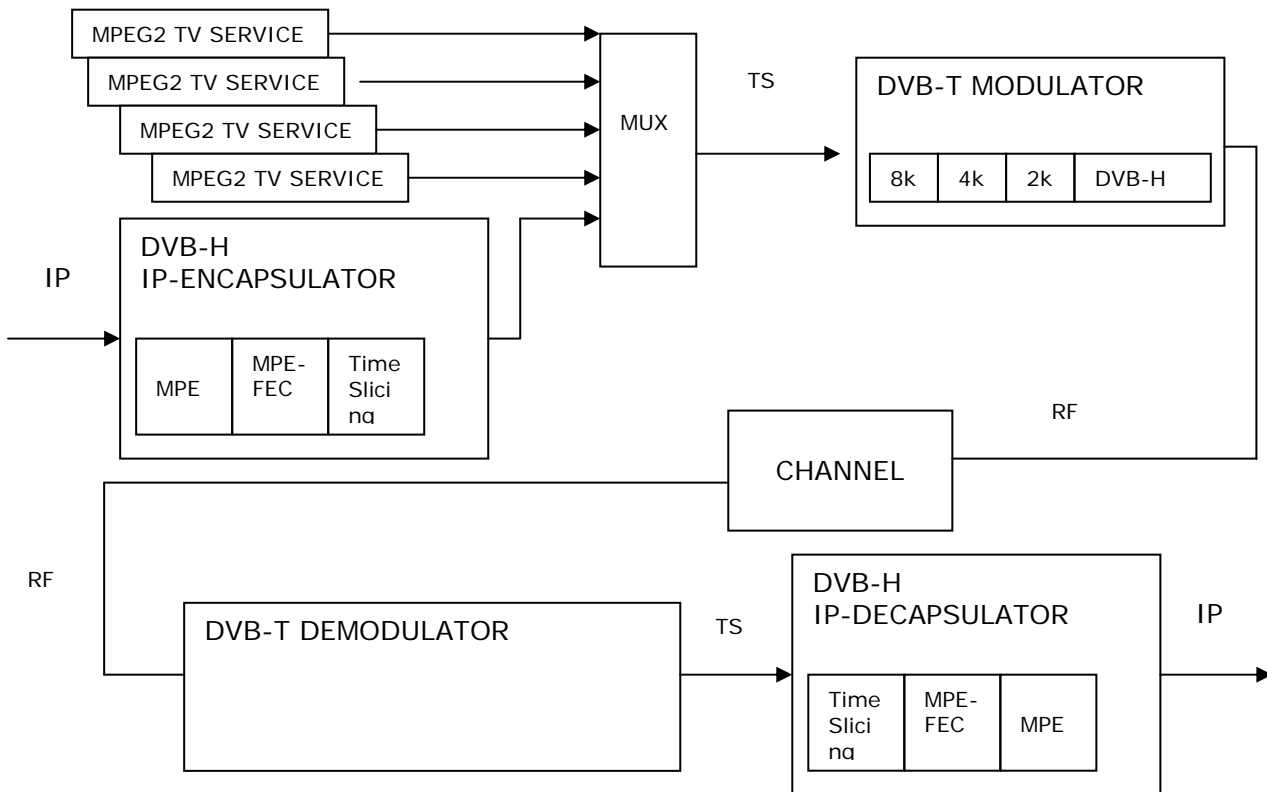
IP Datacastin ensimmäisen vaiheen palveluominaisuudet mm. PSI/SI ja EGS on määritelty seuraavassa luvussa mainituissa uusissa DVB-projektin spesifikaatioissa, jotka on lähetetty ETSIn hyväksyntäkäsittelyyn:

IP Datacast (Internet Protocol Data Casting):

Sisällön siirrossa käytetään Internetin siirtotekniikkaa, joka on valittu myös tulevaisuuden matkaviestinverkkojen ja PSTN/ISDN:n korvaavien kiinteiden NGN-verkkojen siirron perustaksi.

DVB-projekti on laatinut seuraavat spesifikaatiot ja lähettänyt ne ETSIn hyväksyntäkäsittelyyn.

- IP datacast over DVB-H: PSI/SI (ETSI TS 102 470)
- IP Datacast over DVB-H: Set of Specifications for Phase 1
- IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services (ETSI TR 102 473)
- IP Datacast over DVB-H: Architecture (ETSI TR 102 469)
- IP Datacast over DVB-H: Service Purchase and Protection (SPP)
- IP Datacast over DVB-H: Content Delivery Protocols (CDP)
- IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG) (ETSI TS 102 471)
- Specification for the use of Video and Audio Coding in DVB services delivered directly over IP protocols



Kuva 11: Tyypillinen esimerkki järjestelmästä, jossa DVB-H sovellukset siirretään IP Datacast –muodossa yhdessä MPEG2 palveluiden kanssa samassa DVB-T multiplekserissä.

DVB-H:n erikoisominaisuuksia ovat:

- Time Slicing: palveludata lähetetään päätelaitteisiin purskeina tietyin väliajoin, jolloin päätelaitteiden tehonkulutusta voidaan pienetää.
- MPE-FEC (Multi-Protocol Encapsulation/Forward Error Correction) virheenkorjaus parantamaan käynnykän vastaanotto-ominaisuuksia

Vastaanottavan päätelaitteen tasolla DVB-H järjestelmä konvergoituu luontevasti mobiiliverkkojen päätelaitteiden kanssa. Vuorovaikutteisuutta on tarkasteltu lähemmin kohdassa 8.

Spesifikaatio: "IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services" (ETSI TR 102 473) määrittelee peruskäyttötapaukset (Elementary Use Cases), joita voidaan yhdistellä vuorovaikutteisten palveluiden kehittämiseksi. Spesifikaatiossa on kuvattu eri osapuolten (pätelaitte, DVB-H operaattori, mobiilioperaattori, sisällöntuottaja) liittyminen kuhunkin käyttötapaan.

Muita tekniikoita:

Kännykkävastaanottoon on standardoitu myös muita tekniikoita. DMB (Digital Multimedia Broadcast) käyttää Eureka-147 DAB (Digital Audio Broadcast) tekniikkaa. Jakelu voi tapahtua joko maanpäällisessä (terrestrial) verkossa T-DMB tai satelliittiverkossa S-DMB.

Salaus IPDC-järjestelmissä

DVB-H järjestelmien salausta on käsitelty spesifikaatiossa A.100 "Service Purchase and Protection (SPP)". Salaus poikkeaa MHP:n CA-järjestelmistä (vrt. luku 4.2).

Palveluiden hankintaan ja sisällön suojaukseen laadittu arkkitehtuuri jakaantuu neljään tasoon seuraavasti:

- Registration
- Rights Management
- Key Stream
- Content/Service Protection

Salausjärjestelmiä on tarkoitus selvittää jatkotyössä yksityiskohtaisemmin.

6. DVB-PALVELUIDEN JAKELU IP-VERKOISSA (IPTV) JA NGN

6.1 DVB-PALVELUIDEN JAKELU IP-VERKOISSA

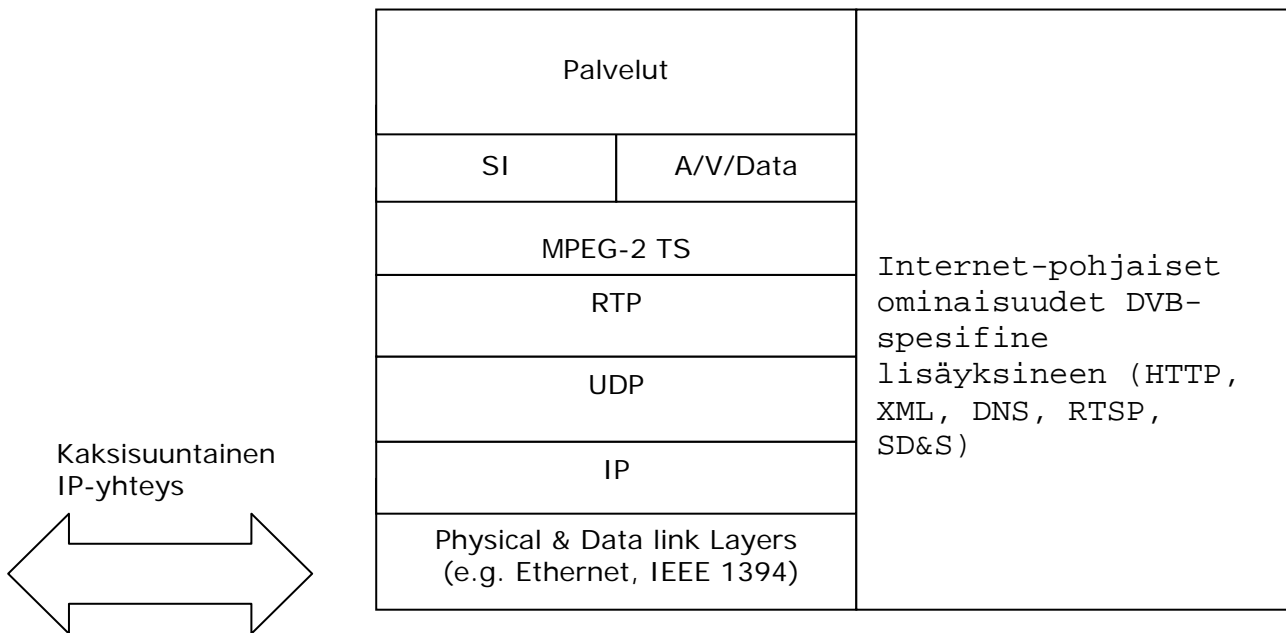
IP-protokolla on valtaamassa alaa yleisenä viestintäverkkojen tiedonsiirtoprotokollana. IP-verkkojen käyttö on otettu huomioon myös DVB:n standardoinnissa. MPEG-2 pohjaisten DVB-palveluiden siirrosta kaksisuuntaisissa IP-verkoissa on valmistunut DVB:n laatima spesifikaatio:

- ETSI TS 102034 "DVB; Transport of MPEG-2 Based DVB Services over IP Based Networks"

DVB:n spesifikaation pohjalta NorDig on laatinut julkaisut:

- Requirements to NorDig compliant IRDs for IP-based networks; Addendum to the NorDig Unified Requirements (Ver. 1.0.2) for Integrated Receiver Decoders for use in cable, satellite, terrestrial and IP-based networks
- NorDig IP-TV; A whitepaper version 1.0 by NorDig NorDig-IP – Broadcast of NorDig compliant signals to NorDig compliant IRDs via IP based networks

Päätelaitteen ja IP-verkon rajapinnan ominaisuuksia on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12: DVB over IP jakelun protokollapino

RTSP (Real-Time Streaming Protocol) protokollaa käyttävä IPTV-palvelin ohjaa MPEG-2 pakattujen TV-, audio-, data- tai VoD (Video on Demand)- signaalien jakelua päätelaitteelle. Spesifikaatio määrittelee jakelulle kolme profiilia:

- Live Media Broadcast (LMB); perinteinen TV ja radio
- Media Broadcast with Trick Modes (MBwTM); TV ja radio, jossa "pause" ja "fast forward" ominaisuudet, käyttäjä ei voi itse käynnistää lähetystä.
- Content on Demand (CoD), jossa lisäominaisuutena on mahdollisuus käynnistää ja lopettaa lähetys erillisinä toimintoina.

MPEG-2 paketit kapsuloidaan RTP-paketeiksi. Palvelun laatuominaisuuksien aikaansaamiseen käytetään Internetin DiffServ-mekanismia.

SI (Service Information)-ohjelmatietoa jakavia PAT (Program Association Table) ja PMT (Program Map Table) taulukoita käytetään DVB-määrittelyjen mukaisesti.

Päätelaite saa kommunikointiin tarvittavan osoitteen palvelimen DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) järjestelmän kautta.

Perinteisten TV-ohjelmien jakelussa palvelutiedot (SI-koodit) sisältyvät sellaisenaan normaaliin tapaan MPEG-2 tietovirtaan.

Palveluntarjoaja voi myös lähettää palvelutiedot erikseen. Palvelutieto on esitettyä XML-kielillä. Sekä "push" että "pull" menetelmät ovat mahdollisia.

Palveluntarjoaja identifioidaan DNS-nimellä. Itse palvelu identifioidaan joko DVB-lle määritellyllä kolmijaolla: original_network_id, transport_stream_id, service_id DVB_SI:nä tai MHP (1.0.2) versioon sisältyvällä palvelun tekstikuvauksella. Tekstimuotoisessa identifioinnissa käytetään palveluntarjoajan hallinnoimia DNS-nimiä.

Jatkuviin multicast-menetelmällä jaettavaan LMB (Live Media Broadcast)-palveluihin pääsy tapahtuu IGMP (Internet Group Management Protocol) protokollaa käyttäen. Maksullisiin ohjelmiin tarvitaan erityinen avaus ja purku, mihin käytetään Internetin RTSP (Real-Time Streaming Protocol)-protokollaa, jota käytetään myös CoD (Content on Demand)-palvelujen käynnistämiseen ja sulkemiseen.

NorDig on käyttänyt perustana kolmea vaihtoehtoista siirtomediaa IPTV:n jakeluun:

- FTTH (Fiber –To-The-Home)
- CAT5 parikaapeli
- xDSL (erityisesti VDSL)

NorDig määrittelee minimi siirtonopeudeksi 8 – 10 Mbit/s, mikä mahdollistaa yhden MPEG 2-televisiopalvelun jakelun Internet- ja puhelin- liikenteen ohella.

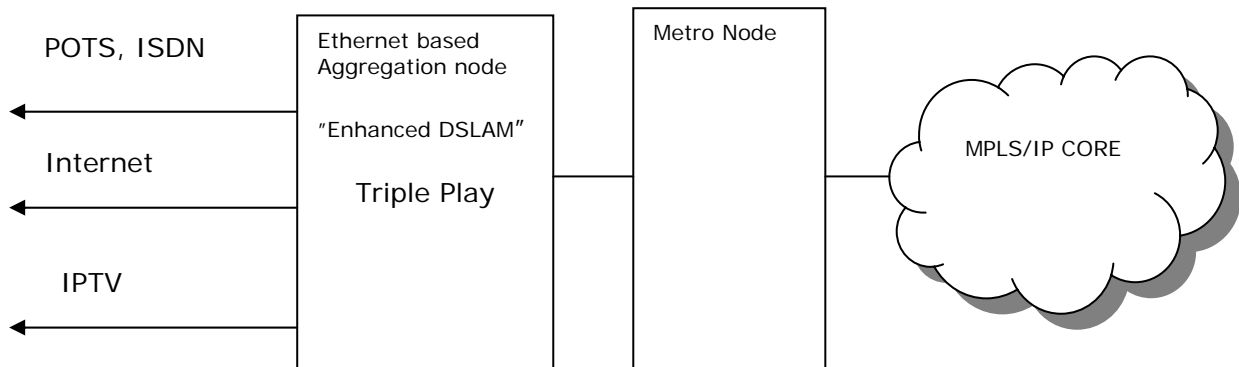
6.2 Konvergenssikehitys ja NGN (Next Generation Networks)

Pakettikytkentäinen tekniikka on valtaamassa alaa myös perinteisten piirikytkettyjen palveluiden toteutuksessa. Perinteiset keskuskeskukset ovat tulossa käyttöikänsä päähän. PSTN-liittymien määrä ja puhelinliikenteen suhteellinen osuus tiedonsiirron kokonaismäärästä ovat laskemassa. Verkkoteknologiassa ollaan siirtymässä IP/NGN-tekniikkaan, joka on asteittain korvaamassa nykyisen piirikytkentäisen TDM-pohjaisen perusverkon.

Runkoverkon suunnitellaan perustuvan suoraan optisen DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing)-siirtotekniikan päällä toimivaan IP-siirtoon ja IP/MPLS runkoverkkoreitittimiin. Keskittävät alueelliset (aggregation) verkot perustuvat nopeaan Ethernet-tekniikkaan, johon myös nykyiset ATM-pohjaiset DSLAM-järjestelmät ovat kehittyneissä.

Nykyisten DSLAM:it ovat korvautumassa uudella kehittyneillä liittymäverkkojen ohjausyksiköillä, jotka mahdollistavat puheen lisäksi myös Internetin ja IPTV:n jakelun (triple play). Siirtotienä ovat joko DSL-järjestelmät nykyisillä kuparijohdoilla tai valokaapelijärjestelmät.

NGN on nimitys kiinteän verkon (PSTN/ISDN) kehitykselle, jonka palvelualustaksi on valittu 3G-projekteissa kehitetty IMS (IP Multimedia Subsystem). Valinta takaa yhtenäisen palvelukehityksen mobiili- ja kiinteän verkon palveluille. Yksityiskohtaiset protokollamäärittelyt perustuvat IETF:n spesifikaatioihin, mikä tarjoaa läheisen kehityksen myös Internet:n suuntaan. Myös kaapeliverkkostandardoinnissa (IP Cablecom) NGN on valittu tulevan IP-kehityksen perustaksi. Kuva 8 esittää NGN:n liittymäteknikkaa Triple Play käytössä.



Kuva 13: NGN-liittymäteknikka ja Triple Play

NGN on tällä hetkellä standardoinnin painopistealue ja ensimmäisen vaiheen standardit ovat valmistumassa. NGN perustuu nopeaan pakettikytkentäiseen (IP) tiedonsiirtoon. Yksityiskohtaiset protokollamäärittelyt laaditaan täydennyksinä nykyisiin Internetin spesifikaatioihin (mm. SIP ja SDP). NGN-konsepti pitää sisällään myös jakelutyypiset ns. streaming-palvelut.

6.3 IPTV standardointi

Edellisessä luvussa on kuvattu IPTV:n standardointia DVB- ja NorDig-hankkeissa sekä ETSI:ssä ja ITU:ssa osana NGN-kehitystä. IPTV on kuitenkin noussut esiin useissa muissa organisaatioissa kuten

- **ATIS/IIF** (Alliance for Telecommunications Industry Solutions) on amerikkalainen standardointi- ja kehitystyöjärjestö, jonka puitteissa toimiva IIF (IPTV Interoperability Forum) on selvittämässä IPTV:hen liittyviä arkkitehtuuri- ja yhteenliittämiskysymyksiä. Valmisteilla on mm. ATIS standardi nimellä "IPTV Requirements" (ATIS IIF-ARCH TF WT-010 March 2006).

- **DSL Forum** käsittelee IPTV:n siirtoa Ethernet-pohjaisissa verkoissa ja xDSL – tilaajohtojärjestelmissä. Valmisteilla on mm. aiempia DSL Forumin spesifikaatioita täydentävä dokumentti WT-126 "Triple-Play Services Quality of Experience (QoE) Requirements and Mechanisms".

- **OMA (Open Mobile Alliance)** työhön kuuluvat myös jakelutyypiset sovellukset, jotka tulevat erityisesti tarkasteluun konvergenssikehityksen kannalta. OMA:lla on kiinteä yhteistyösuhde ETSI:n kanssa, mihin tulevaisuudessa sisältyvät myös IPTV asiat.

- **ITU-T/IPTV FG** IPTV:n työn vauhdittamiseksi ITU-T on perustanut normaalien työryhmien rinnalle erillisen IPTV FG:n (IPTV Focus Group):n, joka pyrkii maailmanlaajuisesti kokoamaan yhteen käynnissä olevat lukuisat IPTV-hankkeet. IPTV FG pitää ensimmäisen kokouksen heinäkuussa 2006.

Muita IPTV-alueella toimivia organisaatioita ovat mm. **ISMA** (Internet Streaming Media Alliance), **HGI** (Home Gateway Initiative).

LVM:n teettämässä ja viime huhtikuussa julkaistussa tutkimuksessa IPTV-selvityksessä⁶ kuvattiin IPTV:n nykytilaa, vertailtiin IPTV:tä perinteisiin jakeluteknikoihin ja arvioitiin tulevaan kehitykseen

⁶ Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 23/2006; Internet-pohjainen televisio (IPTV); Nykytila ja lähivuosien kehitys

vaikuttavia tekijöitä. Selvityksen johtopäätökset on tarkoitus käsitellä raportin kannalta tarkemmin jatkotyön aikana.

7. TUTKIMUSTEN JA PILOTTIKOKEILUJEN TULOKSIA

7.1 ArviD paluukanava -tutkimuksen tuloksia⁷

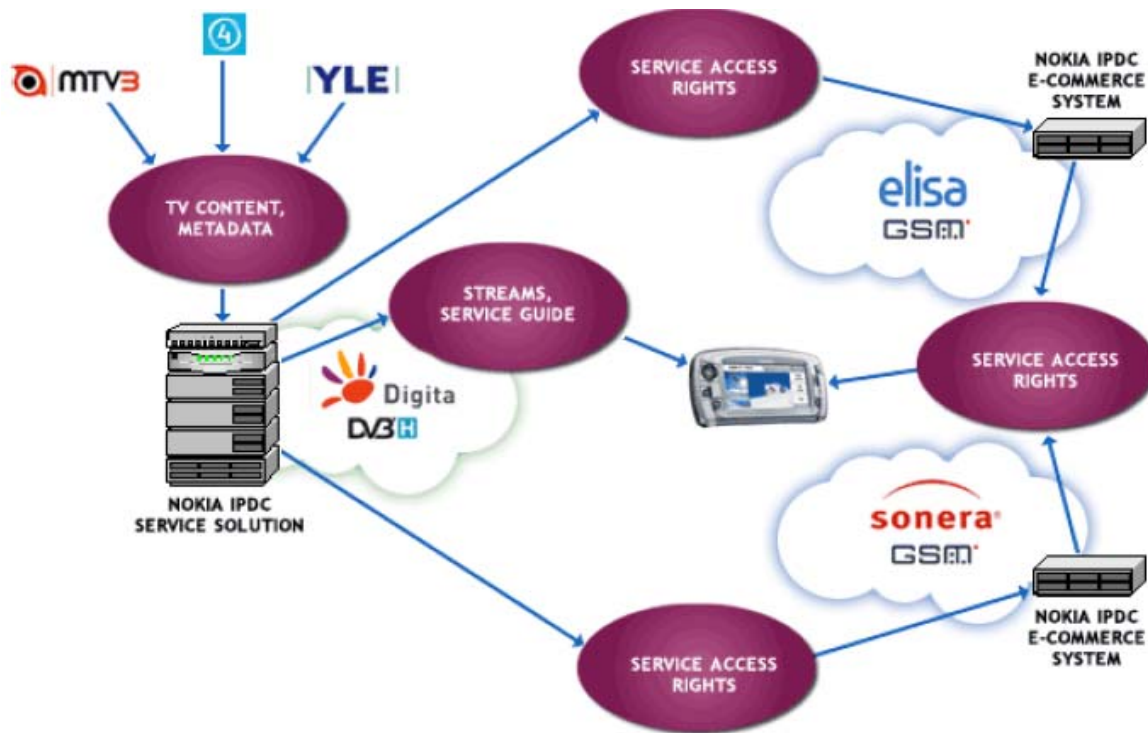
ArviD-tutkimuksessa päädyttiin asettamaan vuorovaikutteisuudelle asetettavia mm. seuraavia vaatimuksia /Lähe 6/:

- Korkeat vaatimukset toimintavarmuudelle, luotettavuudelle, helppokäyttöisyydelle ja tietoturvalle
- Tuettava langattomia kodin ratkaisuja (esim. WLANin kautta) ja julkisen Internetin rinnalla tarjottava myös paketoituja ja turvattuja sisältökokonaisuuksia
- Erilaisia maksutapavaihtoehtoja ja pienet maksut on voitava toteuttaa tehokkaasti
- Paluukanavan vaatimat liikennemäärät peruspalveluihin verrattuna ovat vähäiset ja paikallista muistia voidaan hyödyntää lisäksi
- Keskeisenä elementtinä paluukanavan osalta on kodeissa otettava huomioon erilaiset yleistyvät langattomat ratkaisut, erityisesti langattoman lähiverkon (WLAN) käyttö kotien lisääntyvissä johdotusongelmissa. Samoin tulevaisuudessa on oltava mahdollisuus verkottaa useita eri kodin laitteita kuten tietokone, kotiteatteri yms. esimerkiksi Ethernet-lähiverkolla
- KTV-verkkojen kaksisuuntaistaminen ja taloyhtiöiden digi-tv:n vaatimat perusparannukset on saatettava ripeästi loppuun, jotta valmiudet paluukanavalle olisivat olemassa
- KTV:n, satelliitti-TV:n ja IPTV:n osalta toteutettavien vuorovaikutteisten palveluiden osalta on oltava olemassa selkeä taho paketoimaan palvelut kuluttajalle. Myös maanpäällisen jakelun osalta olisi varmistettava, että jokin soveltuva taho(t) kokisi roolin omakseen ja veisi asiaa liiketoiminnallisesti eteenpäin
- Viranomaisten on otettava selkeä näkemys ja rooli toiminnan säätelyssä, jotta ei syntyisi suljettuja ja markkinoiden osalta sirpaloituja ratkaisuja. Lisäksi on jatkettava keskeisen ja elinkelpoisen sisällön tukemista konkreettisten hankkeiden kautta.

7.2 Finnish Mobile TV –PILOT 2005

Tyypillisiä palveluja: TV, elokuvat, Clipsit, liikkeessä (bussi), uutiset, sää, pelit, matkainfo.

⁷ ArviD: Conductor/Mikko Laitinen: "paluukanavaraportti"



Kuva 14: Suomen DVB-H pilottikokeilun osallistujatahot ja koejärjestelmän rakenne⁸

Pilotissa oli mukana kaikkiaan 500 käyttäjää (Nokian 7710 vastaanottimet), joista koko pilottijakson aikana saatiin luotettavasti mitattavia tuloksia n. 350 käyttäjältä. Näiden tulosten johtopäätöksiä⁹ on:

- 65-70 % käyttäjistä katsoi n. 20 min päivässä
- suosituimmat ohjelmat: Formula, Jääkiekko, Diili kärjessä, jalkapallo, elokuvat
- jos hinta kohdallaan, yli puolet uskoo, että järjestelmä yleistyy tulevaisuudessa
- lähes puolet osallistujista potentiaalisia käyttäjiä tulevaisuudessa
- sisällön tulee olla sopivaa säännölliseen ja lyhytaikaiseen katseluun
- helppokäyttöisyys ja luetettava toiminta tärkeää
- hyvät puhelin- ja TV-ominaisuudet tulee säilyttää (ei kompromisseja)
- käytetään ajan kuluun ja ajantasalla pysymiseen (odotettaessa, uutiset)
- myös viihdykkeenä, kun ollaan yksin (julkiset kulkuneuvot)
- myös kotona ja töissä
- vara TV

8. VUOROVAIKUTTEISUUDEN TYYPILLISIÄ TOTEUTUSSKENAARIOITA

Edellä on käsitelty vuorovaikutteisen kanavan toteutuksen periaatteita ja tekniset yksityiskohdat määritteleviä standardeja. Tässä luvussa on tarkoitus kuvata todennäköisiä toteutusskenaarioita perustaksi yksityiskohtaisemmalle jatkotyölle.

Todennäköisinä skenaarioina tarkastellaan seuraavia tapauksia:

- DVB verkko ja GSM (SMS, GPRS)
- DVB verkko ja ADSL ; NGN (Next Generation Networks)
- Kaapelitelevisioverkko ja kaapelimodeemi
- DVB-H ja mobiiliverkot
- IPTV ja NGN (ja triple play)

⁸ A.Arjona: IP Datacasting; Transparent interactivity using different communication channels

⁹ Finnpanel: Finnish Mobile TV Pilot; Results; 30.8.2005;

Skenaarioiden taustalla on rakennelma toimijoista, laitteistoista ja keskinäisistä liitännöistä, josta on esimerkki kuvassa 15.

Sovellusesimerkkejä vuorovaikutteisista sovelluksista ovat:

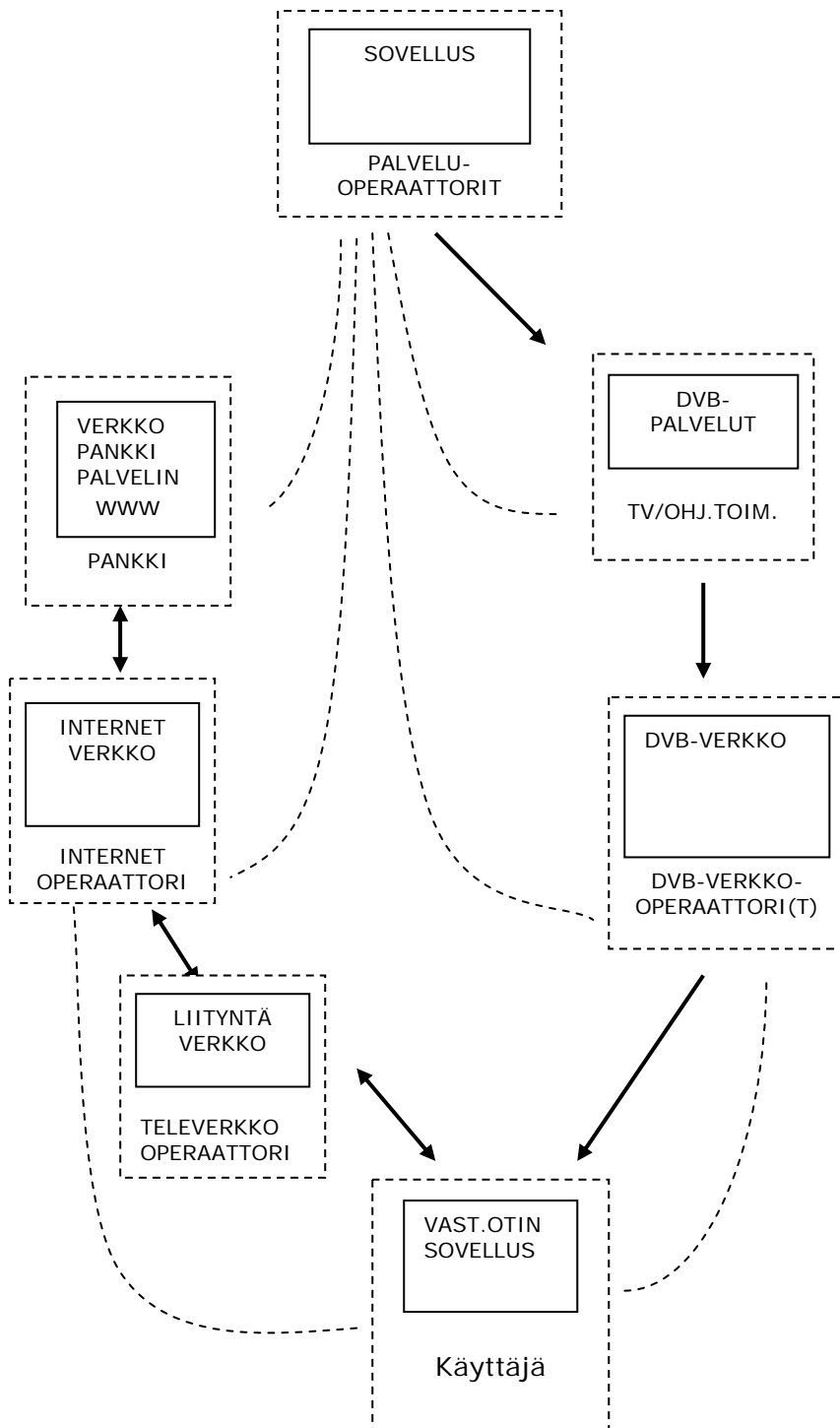
- Äänestys ja osallistuminen arvontoihin
- Veikkaus ja vedonlyönti
- Pelit
- Tilattavat palvelut ja maksaminen
- Asiointipalvelut
- Sähköposti
- Internet palvelut

Teknisten ominaisuuksien esim. yhdysliikenne ja palvelutiedot arviointia varten oheisessa kuvassa on esitetty vuorovaikutteisen sovelluksen toteuttamiseen liittyvät toimijat ja niiden keskinäiset sidokset.

Malliin voi kuulua myös muita toimijoita kuten Varmentajat. Malli on yleinen, eikä ota kantaa siihen, miten eri toimijoiden roolit käytännön toiminnassa painottuisivat.

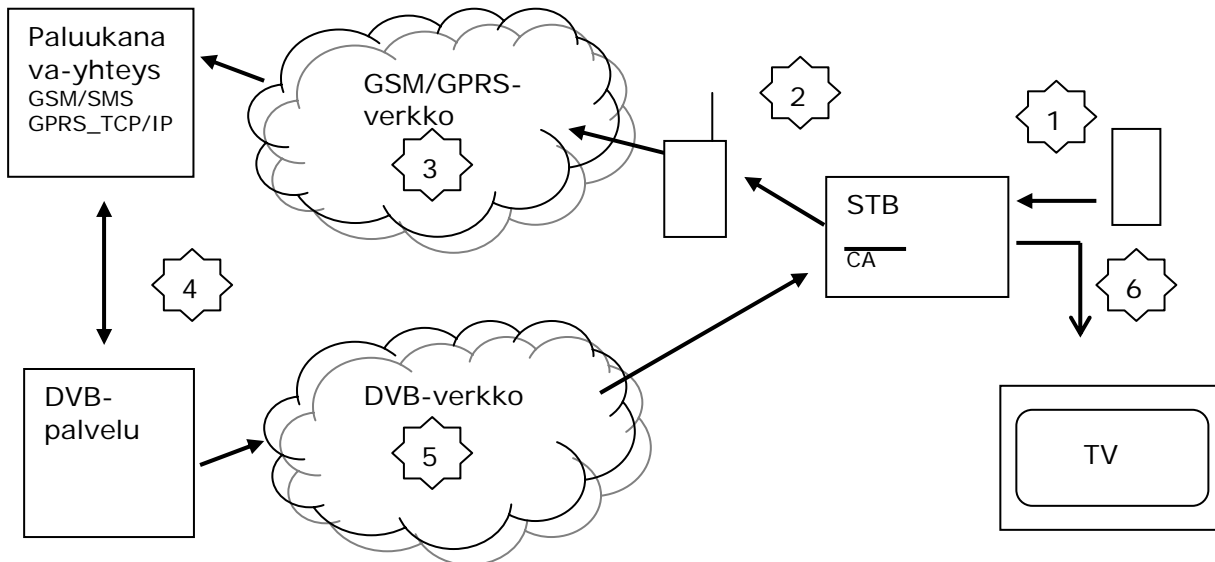
Katkoviiva= toimijat ja niiden väliset suhteet

Yhtenäinen viiva = verkot, laitteet ja palvelutoteutukset ja niiden väliset liitännät



Kuva 15: Vuorovaikutteinen sovelluksen toimijat ja järjestelmät (esimerkki)

8.1 Skenaario 1: GSM/SMS, GPRS paluukanava



Kuva 16: GSM/SMS tai GPRS paluukanavayhteytenä

SKENAARIO 1 Paluukanava muodostetaan GSM/GPRS-verkon kautta. Paluukanavayhteys on tekstiviesti (SMS) tai GPRS:n kautta muodostettu TCP/IP yhteys. Kuvassa esitetyt laitteet voivat olla integroitu yhteen, jolloin liitännät ovat sisäisiä.

1

Yhteyden muodostus käynnistyy DVB-päätelaitteelta (STB) tai tekstiviestinlähetyksessä myös erilliseltä päätteeltä (esim. kaukosäätimeltä). CA (salauk) toteuttaa mm. paluusuunnassa tarvittavan salauksen ja vastaanotetun palvelun salauksen purun.

2

DVB-päätelaite (STB) kytkeytyy paluuverkon verkkopäätteeseen (GSM/GPRS –päätte) esim. Bluetooth-liitännällä.

3

Paluukanavaverkon verkkopäätteeltä (esim. GSM-puhelin) lähetetään tekstiviesti (SMS) palveluntarjoajalle tai muodostetaan standardoiduilla menettelyillä TCP/IP –yhteys GPRS:n kautta palvelun tarjoajan palvelimeen.

4

Liitäntä palvelun tarjoajan ja DVB-verkon operaattorin välillä. DVB-kanava toimii tarvittaessa myötäsuuntaisena vuorovaikutteisena kanavana. Liitännän välityksellä hoidetaan mm. palvelupyynnön vahvistus ja palvelu- ja sovellustietojen lisääminen palvelun vastaanottoa varten.

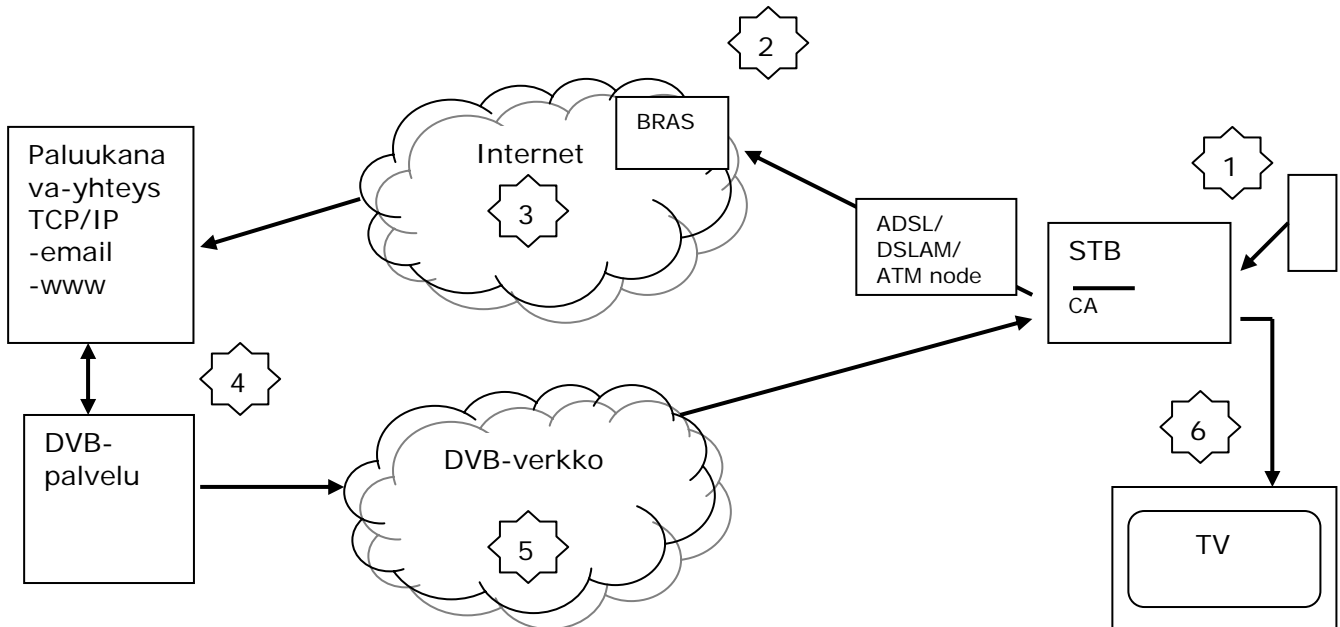
5

DVB-jakeluverkko (maanpäällinen, satelliitti, kaapeli).

6

Erillisen Set-Top-Box:n ja TV-vastaanttimen välinen liitäntä

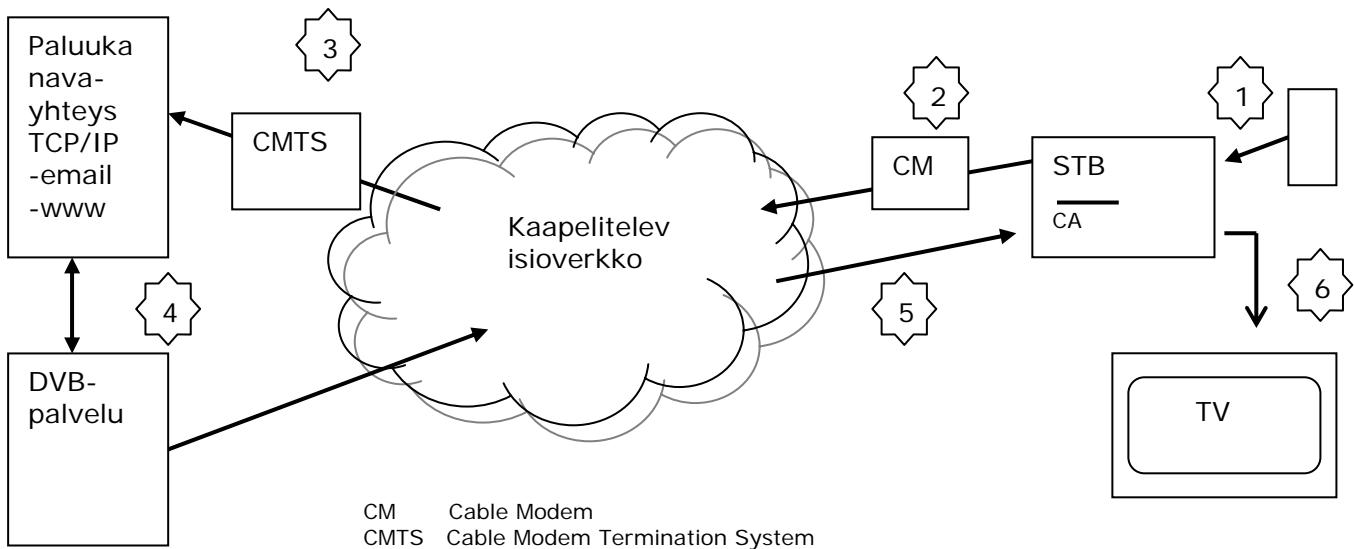
8.2 Skenaario 2: Paluukanava ADSL-liittymän kautta



ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)-liittymän paluusuunnassa on käytössä käyttäjän operaattorilta tilaama siirtokapasiteetti (tyypillisesti enint. 1 Mbit/s). Liityntä rakentuu ATM yhteytenä puhelinkeskukseen sijoitettuun DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)-keskittimeen ja sieltä Internet-palveluoperaattorin liitännälaitteistoon BRAS (Broadband Remote Access Server). Yhteys palvelun tarjoajan palvelimeen muodostuu Internetin kautta.

Kuva 17: Paluukanava ADSL:n kautta

8.3 Skenaario 3: Paluukanava kaapelitelevisioverkon kautta



Kuva 18: Paluukanava kaapelitelevisioverkossa

Paluukanava rakentuu kaapelimodeemin CM (EuroDocsis) kautta kaapeliverkkoa ohjaavaan päätelaitteistoon CMTS ja sieltä Internetin kautta palveluntarjoajan palvelimeen. Kaapeliverkon siirtokapasiteetti jakaantuu käyttäjien kesken ja päätelaitteille on asetettu enimmäissiirtonopeus, joka paluusuunnassa on tyypillisesti 512 kbit/s.

Finnet-julkistus

Spesifikaatio:

- Requirements of MHP compliant interactive CATV Set-Top-Boxes for Finnish market version 1.0 (17.08.2004)

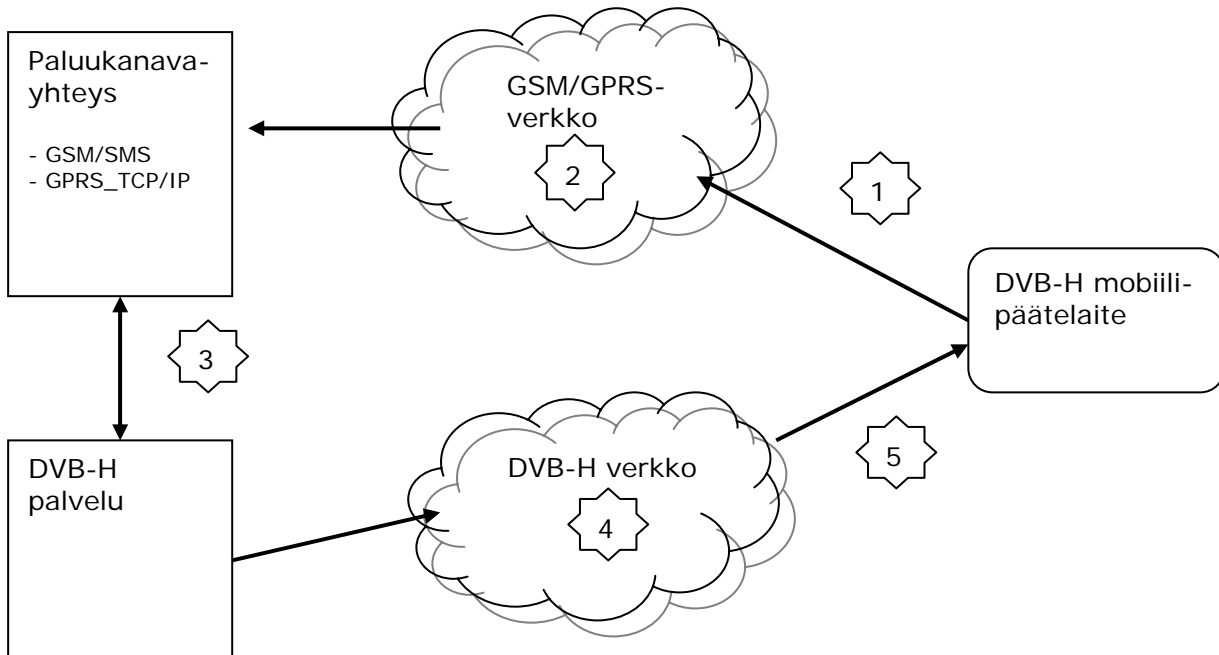
- Määritelty osa NorDig vaatimuksista optionaaliseksi mm. Common Interface, vähimmäisvaatimus MHP versio 1.0.2
- vaaditaan suurta suorituskykyä ja riittävää muistitilaa
- DVB / Teletext subtitling
- Ethernet IEEE 802.3 10/100Mbps
- Embedded Conax CA system with possibility to upgrade the CA software "over the air" and support for MHP CA API (for strong user identification)
- Nopea prosessori 64 Mtavun muistilla

MHP-palvelualusta:

- DVB-HTML=XHTML pohjainen selain ja lisäksi tiettyjä erillissovelluksia
- liityntä Internetiin ja sen palveluihin sekä SMS/MMS palveluihin
- alusta sisällöntuottajille uusien sovellusten kehittämiseksi; edellyttää vain Web-kehitystyökalujen käyttöä
- testaus-tai hyväksymismenettely laitteiden laadun ja ominaisuuksien varmistamiseksi

Palveluesimerkkejä: ajanvaraus parturiin, vanhuspalvelut, liikennetiedotus, e-koulutus, terveydenhoito, kauppapalvelut, uutiset, kuva-albumi, pelit, sähköposti, keskustelut, ohjelmaopas, ohjelmatiedot.

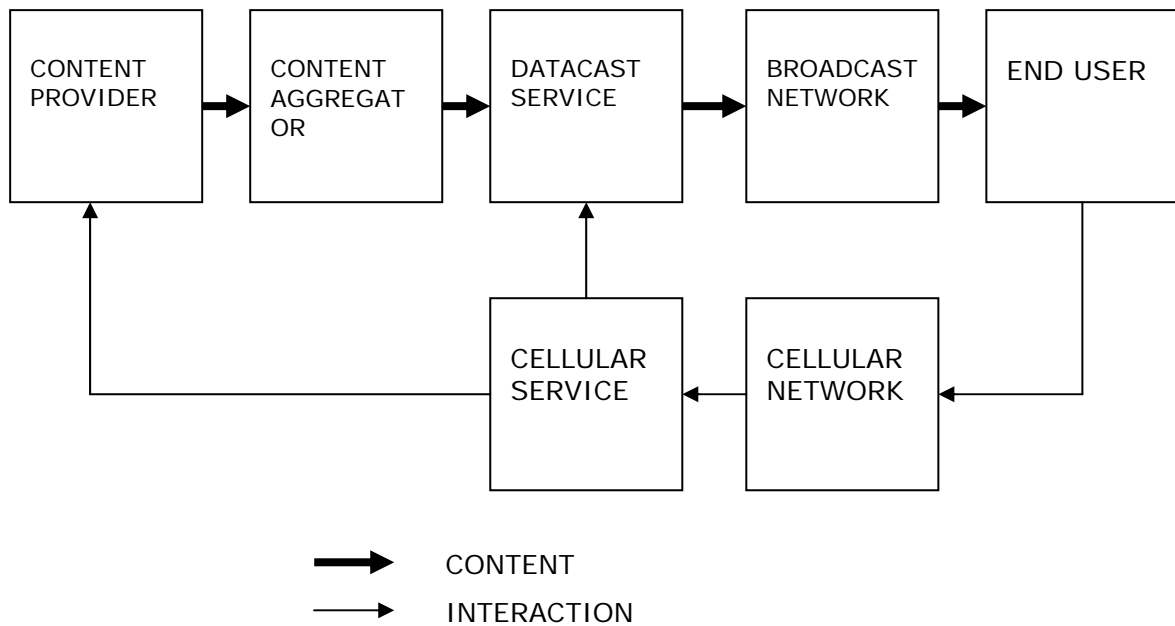
8.4 Skenaario 4: DVB-H ja GSM/3G



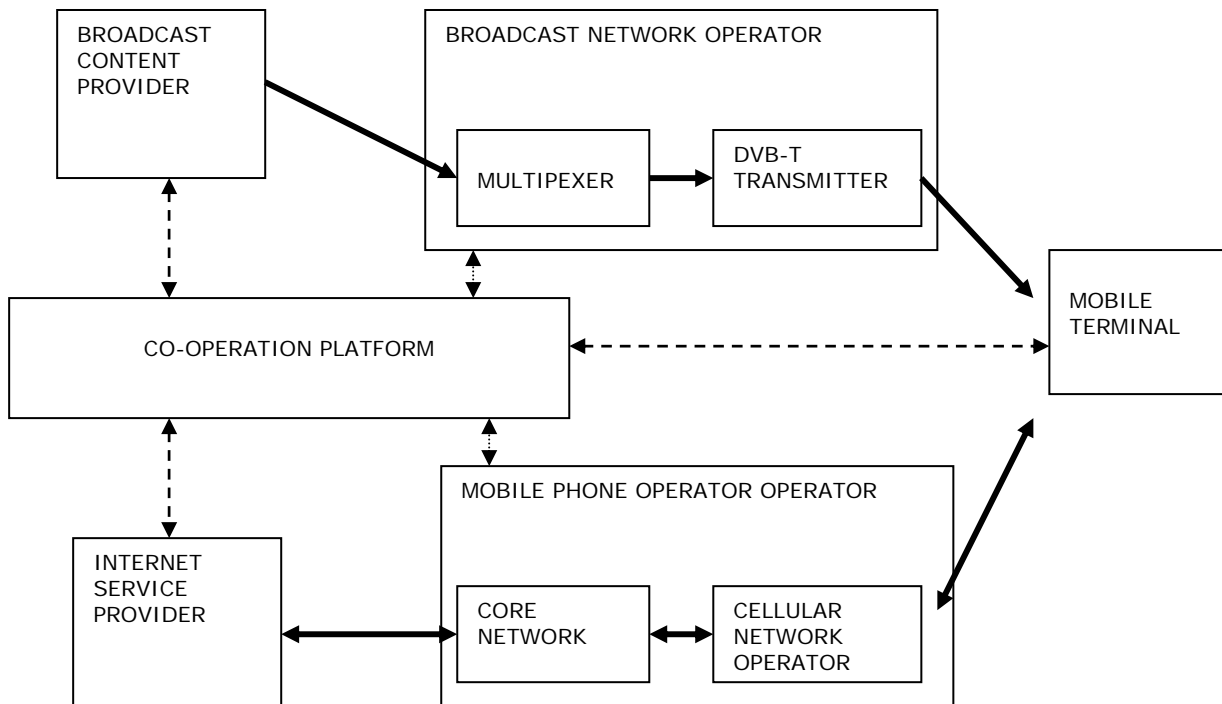
Kuva 19: IP Datacast

Liikkuva vastaanotto edellyttää usein myös liikkuvaa vuorovaikutteista kanavaa. Esimerkissä vuorovaikutteinen päätelaite on integroitu DVB-H päätelaitteeseen. Sovelluksena on esim. IP Datacasting.

Vuorovaikutteisen IP datacast –palvelun toteutus eri verkkojen kautta:



Kuva 20: Vuorovaikutteisen IP Datacast-palvelun toteutukseen liittyvä yhdysliikenne

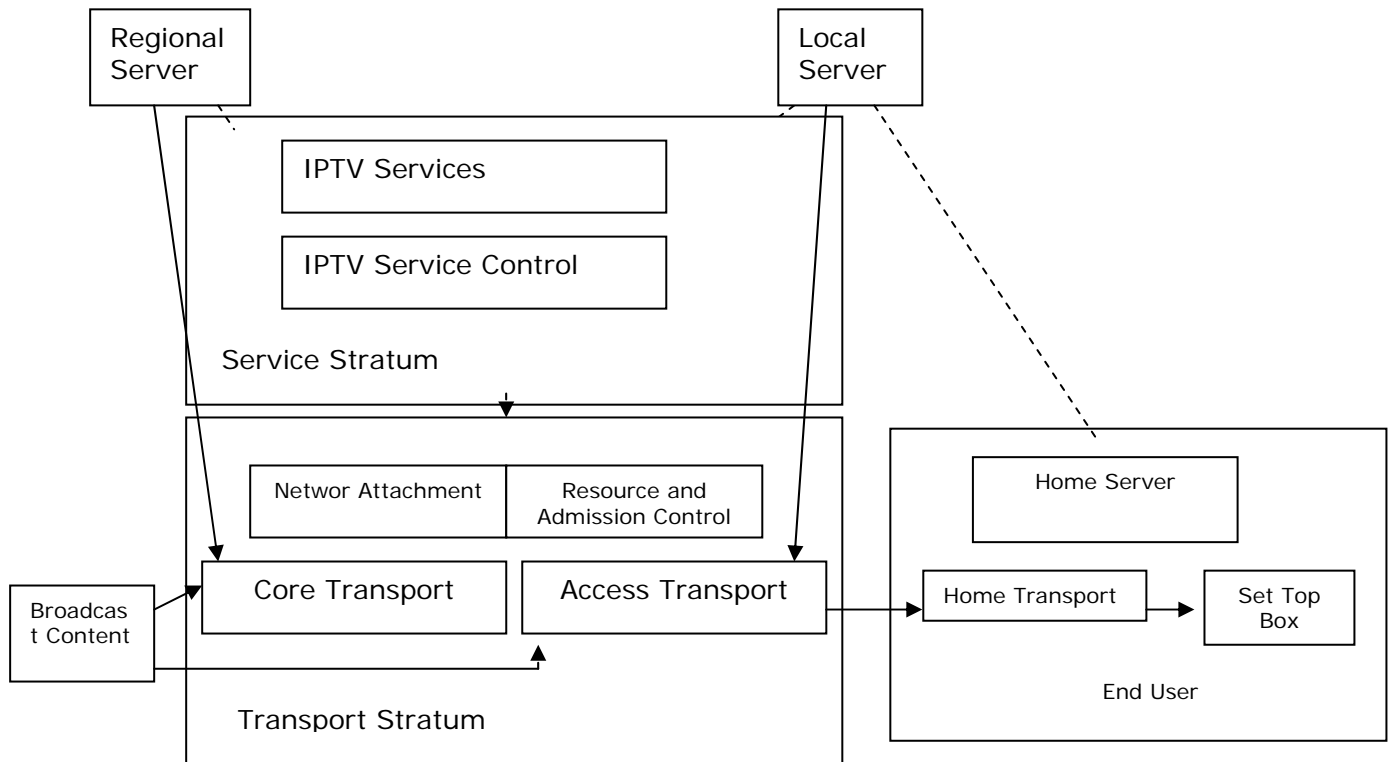


Kuva 21: IP Datacast-palvelun yhteistoiminta-alusta

8.5 Skenaario 5: IPTV ja konvergenssikehitys

Kuva 22 kuvaa IPTV:n toteutusarkkitehtuuria tulevaisuuden viestintäverkkojen perustaksi kehitteillä olevassa NGN:ssä. NGN:ssä siirto (Transport Stratum) ja palvelut (Service Stratum) erottuvat omiksi toiminnallisiksi kerroksiksi. IPTV:n jakelu voi olla valtakunnallinen, jolloin jakelu

tapahtuu runkoverkon (Core Transport Network) kautta tai paikallinen, jolloin palvelimet liittyvät suoraan liittytäkverkkoon (Access Transport Network).



Kuva 22 IPTV:n toteutus IP-pohjaisessa NGN-verkossa¹⁰

¹⁰ ATIS/IIF "IPTV Requirements Document"

9. JATKOTYÖN KOHDENTAMINEN

Keskitytään seuraaviin tapauksiin:

1. DVB-H & mobiiliverkot,
2. IPTV & xDSL
3. DVB & IPCablecom

Jatkotyön erityiskohteita mm.

- Toimijoiden väliset yhdysliikenne-rajapinnat
- PSI/SI-koodien käyttö
- Salaus; kortti/ohjelmistopohjainen CA
- Tunnistus ja hallinta (DHCP)