

Tuomas Järvenpää

**INTERAKTIIVISEN TELEVISION KÄYTETTÄVYYDEN  
HEURISTISEN ARVIOINNIN PERIAATTEITA**

Tietojärjestelmätieteen  
pro gradu –tutkielma  
12.11.2002

Jyväskylän yliopisto  
Tietojenkäsittelytieteiden laitos  
Jyväskylä

## **ABSTRACT**

Järvenpää, Tuomas Juho Petteri

Principles for the heuristic evaluation of interactive television's usability / Tuomas Järvenpää

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2002.

93 p.

MSc. Thesis

In this research the environment of interactive television is inspected from the viewpoint of usability. The main objective is to recognize essential facts affecting the usability of interactive television and to develop a defined set of heuristics for the evaluation of usability based on these observations. For interactive television with its varied services to be suitable for as a wide audience as the traditional television, particularly the issues of usability have to be researched and developed.

The approach of this thesis is both surveying and constructive. The subject matter of usability has been acquainted mainly based on literature review. The theoretical examination has been made more profound with empirical parts, which have included familiarizing with existing services and other studies and observations performed during the Future interaction Television (FiTV) project.

As the most central finding, the new defined heuristics for the heuristic evaluation of usability are introduced and a wide glance to the environment's usability challenges is given. It is clearly more challenging to achieve the level of good usability in interactive television environment than in computer environment. The challenges are set by many issues, the most central ones being related to heterogeneous users, different input and output devices and several other characteristics of the new environment.

**KEYWORDS:** Digi-TV, interactive television, interactivity, user interface, usability, heuristic evaluation

## TIIVISTELMÄ

Järvenpää, Tuomas Juho Petteri

Interaktiivisen television käytettävyyden heuristisen arvioinnin periaatteita / Tuomas Järvenpää

Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto, 2002.

93 s.

Pro gradu –tutkielma

Tutkielmassa tarkastellaan interaktiivisen television ympäristöä käytettävyyden näkökulmasta. Tavoitteena on tunnistaa keskeisimpiä seikkoja, jotka vaikuttavat interaktiivisen television käytettävyyteen ja kehittää näiden havaintojen pohjalta tarkennetut heuristiikat käytettävyyden heuristisen arvioinnin avuksi. Jotta interaktiivinen televisio erilaisine palveluineen soveltuisi yhtä laajalle yleisölle kuin perinteinen televisio on panostettava erityisesti käytettävyyden tutkimukseen ja kehittämiseen.

Tutkielman lähestymistapa on sekä kartoittava että konstruktiiivinen. Käytettävyyden aihepiiriin on perehdytty pääasiassa kirjallisuuden pohjalta. Kirjallisuuteen perustuvaa teoreettista tarkastelua on syvennetty empiirisellä osuudella, johon kuuluvat perehtyminen olemassa oleviin palveluihin sekä muut Future interaction Television (FiTV) -projektin aikana suoritettut tutkimukset ja havainnot.

Tutkimuksen keskeisimpänä tuloksena esitellään uudet heuristiikat avuksi käytettävyyden heuristiseen arviointiin sekä annetaan laaja katsaus ympäristön käytettävyyden haasteisiin. Hyvän käytettävyyden saavuttaminen on tässä ympäristössä haasteellisempaa kuin esimerkiksi tietokoneympäristössä. Haasteita asettavat monet seikat, joista keskeisimmät liittyvät heterogeeniseen käyttäjäkuntaan, erilaisiin syöttö- ja tulostuslaitteisiin sekä useisiin muihin uudenlaisen ympäristön ominaisuuksiin.

**AVAINSANAT:** Digi-TV, interaktiivinen televisio, interaktiivisuus, käyttöliittymä, käytettävyys, heuristinen arviointi

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	2
2	KESKEISTEN KÄSITTEIDEN MÄÄRITELMÄT .....	6
2.1	Interaktiivisuus.....	6
2.2	Digi-TV – interaktiivinen televisio .....	9
2.3	Käyttöliittymä .....	12
2.4	Käytettävyys.....	13
2.5	Käytettävyyden suunnittelu.....	16
2.6	Käytettävyyden arviointi .....	17
2.7	Heuristinen arviointi .....	19
3	DIGI-TV:N KÄYTTÖLIITTYMÄT .....	21
3.1	Yleisesti digi-TV:n käyttöliittymistä ja niiden suunnittelusta .....	21
3.2	Digi-TV:n nykyiset sovellukset ja niiden käyttöliittymät .....	22
3.3	Syöttö- ja tulostuslaitteet digi-TV:ssä.....	27
3.4	Yhteenveto digi-TV:n käyttöliittymistä .....	29
4	KÄYTETTÄVYYDEN OMINAISUUDET DIGI-TV- YMPÄRISTÖSSÄ.....	31
4.1	Digi-TV:n käyttäjät ja tehtävät.....	31
4.2	Keskeisimmät käytettävyyden haasteet.....	34
4.3	Erot digi-TV:n ja tietokoneen käyttöympäristöissä .....	41
4.4	Käytettävyyden osa-alueiden merkitys digi-TV:ssä .....	45
4.5	Ongelmat digi-TV:n käytettävyyden arvioinnissa .....	47
4.6	Yhteenveto käytettävyyden ominaisuuksista digi-TV-ympäristössä.....	49
5	HEURISTIIKAT KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINNISSA .....	51
5.1	Mitä heuristiikat ovat ja mitä ne eivät ole? .....	51
5.2	Tunnetuimmat heuristiikat heuristisen arvioinnin apuna.....	51
5.3	Huomioitavaa heuristiikkojen ja heuristisen arvioinnin käytössä.....	57
6	TARKENNETTU HEURISTINEN MALLI DIGI-TV:N KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINTIIN .....	60
6.1	Miksi tarvitaan uudet heuristiikat digi-TV-ympäristöä varten?.....	60
6.2	Tarkennetun heuristisen mallin rakentuminen .....	61
6.3	Uusien heuristiikoiden esittely .....	62

6.4	Uuden periaatekokoelman arviointi.....	73
7	YHTEENVETO.....	78
	LÄHTEET.....	83
	LIITE 1. DIGI-TV:N KÄYTTÄJIEN PROFILOINTIA .....	92

## 1 JOHDANTO

Digitaalinen tekniikka on muuttamassa myös tuttua televisioympäristöä. On muodostumassa uusi ympäristö, jossa yhdistyvät viihteellisyys, vuorovaikutus ja tietojenkäsittely (Norman 1995). Lisäksi puhutaan eri medioiden ja laiteympäristöjen konvergenssista, yhdentymisestä. Tulevaisuuden skenaariot, joissa eri laiteympäristöt ovat verkottuneet yhdeksi kokonaisuudeksi kommunikoiden keskenään, eivät pitkäänkään ole pelkästään tieteiskirjallisuuden visioita. Interaktiivinen televisio saattaa jonain päivänä toimia tällaisen verkottuneen ympäristön yhtenä osana tai jopa sen tärkeänä keskuksena (O'Driscoll 2000, 283; Wallich 2002, 26-31). Sillä on kuitenkin vielä hyvin inhimillisiä haasteita matkansa varrella.

Suomessa interaktiivista televisiota on pyritty ”myymään” kansalle mainostamalla ja keskustelemalla julkisuudessa uusista ominaisuuksia, jotka voisivat tuoda lisäarvoa perinteiseen analogiseen televisioon verrattaessa (Leppänen & Marttila 2000). Näitä ominaisuuksia ovat lähinnä vuorovaikutteiset palvelut, parempi äänen- ja kuvanlaatu sekä useat uudet kanavat. Muissa edelläkävijämaissa, kuten Isossa-Britanniassa, on huomattu erityisesti puutteellisen tiedotuksen olleen syynä siihen, että käyttäjät eivät tunne kovinkaan hyvin interaktiivisen television todellisia mahdollisuuksia ja ominaisuuksia (Leppänen & Marttila 2000). Suomessa epätietoisien tilanteen syntymiseen vaikutti myös liian aikainen lähetyksien käynnistäminen (Järvinen 2001). Usko onnistumiseen on kuitenkin vahva. Kaikesta huolimatta uusia valtakunnallisia toimilupia jaetaan jälleen liikenne- ja viestintäministeriön toimesta (digiTV.fi 2002).

Interaktiivisen television suurimpana haasteena on saavuttaa katsojien hyväksyntä sekä sisällön että tekniikan osalta (Eronen & Vuorimaa 1999). Tärkein tekninen menestystekijä tässä tilanteessa on helppokäyttöinen ja luonteva käyttöliittymä (Walldén 2000). Palveluiden hyvä käytettävyys on tärkeää, sillä useimmiten käyttäjät eivät ole kiinnostuneita ratkomaan television käyttöön liittyviä ongelmia vapaa-ajallaan (Eronen 2001).

Käyttöliittymän välityksellä käyttäjät tekevät ensisijaisesti päätöksiä palvelujen ja sovellusten hyödyllisyydestä sekä tehokkuudesta. Käyttöliittymä puolestaan vaikuttaa koko järjestelmän käytettävyyteen. Jos tietokonejärjestelmän tai minkä tahansa tuotteen käyttö koetaan vaikeaksi, on todennäköistä että se hylätään ja valitaan seuraava tuote huolellisemmin (Keinonen 2000, 93). Vaikka interaktiivisessa televisiossa olisikin ensiluokkaista sisältöä, saattaa sen yleistyminen pahimmassa tapauksessa kaatua huonoon käytettävyyteen (Leppänen & Marttila 2000).

Uudella ympäristöllä on myös uusia haasteita suunnittelulle. Suunnittelumetodologiat ja tuotantoprosessit eivät ole vielä vakiintuneet tässä ympäristössä (Jääskeläinen 2001). Käytettävyyden suunnittelulle asettaa haasteita esimerkiksi siirtyminen televisionkatselusta sen osallistuvaan käyttämiseen (Walldén 2000). Erilaisten käytettävyyden arviointimenetelmien sopeuttaminen interaktiivisen television ympäristöön on vaikeaa johtuen sen erilaisista ominaisuuksista, kuten multimediallisuudesta ja erilaisesta käyttökontekstista verrattuna perinteiseen tietokoneympäristöön (O'Brien ym. 1999; Petersen 1998; Walldén 2000).

Yksi yleisesti hyödynnetty käytettävyyden arviointimenetelmä on heuristinen arviointi. Menetelmää käytetään usein lähinnä nopeutensa ja helppoutensa ansiosta apuna suunnittelun alkuvaiheessa mahdollisten käytettävyysongelmien löytämisessä. Arvioinnin apuna käytettävät periaatteet, kuten esimerkiksi Nielsenin ja Molichin 1990 esittämät heuristiikat, on kehitetty erityisesti tietokoneympäristöä varten. Yleisten heurististen periaatteiden soveltaminen interaktiivisen television ympäristöön on vaikeaa. On huomioitava uusia seikkoja ja hyödynnettävä täsmällisemmin määriteltyjä periaatteita käytettävyydeltään hyvien ratkaisujen aikaansaamiseksi.

Tämän tutkielman tavoitteena on tarkastella käytettävyyden haasteita ja ongelmia interaktiivisen television ympäristössä ja johtaa näiden havaintojen pohjalta tarkennettuja heuristisia periaatteita käytettävyyden heuristisen arvioinnin avuksi. Tärkeimpänä apuna tässä konstruktiossa toimivat aikaisemmat hyviksi havaitut heuristiikat. Selvittämällä interaktiivisen television ominaisuuksia ja sen

käytettävyyteen vaikuttavia seikkoja, tutkielma pyrkii vastaamaan keskeiseen kysymykseen:

- **Millaisia periaatteita interaktiiviselle televisiolle tarkennettu heuristinen arviointi sisältää?**

Tutkielman lähestymistapa on sekä kartoittava että konstrukttiivinen. Aikaisemman tiedon tarkastelun pohjalta syntyy uusi käsitteellisteoreettinen konstruktio. Pääasiallisesti kirjallisuuskartoituksen pohjalta analysoidaan tarkemmin käytettävyyden käsitettä ja sovelletaan sitä uuteen ympäristöön. Uuden, melko tuntemattoman ympäristön luonteesta johtuen taustoja on selvitettävä mahdollisimman kattavasti kokonaisvaltaisen näkemyksen antamiseksi.

Tutkielmaa on työstetty Future interaction Television (FiTV) – projektin aikana Tampereen Yliopiston Hypermedialaboratoriossa. Tärkeänä tiedonlähteenä ovat siten toimineet myös projektin muiden tutkijoiden havainnot sekä projektin aikana tehdyt henkilökohtaiset havainnot ja siten saavutettu tietämys.

Interaktiivisen television ympäristöön liittyviä keskeisiä käsitteitä on paljon. Keskeisimpien käsitteiden esittely on tässä tutkimuksessa rajattu tutkielman aihepiiriin perusteella. Esimerkiksi ympäristöön liittyviä erilaisia tiedonsiirtoprotokollia ja formaatteja tai teknistä arkkitehtuuria ei tarkastella tarkemmin. Tutkimuksessa on enemmänkin keskitytty käytettävyyden keskeisiin kysymyksiin eikä niinkään teknisiin kysymyksiin. Tarkoituksena ei ole kuitenkaan paneutua syvällisemmin esimerkiksi kognitiivisen psykologian teorioihin tämän tutkimuksen laajuudessa.

Tutkimuksen ongelmakenttää lähestytään seuraavasti: Toisessa luvussa esitellään keskeisimmät käsitteet ja kerrotaan niiden taustaa. Esimerkiksi interaktiivisen television ja käytettävyyden käsitteitä selvennetään yleisellä tasolla ja muita tutkielman asetelmaan läheisesti liittyviä seikkoja selitetään. Kolmas luku esittelee interaktiivisen television käyttöliittymiä ja niiden erityisominaisuuksia. Tämän tarkastelun tavoitteena on esitellä konkreettinen kenttä käytettävyyden problematiikan pohdinnalle.



Neljännessä luvussa ongelmakentän tarkastelu syvenee. Luvussa pohditaan mitä käytettävyys tarkoittaa tässä ympäristössä ja millaisia erityisominaisuuksia se saa. Myös käytettävyyden arvioinnin ongelmia uudessa ympäristössä pohditaan lyhyesti. Viidennessä luvussa esitellään muutamia tunnetuimpia heuristiikoita ja tarkastellaan kriittisesti niiden hyödyntämistä. Kuudennessa luvussa esitellään tutkielman varsinainen konstruktio ja kontribuutio, digi-TV-ympäristölle tarkennettu heuristinen periaatekokoelma. Tämän jälkeen uusia periaatteita vertaillaan aikaisempiin heuristiikkoihin ja niiden toimivuutta arvioidaan kriittisesti. Lopuksi, yhteenvetoluvussa esitellään koko tutkimus sekä jatkotutkimusaiheet.

## 2 KESKEISTEN KÄSITTEIDEN MÄÄRITELMÄT

Tutkielman ongelmakenttää lähestyttäessä on syytä tuntea keskeisimmät aihepiirin käsitteet. Tässä luvussa annetaan lyhyt johdatus interaktiivisen television taustalla toimivaan tekniikkaan sekä esitellään tutkielman aihepiiriin läheisesti liittyviä alueita.

### 2.1 Interaktiivisuus

Ennen interaktiivisen television tarkempaa tarkastelua on syytä selvittää ja tarkentaa itse interaktiivisuuden käsitettä. Interaktiivisuuden käsite on erittäin laaja ja sillä on monia ulottuvuuksia ja määritelmiä eri konteksteissa. Lyhyesti määriteltynä tietojenkäsittelytieteen näkökulmasta, interaktiivisuus tarkoittaa kommunikointia käyttäjän ja koneen välillä. Käyttäjä on siis vuorovaikutuksessa tietokoneen kanssa saavuttaakseen jotain. (Dix ym. 1998, 3)

Interaktiivisuuden käsite on kieltämättä monimutkainen ja vaikeasti määriteltävä. Näränen (1999) toteaa, että *ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus* (HCI, Human-Computer Interaction) tulisi nähdä vain yhtenä vuorovaikutuksen erityistapauksena. Hänen mukaansa interaktiivisuus ei aina edellytä edes tietokoneeseen kytkeytymistä. Se on enemmänkin vain yksi erikoistapaus interaktiivisuuden lajeissa. Interaktiivisuutta on siis muuallakin kuin pelkästään tietokoneen näytöllä.

Esimerkiksi Jensen (1999) pohtii miten paljon interaktiivisuuden käsitteeseen liittyy tietynlaista ”hype” -ajattelua. Interaktiivisuus liitetään usein korkeaan teknologiaan ja futuristiseen maailmaan, jossa yksilöllä on enemmän valinnanvaraa vaihtoehtoisissa. Jensen esittää kuitenkin mielenkiintoisen näkemyksen interaktiivisuuden ulottuvuuksista. Hän jakaa interaktiivisuuden neljään ulottuvuuteen:

### **1) Lähetyksellinen interaktiivisuus**

Tällä tarkoitetaan mahdollisuutta valita lähetettävästä tiedosta haluttu osa yksisuuntaisessa järjestelmässä ilman paluukanavaa takaisin. Näin ollen vastaanottaja ei voi lähettää pyyntöjään loppuun saakka järjestelmässä. Esimerkkinä tällaisesta tilanteesta mainittakoon myöhemmin esiteltävä sähköinen ohjelmaopas.

### **2) Konsultoiva interaktiivisuus**

Käyttäjän on mahdollista valita tietyistä ennalta määrätystä perusjoukosta haluamansa palvelu tai informaatio. Tällöin järjestelmä tukee myös kaksisuuntaista tiedonsiirtoa, kuten esimerkiksi WWW:ssä tai video-on-demand-järjestelmissä.

### **3) Keskusteleva interaktiivisuus**

Käyttäjän on mahdollista tuottaa ja syöttää omaa informaatiotaan kaksisuuntaisessa järjestelmässä. Esimerkkeinä voidaan mainita sähköposti, postituslistat ja videoneuvottelu sekä erilaiset chat-sovellukset.

### **4) Rekisteröivä interaktiivisuus**

Järjestelmä rekisteröi käyttäjän lähettämää tietoa ja pystyy myös mukautumaan käyttäjän tarpeisiin ja toimintoihin. Esimerkiksi erilaiset älykkäät agentit ja älykkäät käyttöliittymät hyödyntävät tätä interaktiivisuuden tasoa.

Ajatus interaktiivisuudesta televisioympäristössä ei sinänsä ole uusi. Myös perinteisen television käytön kontekstiin on pyritty tuomaan muiden laitteiden avulla interaktiivisuutta. Ensimmäiset kokeilut juontavat juurensa 1950-luvulle<sup>1</sup>. Suomessa tällaisena varhaisena esimerkkinä voidaan mainita 1990-luvulla suosiota saanut interaktiivinen peliformaatti nimeltä ”Hugo-peikko”. Tässä ohjelmassa katsojilla oli

---

<sup>1</sup> Esimerkkinä vähemmän suosiota saavuttanut *Winky Dink and You* -lastenohjelma, jossa oli tarkoitus asettaa television ruudulle muovinen kelmu ja piirtää sen päälle erikoiskynällä siten ”auttaen” piirrettyjen hahmojen selviytymistä erilaisista ongelmatilanteista. Ongelmia kuitenkin syntyi, kun lapsilta puuttui muovinen ruudulle asetettava suojakelmu, mutta ei erilaisia kyniä. (Hartman 2002, 37)

mahdollisuus ohjata pelihahmoa tavallisella näppäinpuhelimella suorassa TV-lähetyksessä. Esimerkkinä interaktiivisuudesta perinteisessä televisiossa mainittakoon erilaiset kännyköiden avulla käytettävät TV-chatit, pelit ja äänestykset. Usein myös katsojien mielipiteitä vastaanotetaan tekstiviesteinä erilaisissa keskusteluohjelmissa. Myös Internetin kautta tulleet palautteet ja kysymykset ovat toimineet eräänlaisena yleisön äänenä ja vuorovaikutuksen kanavana.

Perinteinen televisiolähetys on kuitenkin lineaarinen ja siitä yleensä puuttuu varsinainen vuorovaikutus. Ohjelmalla on selvä alku ja loppu, eikä sen kulkuun ole juurikaan mahdollista vaikuttaa. Interaktiivinen televisio puolestaan mahdollistaa ei-lineaarisuuden, sillä katsojan on mahdollista vaikuttaa interaktiivisen kerronnan kulkuun ja haarautumiseen. Halutessaan katsoja voi esimerkiksi välillä hyödyntää lähetyksen mukana tulevaa interaktiivista lisäsisältöä tai vaihtaa esimerkiksi kamerakulmaa suoran lähetyksen aikana. Kari Jääskeläinen (2001, 19) määritteleekin väitöskirjassaan vuorovaikutteisen televisio-ohjelman olevan ohjelma tai palvelu, jonka sisältöön, sisällön esittämistapaan tai jopa esittämisjärjestykseen katsojan on mahdollista vaikuttaa.

Perinteisesti televisiota katsottaessa katsoja on ollut lähinnä passiivinen vastaanottaja, joka haluaa rentoutua pujotellen kanavia kaukosäätimen avustuksella. Interaktiivisuuden mukaantulo muuttaa tilannetta merkittävästi. Tilanne vaatii katsojalta aktiivisuutta ja hän joutuu tekemään päätöksiä sekä olemaan tavallaan valmiustilassa. (Oesch 1993, 240)

Interaktiivisuuden hyödyntämiseen liittyy myös muita ongelmia. On huomioitava, että television katselu on yleensä sosiaalinen tilanne (Maguire 2000; Walldén 2000). Usein TV:tä katselee useampi ihminen yhtäaikaisesti samassa huoneessa. Syntyy ongelmia, kun tässä tilanteessa halutaan henkilökohtaista vuorovaikutusta. Tämä on asetelma, jota tulee pohtia myös interaktiivisuuden sisältämisessä erilaisiin ohjelmiin. Interaktiivisuuden suunnittelu on siis haasteellista. Uskon kuitenkin, että tehokkaasti ja oikein hyödynnettynä interaktiivisuus tuo myös televisioon lisää kiinnostavuutta ja kiehtovia ominaisuuksia.

## 2.2 Digi-TV – interaktiivinen televisio

Tässä yhteydessä ja jäljempänä tutkielmassa interaktiivisesta televisiosta käytetään tutumpaa nimitystä *digi-TV*. Digi-TV:n perusajatuksena on se, että häiriöalttiiden analogisten televisiolähetysten tilalle tulevat täysin digitaaliset lähetykset. Käyttäjän näkökulmasta siirtyminen tapahtuu käytännössä siten, että televisioon yhdistetään vastaanotinlaite, *digiboksi*, josta myös käytetään termiä *set-top box*. Digiboksilla tarkoitetaan lisälaitetta, joka muuntaa digitaalisen lähetyssignaalin tavallisessa analogisessa televisiossa tulkittavaan muotoon. Käytännössä digiboksi toimii kuten tietokone. Myöhemmin digiboksien vastaanotintekniikka voidaan integroida uudempien televisiovastaanottimien yhteyteen (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001). Digiboksin teknistä arkkitehtuuria ei tässä käsitellä tarkemmin.

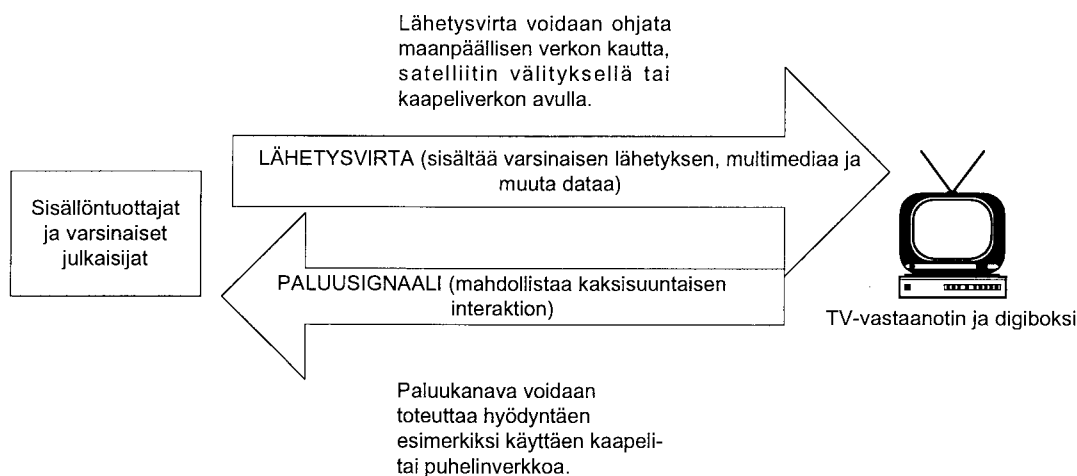
Suomen digi-TV-ympäristö tulee perustumaan *DVB-MHP-standardiin* (Digital Video Broadcasting, Multimedia Home Platform). DVB:llä tarkoitetaan sisällön jakelutekniikan standardia. Erilaiset konkreettiset siirtoreitit itse sisällölle ovat maanpäällinen verkko, satelliitit tai kaapeliverkko. MHP-standardi puolestaan on Java-pohjainen, avoimeen lähdekoodiin perustuva ratkaisu. Nykyiset vastaanotinlaitteet Suomessa perustuvat pääasiassa MHP-standardiin. Erilaisia standardeja ja sovellusalustoja on erilaisia eripuolilla maailmaa. Muita usein käytettyjä sovellusalustoja ovat esimerkiksi Open, Liberate ja MediaHighway. (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001) Toteutustavaltaan ja muilta ominaisuuksiltaan nämä alustat eroavat merkittävästi MHP-standardista. Tässä kohdassa kuitenkin selvitetään tarkemmin vain MHP-standardin mukaista toimintaa.

Itse lähetyjärjestelmä toimii siten, että kaikki lähetettävä materiaali koodataan digitaaliseksi käyttäen MPEG2-standardia ja niputetaan yhteen *multiplekserissä*. Tämän jälkeen paketti lähetetään tietyllä taajuudella siirtoverkossa. Multiplekserissä lähetettävään nippuun liitetään myös muuta mahdollista dataa, kuten esimerkiksi tekstitys. DVB-standardissa määritellään niin kutsuttu *SI-informaatio* (Service Information). Se sisältää tiedot meneillään olevista ja tulevista ohjelmista. Tätä tietoa käytetään

esimerkiksi *EPG:ssä* eli sähköisessä ohjelmaoppaassa (Electronic Program Guide). Interaktiiviset palvelut perustuvat MHP-standardin määritelmiin. Myös erilaiset MHP-sovellukset välitetään multiplekseriin hyödyntäen *objektikarusellia*. Objektikaruselli pilkkoo lähetettävän datan paketeiksi jotka vastaanottavassa päässä kootaan vastaaviksi tiedostoiksi kuin lähetettävässä päässä. Lähetetyn tiedon purkamisesta vastaa viimeiseksi katsojan digiboksi, joka poimii tarvittavat palvelun osat ja näyttää ne TV:n kuvaruudulla. (Otava 2001, 316)

Jotta todellinen kaksisuuntainen interaktiivisuus voisi toteutua digi-TV:ssä, tarvitaan kunnollinen *paluukanava* tiedon takaisin lähettämistä varten. Toistaiseksi paluukanavan puuttuminen rajoittaa tilannetta merkittävästi ja estää todellisen kaksisuuntaisuuden. Tällä hetkellä vuorovaikutus tapahtuu lähinnä paikallisesti digitaalisten lähetysten vastaanottamiseen tarkoitetun digiboksin ja käyttäjän välillä. Lähetysvirran mukana tuleva data puretaan digiboksissa ja esitetään käyttöliittymässä. Digiboksi kykenee siis toistaiseksi vain vastaanottamaan tietoa ja reagoimaan käyttäjän pyyntöihin. (Vuorimaa & Peng 2000) Varsinainen kaksisuuntaisuus on mahdollista vasta kun toimiva paluukanava on käytössä.

Paluukanavana voitaisiin toistaiseksi hyödyntää ainakin kaapeliverkkoa, puhelinverkkoa ja Internetiä. Joissakin digibokseissa on sisäänrakennettuna modeemi tai Ethernet-liitäntä, joiden välityksellä paluukanavan tuomia ominaisuuksia voitaisiin käyttää. Digi-TV:n toimintaa ja sisällönjakelua selvitetään yksinkertaistettuna kokonaisuutena kuviossa 1.



KUVIO 1. Digi-TV:n toiminta ja sisällönjakelu yksinkertaistettuna.

Television digitaalisuus mahdollistaa uusien palvelujen, ohjelmaformaattien, uudenlaisen sisällön ja interaktiivisuuden hyödyntämisen. Lähetysvirran mukana on siis mahdollista siirtää dataa, tekstiä, kuvia ja muita multimediaelementtejä. Lähitulevaisuudessa MHP 1.1-version myötä Suomen digi-TV:ssä tulee mahdolliseksi käyttää Internet- ja sähköpostipalveluita paluukanavan avulla (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001).

Lähitulevaisuuden palvelut tulevat sisältämään esimerkiksi pelejä, opetusohjelmia, interaktiivisia urheilu- ja viihdeohjelmia sekä muita erilaisia kaupallisia palveluita. Myös interaktiivisten mainosten kehittäminen on aloitettu. Merkittäviä palveluita ovat myös esimerkiksi erilaiset elokuvien tilausjärjestelmät ja henkilökohtaiset uutispalvelut. Tarkempi palvelujen tarkastelu esitetään digi-TV:n käyttöliittymät –luvussa.

Katsottaessa kauemmas tulevaisuuteen, erilaisten kodin viihdelaitteiden kytkeminen, hallinta ja tiedonsiirto digi-TV:n kautta voi olla arkipäivää. Tällaisen järjestelmän kautta olisi myös mahdollista hallita esimerkiksi kodin turvajärjestelmiä, valaistusta ja muita verkkoon liitettyjä laitteita. (O'Driscoll 2000, 283, Wallich 2002, 26-31) Digi-TV saattaa siis jonain päivänä toimia joka kodin aktiivisena yksikkönä ja keskuskoneena.

### 2.3 Käyttöliittymä

Käyttöliittymä voidaan määritellä olevan mikä tahansa rajapinta ihmisen ja koneen välillä. Käyttöliittymän välityksellä ihminen ja järjestelmä kommunikoivat ja ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Moran (1981, 4) määrittelee käyttöliittymän koostuvan seuraavasta:

*”those aspects of the system that the user comes in contact with”*

Kaaro (1995, 157) puolestaan vertaa käyttöliittymää osuvasti opettajan rooliin. Mielestäni vertaus on hyvin kuvaava. Huonosti toteutettu käyttöliittymä voi tuhota sisällön kiinnostavuuden, mutta toisaalta hyvin toteutettu käyttöliittymä ei yksistään pelasta tuotetta jos sisältö on heikkotasoisia. Käyttöliittymällä ja varsinaisella sisällöllä on siis merkittävä yhteys.

Käyttöliittymän tavoitteena on myös toimia tulkkina ihmisen ja koneen välillä. Hyvä käyttöliittymä mahdollistaa haluttujen tehtävien hoitamisen tehokkaasti ja turvallisesti. Chi (1985, 671) toteaa tilanteen vaativan selkeät säännöt:

*”an input language for the user, an output language for the machine, and a protocol for interaction”*

Tarkoituksena on siis tarjota kommunikointitapa käyttäjälle ja koneelle sekä protokolla osapuolten väliseen vuorovaikutukseen. Kaikki tämä on kuitenkin suunniteltava käyttäjien ehdoilla. Näin ollen käyttöliittymän suunnittelussa tulee huomioida käyttäjakeskeisen suunnittelun tekijät ja muut käyttöliittymäkohtaiset periaatteet. Käyttäjälähtöisyys kaikessa suunnittelussa toimii apuna käyttäjien tarpeita vastaavien tuotteiden suunnittelussa (Hyppönen 2000, 108).

Millainen käyttöliittymä on hyvä? Shneidermanin (1998) mukaan hyvä käyttöliittymä on miltei näkymätön käyttäjälle. Käyttöliittymästä tulee näkymätön kun se ei aseta



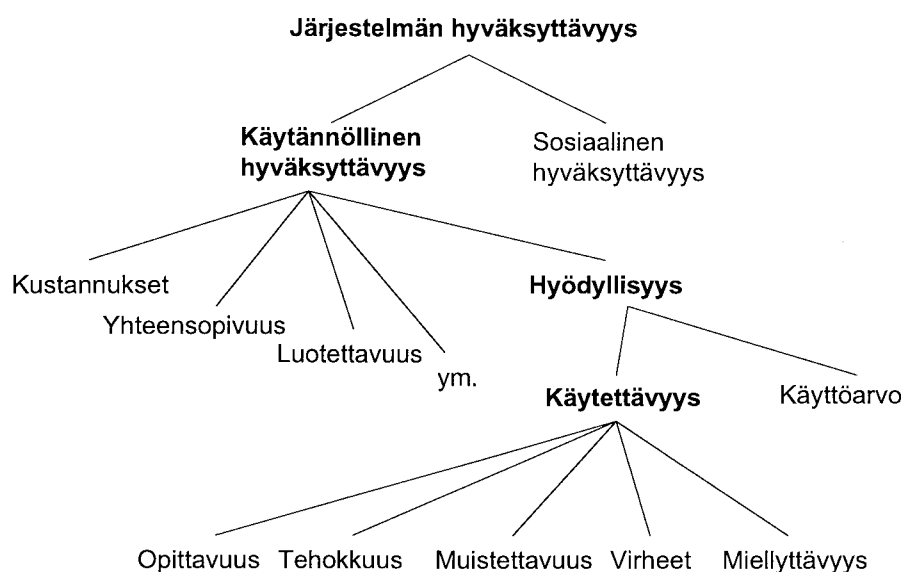
käyttäjälle turhaa taakkaa. Käyttäjä voi siten keskittyä työhönsä, tutkimiseen tai rentoutumiseen sen välityksellä. Tehokkaat käyttöliittymät myös tuottavat käyttäjälleen positiivisia tunteita, eivätkä ne hidasta käyttäjän tuottavuutta tai tavoitellun tilan saavuttamista. (Shneiderman 1998) Faulkner (1998, 55-59) puolestaan määrittelee hyvän käyttöliittymän olevan luonnollinen käyttäjälle käyttää, yhtenäinen suunnittelultaan, relevantti tiedon esitykseltään, käyttöä tukeva ja joustava kokonaisuus.

Konkreettisempi tarkastelu koskien digi-TV:n käyttöliittymien ominaisuuksia on esitetty luvussa 3.

## **2.4 Käytettävyys**

Käytettävyys voidaan nähdä yhtenä HCI-tutkimuksen erikoisalueena. Käytettävyys on erittäin laaja ja monitieteinen tutkimusalue sisältäen yhtymäkohtia esimerkiksi tietojenkäsittelytieteisiin, ergonomiaan ja psykologiaan. Käytettävyyden käsitteelle on monia määritelmiä. Yhdellä tavalla lyhyesti määriteltynä käytettävyydellä voidaan tarkoittaa käyttäjän tyytyväisyyttä ja käytön koettua tehokkuutta. Preece ym. (1994, 26) toteavat käytettävyyden yksinkertaisesti liittyvän siihen, että järjestelmistä tehdään turvallisia, helposti opittavia ja helppokäyttöisiä. ISO9241-11-standardissa puolestaan määritellään käytettävyyden olevan tuotteen ominaisuus, jonka avulla käyttäjän on mahdollista saavuttaa tavoittelemansa päämäärä tehokkaasti ja miellyttävästi (ISO9241-11 1998, 2). Täydellistä käytettävyyttä ei voida kuitenkaan koskaan saavuttaa, sillä se on kokemuksena subjektiivinen ja käyttäjäkunta on useimmiten erittäin heterogeeninen. Käytettävyyteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ovat käyttöliittymän ominaisuudet.

Käytettävyys on kuitenkin vain yksi tekijä tarkasteltaessa koko järjestelmän hyväksyttävyyttä. Järjestelmän hyväksyttävyydellä tarkoitetaan käytännössä sitä, miten hyväksi tuote koetaan käyttäjien ja muiden sidosryhmien keskuudessa (Nielsen 1993, 24). Tästä kokonaisuudesta muodostuu myös jotain sellaista, mitä voidaan kutsua yleisesti laaduksi. Kuviossa 2 esitetään Jakob Nielsenin malli koskien järjestelmän hyväksyttävyyden tekijöitä.



KUVIO 2. Järjestelmän hyväksyttävyyteen vaikuttavat tekijät (Nielsen 1993, 25).

Kuviosta 2 voidaan havaita polku, joka johtaa käytettävyyden ominaisuuksiin. Koko järjestelmän hyväksyttävyyys muodostuu käytännöllisestä ja sosiaalisesta hyväksyttävyydestä. Käytännöllinen hyväksyttävyyys haarautuu useaan osaan. Yksi haarautumista johtaa hyödyllisyyteen. Hyödyllisyydellä tarkoitetaan sitä, voidaanko järjestelmällä saavuttaa haluttuja tavoitteita. Tärkeimmät tekijät hyödyllisyyden muodostumisessa ovat käytettävyys ja käyttöarvo. Käyttöarvo liittyy tarvittavien toiminnallisten ominaisuuksien olemassaoloon. Käytettävyys puolestaan jakautuu viiteen osaan. (Nielsen 1993, 24) Seuraavassa kuvaillaan lyhyesti käytettävyyden viittä osaluetta Nielsenin (1993, 24-37) mukaan.

*Opittavuus.* Opittavuudella tarkoitetaan järjestelmän käytön oppimisen helppoutta. Käytettävyyden kannalta käytön oppimisen tulisi olla mahdollista tapahtua nopeasti, jotta käyttäjä voi suorittaa varsinaisia tehtäviään.

*Tehokkuus.* Järjestelmän tulee olla tehokas tuottavuudeltaan. Kun käyttäjä hallitsee järjestelmän, sitä tulee olla mahdollista käyttää tehokkaasti.

*Muistettavuus.* Järjestelmän käyttämisen tulee olla siinä määrin helposti muistettavaa, että käyttäjä voi palata tehokkaan käytön pariin käyttämisessä tapahtuneiden taukojen jälkeen. Käyttäjän tulisi pystyä jatkamaan käyttöä ilman uudelleenopettelua.

*Virheet.* Järjestelmän tulisi tuottaa mahdollisimman vähän virhetilanteita ja myös ehkäistä käyttäjän toiminnasta johtuvien virheiden syntymistä. Järjestelmän tulisi myös toipua mahdollisista virhetilanteista nopeasti.

*Miellyttävyyys.* Järjestelmän käytön tulisi olla käyttäjien mielestä mukavaa ja miellyttävää. Tämä on erittäin subjektiivinen osa-alue. Jokainen saattaa kokea miellyttävyyden hieman eri tavalla.

Myös muita määritelmiä käytettävyyden osa-alueista on olemassa. Esimerkiksi Bennettin (1984) mukaan käytettävyyys koostuu seuraavista tekijöistä:

*Opittavuus.* Tällä tarkoitetaan tässä yhteydessä aikaa ja vaivaa joka kuluu kunnes käyttäjä hallitsee järjestelmän käytön. Sisältö on miltei sama kuin Nielsenin (1993) mainitsemassa osa-alueessa.

*Tuottavuus.* Kokoneiden käyttäjien tehtävien suorittamisen nopeus ja virheiden määrä. Tämä on verrattavissa myös Nielsenin (1993) selittämään järjestelmän tehokkuuteen.

*Joustavuus.* Järjestelmän mukautuvaisuus muutoksiin koskien tehtäviä ja ympäristöä sille alkuperäisesti määriteltyjen lisäksi.

*Asenne.* Järjestelmän luoma positiivinen vaikutelma käyttäjiin.

Onkin tärkeää ymmärtää, että käytettävyyys ei ole vain yksiulotteinen ominaisuus käyttöliittymässä, vaan se koostuu useasta tekijästä. (Nielsen 1993, 26)

## 2.5 Käytettävyyden suunnittelu

Käytettävyyden suunnittelun tavoitteena on varmistaa paremman järjestelmän syntyminen. Järjestelmän tulee suoriutua kaikista tehtävistä joita siltä odotetaan siten, että kulloinkin käyttäjä on sen toimintaan tyytyväinen (Faulkner 1998, 143).

Käytettävyyden suunnittelu on yleensä iteroiva prosessi. Suunnittelun vaiheita toistetaan kunnes toivottu lopputulos saavutetaan. Käytettävyyden suunnittelua ei siis tule pitää vain kerran suoritettavana toimenpiteenä. Käytettävyyden suunnittelun tulisi jatkua koko tuotteen elinkaaren ajan. (Nielsen 1993, 71)

Nielsen (1993, 72) esittää mallin käytettävyyden suunnittelun vaiheista. Hän kuitenkin mainitsee, että käytettävyyden onnistunut suunnittelu on mahdollista myös ilman yksityiskohtaista mallin vaiheiden noudattamista. Nielsenin (1993, 73-114) malli sisältää seuraavat 11 kohtaa:

1. Tunne käyttäjä
2. Kilpailuanalyysi
3. Käytettävyyden tavoitteiden asettaminen
4. Rinnakkainen suunnittelu
5. Käyttäjien mukaanotto
6. Käyttöliittymän suunnittelu kokonaisuutena
7. Ohjenuorien ja heuristisen analysoinnin hyödyntäminen
8. Protoilu
9. Empiirinen testaus
10. Iteroiva suunnittelu
11. Palautteen kerääminen

Myös aiemmin on esitetty vastaavia käytettävyyden suunnittelumalleja (esimerkiksi Good ym. 1986; Gould & Lewis 1985). Faulkner (1998, 85) osoittaa keskeisimmät kysymykset tehokkaan ja käytettävän käyttöliittymän tuottamiseksi:

1. Kuka on käyttäjä?
2. Mikä on suoritettava tehtävä?
3. Missä ympäristössä järjestelmää käytetään?

Saavuttaakseen hyvän käytettävyyden suunnittelijan on pidettävä mielessä useita tavoitteita. Shneidermanin (1998, 15) mukaan käytettävyysspesialistien tulisi pyrkiä ymmärtämään taustalla vaikuttavia tekijöitä (kuten esimerkiksi psykologiset, ergonomiset, organisatoriset ja sosiaaliset tekijät), jotka vaikuttavat tulevien käyttäjien toimintaan. Tämä tietämys tulisi hyödyntää kehitettäessä välineitä ja tekniikoita joiden avulla suunnittelijat varmistavat järjestelmien sopivuuden niitä käyttäville ihmiselle, jotka puolestaan saavuttavat näin tehokkaan tason järjestelmän ja muiden käyttäjien välisessä kommunikaatiossa.

Erityisesti 1990-luvun aikana on vakiintunut ajatus siitä, että parhaisiin tuloksiin järjestelmien käytettävyydessä päästään ainoastaan ottamalla käyttäjät mukaan suunnitteluprosessiin. Käyttäjäkeskeiselle suunnittelulle on myös kehitetty oma standardinsa ISO 13407. Yleisesti voidaan todeta, että pahimmat ja yleisimmät käytettävyyden ongelmat on jo tunnistettu. Ongelmat liittyvät lähinnä tämän tunnetun tiedon levittämiseen kaikkien yleiseksi tiedoksi. (Kuutti 2000, 82-83)

## **2.6 Käytettävyyden arviointi**

Käytettävyyden arvioinnin tavoitteena on arvioida käyttöliittymää ja löytää siitä mahdollisia käytettävyyden ongelmakohtia. Arviointeja voidaan tehdä useita järjestelmän elinkaaren aikana. Näin saadaan tietoa, jota hyödyntämällä voidaan jatkuvasti parantaa tuotteen käytettävyyttä (Nielsen & Mack 1994, 2).

Preece ym. (1994, 602) puolestaan määrittelevät arvioinnin olevan tiedon keräämistä tuotteen käytettävyydestä tietyssä ympäristössä tai kontekstissa erityisen käyttäjäryhmän toimesta. Syinä käytettävyyden arvioinnin suorittamiseen Preece ym. mainitsevat todellisen maailman ymmärtämisen tarpeen, erilaisten

suunnitteluvaihtoehtojen paremmuuden vertailemisen, tiettyyn suunnittelutavoitteeseen pyrkimisen sekä tuotteen käyttämiseen soveltuvuuden tarkastelun tiettyjen standardien valossa.

Käytettävyyden arviointiin on olemassa useita erilaisia lähestymistapoja ja jaotteluja. Nielsen ja Mack (1994, 2) esittävät neljä erilaista tapaa:

- a) Arviointi automaattisesti ohjelmistolla
- b) Empiirinen testaus todellisilla käyttäjillä.
- c) Arviointi formaaleilla tarkastelumenetelmillä.
- d) Arviointi epäformaaleilla tarkastelumenetelmillä.

Käytettävyyden arvioinnissa on mahdollista hyödyntää automatisoituja menetelmiä. Tämä tapahtuu käyttäen käytettävyyden arviointiin suunniteltua ohjelmistoa. Esimerkiksi käyttöliittymän spesifikaatiot voidaan tarkistaa ohjelmistolla, joka varoittaa mahdollisista käytettävyyden ongelmista. (Nielsen & Mack 1994, 2)

Nielsen ja Mack (1994, 2) toteavat, että automaattiset menetelmät eivät nykyisellään toimi. Automatisoidussa arvioinnissa on kuitenkin tapahtunut edistystä Nielsenin ja Mackin toteamuksen jälkeen. Vaikka automatisoituja käytettävyyden arvioinnin menetelmiä ei digi-TV-ympäristölle ole monia, voidaan yhtenä esimerkkinä mainita TestQuest -nimisen yrityksen kehittämä järjestelmä. Yrityksen mukaan järjestelmä pystyy simuloimaan miltei kaikkia yhden tai useamman käyttäjän suorittamia toimintoja automatisoidusti. Testausjärjestelmä koostuu laitteistosta ja ohjelmistosta. Testauksen lopuksi järjestelmä tuottaa yksityiskohtaista tietoa testattavan palvelun ominaisuuksista ja mahdollisista ongelmista. (TestQuest 2002)

Empiirisissä menetelmissä varsinaisilla loppukäyttäjillä on suurempi merkitys kuin asiantuntijalähtöisissä tarkastelumenetelmissä. Empiiristen testien käyttö saattaa olla kuitenkin hyvin rajoittunutta sovelluksen kehitystyön yhteydessä. Tämä johtuu lähinnä siitä, että empiiriset testit ovat usein hyvin aikaa vieviä, hankalia järjestää ja kalliita. (Nielsen & Mack 1994, 2)

Formaalit tarkastelut perustuvat menetelmiin, joissa käytetään tarkkoja laskennallisia kaavoja ja malleja tehtävien analysoinnissa (Nielsen & Mack 1994, 2). Yhtenä esimerkkinä formaaleista menetelmistä voidaan mainita *GOMS-malli* (goals, operators, methods and selection rules). GOMS-mallin avulla on mahdollista laskea miten kauan käyttäjältä kestää suorittaa tietty määritelty tehtävä tietyllä käyttöliittymällä (Raskin 2000, 83). Nielsen ja Mack (1994, 2) toteavat, että formaalien menetelmien soveltaminen on vaikeaa varsinkin monimutkaisempiin, hyvin interaktiivisiin käyttöliittymiin.

Epäformaalit menetelmät perustuvat yleensä ”peukalosääntöihin”, yleisiin periaatteisiin ja asiantuntijoiden kokemuksiin, mielipiteisiin ja tutkimuksiin. Usein etuna epäformaaleissa menetelmissä on mainittu niiden halpuus, nopeus ja tarkkuuden luotettavuus. (Nielsen & Mack 1994, 2) Esimerkkinä epäformaaleista menetelmistä voidaan mainita seuraavassa kohdassa tarkemmin esiteltävä heuristinen arviointi.

Parhaisiin tuloksiin käytettävyyden kannalta päästään yhdistelemällä sekä käyttäjälähtöisiä että asiantuntijalähtöisiä lähestymistapoja keskenään (Nielsen 1993, 17; Nielsen & Mack 1994, 2; Karat 1994, 232). Usein onkin tapana, että käyttöliittymän kehityksen alkuvaiheessa karsitaan puutteita käyttämällä jotakin epäformaalia asiantuntijalähtöistä menetelmää. Vasta myöhemmin käyttöliittymää testataan empiirisesti oikeilla käyttäjillä.

## **2.7 Heuristinen arviointi**

Usein käytetty epäformaali käytettävyyden tarkastelumenetelmä on *heuristinen arviointi*. Menetelmän hyödyntämistä puoltavat käytön helppous, nopeus ja siten myös sen halpuus. Se onkin usein mainittu yhtenä niin kutsuttuna ”*alennusmyyntimenetelmänä*” (discount usability engineering) joka sopii erityisesti pienempien yritysten käyttöön. (Preece ym.1994, 676-677)

Perusajatuksena heuristisessa arvioinnissa on, että useampi käytettävyyden asiantuntija tarkastelee henkilökohtaisesti käyttöliittymää muutaman tunnin ajan, mahdollisesti useissa eri vaiheissa ja vertaa samalla sen ominaisuuksia kohta kohdalta olemassa oleviin käytettävyyden periaatteisiin, heuristiikkoihin. Tämän jälkeen havaintoja tarkastellaan yhdessä. (Nielsen 1993, 157-158; Nielsen & Mack 1994, 5) Arvioitsijat eivät varsinaisesti käytä järjestelmää suorittaakseen tiettyjä tehtäviä, joten arviointeja on mahdollista suorittaa jo erittäin aikaisessa kehityksen vaiheessa, esimerkiksi käyttäen paperiprototyyppejä (Nielsen 1993, 159). Tavoitteena ei ole kuitenkaan vain pelkästään tunnistaa käytettävyysoongelmia, vaan myös esittää mitä periaatetta ne mahdollisesti rikkovat ja mitä tulisi tehdä tilanteen korjaamiseksi. Käytettävyysongelman Mack ja Nielsen (1994, 3) määrittelevät seuraavasti:

*”Usability problem can be defined as aspects of a user interface that may cause the resulting system to have reduced usability for the end user.”*

Löytyneet käytettävyysongelmat ja niiden vakavuus voidaan luokitella käyttäen esimerkiksi asteikkoa 0-4:

- 0 = Ei ole käytettävyyden ongelma
- 1 = Kosmeettinen ongelma
- 2 = Pieni käytettävyysongelma
- 3 = Merkittävä käytettävyysongelma
- 4 = Katastrofaalinen käytettävyysongelma

Lukumäärä, vaikutus ja ongelman sinnikkyys ovat ongelman luokitteluun vaikuttavia tekijöitä. Joskus tietty ongelma saattaa esiintyä harvoin tai usein, sen vaikutus voi olla mitätön tai ylitsepäsemätön käyttäjille, tai se saattaa olla niin sinnikäs toistuessaan, että käyttäjien on vaikeaa ohittaa sitä. (Nielsen 2002a)

Arvioinnin tehokkuuteen ja löytyneiden ongelmien määrään vaikuttavat luonnollisesti arvioitsijoiden lukumäärä ja kokemus (Nielsen 1992; Nielsen 1993, 160-163). Parhaisiin tuloksiin päästään käyttämällä 3-5 arvioijaa (Nielsen 1994, 47-49).



### **3 DIGI-TV:N KÄYTTÖLIITTYMÄT**

Tässä luvussa annetaan yleiskuva digi-TV:n nykyisistä palveluista ja selvennetään niiden käyttöliittymien ominaisuuksia. Käyttöliittymät ovat se osa digi-TV:tä, jonka kautta käyttäjä pääasiallisesti saa kokemuksia sen käytettävyydestä. Näitä tietoja ympäristön ominaisuuksista hyödynnetään myöhemmin johdettaessa tähän ympäristöön tarkennettua heuristiikkakokoelmaa.

#### **3.1 Yleisesti digi-TV:n käyttöliittymistä ja niiden suunnittelusta**

Digi-TV:n käyttöliittymille asettaa perusvaatimuksia niiden sisältö (Hannula-Stenqvist 2001, 35). Esimerkiksi suunniteltaessa käyttöliittymää tukemaan tietyn ohjelmaformaatin sisältämää lisämateriaalia, on huomioitava ohjelmaformaatin luonne ja heijastettava nämä ominaisuudet myös käyttöliittymän ominaisuuksiin (Hartman 2002, 114). Muita vaatimuksia käyttöliittymille asettavat sen käyttäjien ominaisuudet ja tavoitteet. Katsojan tulee esimerkiksi olla mahdollista valita laajasta kanava- ja muun multimediasisällön tarjonnasta haluamansa materiaalin. Tämä ei onnistu ilman tehtävää tukevaa käyttöliittymää. Kuten johdannossa mainittiin, on digi-TV:lle muodostunut julkisuudessa tietyt lisäarvoa tuovat ominaisuudet. Hannula-Stenqvist (2001, 35) toteaa osuvasti, että lisäarvoa voi tuoda myös taitavasti toteutettu käyttöliittymä, joka tarjoaa tehokkaan portin erilaisiin palveluihin ja sisältöihin.

Digi-TV:n käyttöliittymien kehittämisessä vaaditaan usean eri ammattikunnan ja osapuolen yhteistyötä. Käyttöliittymien suunnittelu onkin nähtävä laajempaan kokonaisuuteen kuin pelkästään sovelluksen ulkoisen ilmeen luomisena. (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001) Tehokas yhteistyö tuotannon eri osapuolten välillä on erittäin kriittinen tekijä onnistuneen palvelun aikaansaamiseksi. Yksittäisten taitojen ja ohjelmistojen käytön oppiminen ja hallitseminen on sinänsä suhteellisen vaivatonta. Todellinen haaste suunnittelussa on hallita eri tuotantovaiheiden nivoutuminen yhteen siten, että lopputulos on käytettävyydeltäänkin hyvä. Teknologia, sisältö, yleisön vaatimukset ja esitysmuoto on pystyttävä sulauttamaan toimivaksi kokonaisuudeksi, jota vähemmänkin kokenut henkilö osaa käyttää.

Toistaiseksi käyttöliittymien kehittämisessä käytetyt suunnittelutekniikat ja ohjelmistot ovat usein olleet samankaltaisia kuin esimerkiksi WWW-tuotannossa (Hartman 2002, 117). McDonald (1995) kuitenkin toteaa, että tietokoneympäristö ja digi-TV-ympäristö eroavat sosiaalisilta konteksteiltaan niin merkittävästi toisistaan, että yleistyksiä suunnittelussa ei tulisi tehdä.

### 3.2 Digi-TV:n nykyiset sovellukset ja niiden käyttöliittymät

Tämän hetken digi-TV:n käyttöliittymät edustavat niiden ensimmäistä sukupolvea. Niiden voidaan sanoa edustavan myös Nielsenin (1993, 50) mainitsemia tulevaisuuden sukupolven käyttöliittymiä, jotka ovat pitkälti verkottuneita ja tarkoitettu kaikkien käytettäviksi. Nielsen (1993, 65) myös mainitsee, että tällaiset tulevaisuuden käyttöliittymät osaavat reagoida käyttäjän toimintoihin ennakoivasti jättäen käyttäjälle vähemmän huolehdittavaa ja mahdollisuuden keskittyä paremmin itse tavoitteeseen. Koska kyseessä ovat ensimmäiset käytössä olevat digi-TV:n käyttöliittymät, tulevat ne tarjoamaan paljon tietoa niiden seuraavalle sukupolvelle, jolloin todennäköisesti niiden käytettävyyden ongelmat osataan jo tunnistaa paremmin.

Digi-TV:n käyttöliittymät edustavat *graafisia käyttöliittymiä* (GUI, Graphical User Interface). Vuorovaikutus niissä tapahtuu yleensä hyödyntäen suoravaikutusta, valikkoja ja valikkopohjaista keskustelua. Superteksti-TV hyödyntää myös hypertekstissä navigoinnista tuttuja ominaisuuksia. Suoravaikutus<sup>2</sup> yleisesti perustuu hyvin visuaalisen esitykseen ja hyödyntää usein apuna erilaisia todellisesta maailmasta tuttuja vertauskuvia, metaforia (Shneiderman 1998, 229). Metaforien käyttöä pohditaan tarkemmin kohdassa 6.3.

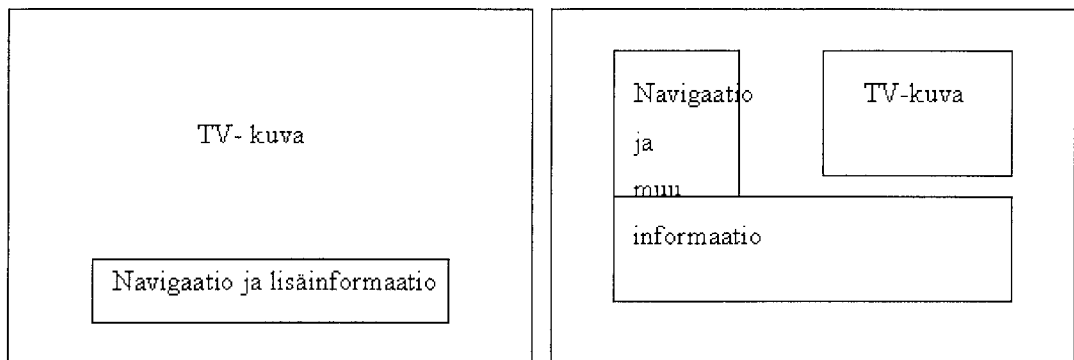
---

<sup>2</sup> Suoravaikutuksessa (direct-manipulation) on myös kyse siitä, että käyttäjä on vuorovaikutuksessa järjestelmän kanssa siitä muodostetun graafisen esityksen välityksellä. Vuorovaikutus tapahtuu erilaisilla napeilla ja osoitinlaitteilla, kuten kaukosäätimellä tai hiirellä. (Nielsen 1993, 57)

Tämän hetkisiin digi-TV:n käyttöliittymäratkaisuihin on mielestäni vahvasti otettu vaikutteita tietokoneympäristöistä, perinteisestä televisiografiikasta sekä muusta viihdeteknologiasta, kuten esimerkiksi videopeleistä ja DVD-sovelluksista. Tietokoneympäristöistä on luonnollisesti otettu vaikutteita siitä syystä, että ne ovat lähin vertailupiste interaktiivisille järjestelmille. Erityisesti WWW-sivujen käyttöliittymissä on mielestäni vastaavia ominaisuuksia. Vaikka erilaiset videopelit edustavat lähinnä kevyttä viihdettä, on niistä saatu paljon virikkeitä myös digi-TV:n viihteellisiin käyttöliittymiin jo pelkästään saman TV-ympäristönkin vuoksi. Myös DVD-julkaisuissa on jo pitkään käytetty vastaavanlaisia valikkorakenteita kuten nykyisissä kehittyneemmissä digi-TV:n sovelluksissa.

Digi-TV:n palvelut käyttöliittymineen, kuten esimerkiksi sähköinen ohjelmaopas ja superteksti-TV, ovat yleensä suunnattu hyvin laajalle, heterogeeniselle yleisölle. Käyttöliittymien tulee siis olla mahdollisimman helppokäyttöisiä, nopeasti opittavia ja usein myös viihdyttäviä. Toisaalta, myös suppeammalle, homogeeniselle kohderyhmälle suunnattuja käyttöliittymiä suunnitellaan esimerkiksi tiettyihin ohjelmaformaatteihin. Tällaisissa tapauksissa käyttöliittymät eivät välttämättä perustu tavanomaisiin vaihtoehtoihin, vaan joukossa on myös erikoisempia ratkaisuja.

Digi-TV:n käyttöliittymät sisältävät usein koko ruudun pinta-alaa käyttäviä käyttöliittymiä ja osaksi sen peittäviä. Useissa eri käyttöliittymissä varsinainen TV-kuva on kuitenkin näkyvissä koko ajan ainakin jonkin kokoisena, kuten esimerkiksi suomalaisessa sähköisessä ohjelmaoppaassa, jossa se on ¼ kokoisena. Kuviossa 3 on esitetty kaksi esimerkkiä yleisestä käyttöliittymän elementtien sijoittelusta digi-TV-sovelluksissa.



KUVIO 3. Kaksi usein käytettyä tapaa elementtien sijoittelussa digi-TV-sovelluksessa.

Kuviossa 3 esitetyt kaksi esimerkkiä elementtien sijoittelusta ovat vain tyypillisimmät ja käytetyimmät. Kuvien tarkoitus on ilmentää varsinaisen TV-kuvan osuutta käyttöliittymässä. TV-kuvan koko ja sommittelu käyttöliittymässä riippuvat usein sen merkityksellisyydestä palvelun kannalta. Esimerkiksi peleissä TV-kuvaa ei hyödynnetä välttämättä ollenkaan. On kuitenkin muistettava, että erilaisia tapoja sijoitella elementtejä ja kokonaisuuksia on useita eikä tiukkoja standardeja niiden osalta ole toistaiseksi esitetty.

Yksi digi-TV:n käyttöliittymien suunnittelun ongelma muodostuu tilan puutteesta television ruudulla. Pieni kuva-ala estää suurien tietomäärien ja valikkojen esittämisen ruudulla. Valikoissa käytetäänkin usein hierarkkisia rakenteita. Kaksi yleisintä navigointirakennetta ovat lineaarinen eteneminen ja puumainen hierarkia (Pöyhkäri & Rinnetmäki 2001). Näiden tapojen hyödyntäminen riippuu tietysti myös sovellustyypistä. Esimerkiksi Nielsenin (1993) mielestä hierarkkisten valikkojen käyttö ei ole suotavaa, mutta niiden käyttöä on kuitenkin usein mahdotonta välttää. Yhdellä näytöllä esitettävä tieto on kuitenkin karsittava epäolennaisuuksista, jotta käyttäjän kognitiivinen taakka ei kasva liian suureksi.

Kuten perinteisessä tietokoneympäristössä, myös digi-TV:n erilaiset käyttöliittymät voidaan lisäksi jakaa karkeasti kahteen suurempaan joukkoon. Digi-TV:n käyttöliittymät muodostuvat *laitetekäyttöliittymistä* (hardware interface) ja

*esitystapakäyttöliittymistä* (presentation interface). Laitekäyttöliittymät muodostuvat kaikista fyysisistä komponenteista (esimerkiksi kaukosäädin, näyttöpäätteet) kun taas esitystapakäyttöliittymät muodostuvat kaikesta näyttöruudulla näkyvästä ohjelmallisesta materiaalista. (Hintikka 2001, 87) Tässä kohdassa käsitellään tarkemmin esitystapakäyttöliittymiä.

Suomalaisen digi-TV:n pääkäyttöliittymän muodostaa *navigaattori*. Navigaattoria voidaan myös pitää eräänlaisena käyttöjärjestelmänä, jonka päällä muut sovellukset toimivat. Navigaattorin kaksi perussovellusta ovat sähköinen ohjelmaopas (EPG) sekä superteksti-TV. Sen tarkoitus on myös hoitaa hallintapalvelut, kuten erilaisten asetusten tekeminen ja muut palvelut, jotka eivät ole kanavasidonnaisia. Navigaattorin avulla käyttäjä voi siis hallita järjestelmää hieman samalla tavalla kuin tietokonetta. (Walldén 2000)

Jotta voidaan pohtia tarkemmin digi-TV:n erilaisten palvelujen käytettävyyden ominaisuuksia, on syytä esitellä konkreettisemmin yleisimmät sovellusalueet. On kuitenkin huomioitava, että absoluuttista jakoa eri sovellustyyppien välillä ei voida tässä vaiheessa tehdä alan nopean kehityksen vuoksi. Luokitteluja onkin olemassa useita laajasta sovelluskentästä johtuen.

Karkeita luokitteluja erilaisille sovellustyypeille ovat tehneet esimerkiksi Pöyhtäri & Rinnetmäki (2001). He jakavat digi-TV:n perussovellukset seuraavasti:

a) Sähköinen ohjelmaopas (EPG)

Ohjelmaopas on yksi digi-TV perussovelluksista ja odotetuista lisäarvoista. Sen tarkoitus on toimia laajojen ohjelmatietojen jäsentäjänä, jonka avulla on mahdollista tietää mitä ohjelmaa nyt lähetetään ja mitä lähetetään seuraavaksi kullakin kanavalla. Navigaattorissa sijaitsevassa ohjelmaoppaassa itse TV-ohjelma näkyy oikeassa yläkulmassa  $\frac{1}{4}$  kokoisena. Kansainvälisellä tasolla sähköisiä ohjelmaoppaita on olemassa useita ja niiden toteutustavat vaihtelevat merkittävästi.

b) Informaatiopalvelut

Yksi esimerkki informaatiopalveluista on superteksti-TV. Se on jatke nykyiselle teksti-TV:lle. Myös superteksti-TV perustuu samaan kolminumeroiseen sivujen yksilöintiin. Superteksti-TV:ssä on kuitenkin mahdollista esittää myös laajempia sisältöjä, jotka tukevat myös kuvia, hyperlinkkejä sisältöjen välillä, erilaisia kirjasintyyppejä ja taustagrafiikoita. Suomalaisessa maanpäällisessä digi-TV-järjestelmässä välitettävän superteksti-TV:n käyttöliittymä on kaikille samanlainen.

c) Vuorovaikutteiset TV-ohjelmat

Vuorovaikutteisia ohjelmia on pääasiassa kahta tyyppiä. Yksinkertaisimmat sovellukset sisältävät vain *yksisuuntaisia lisäarvopalveluita* (enhanced TV). Tällaisessa tapauksessa TV-ohjelmaan vain lisätään tiettyjä lisäominaisuuksia ja ne tuovat yksinkertaista vuorovaikutteisuutta. Todelliset *vuorovaikutteiset kaksisuuntaiset palvelut* (interactive TV) hyödyntävät puolestaan paluukanavaa. Lisäksi voidaan mainita, että yksisuuntaisissa lisäarvopalveluissa interaktiivisuus ei näyttele kovin tärkeää roolia. Sen tarkoitus ei siis ole korvata varsinaista TV-ohjelmaa, vaan enemmänkin antaa lisätietoa haluttaessa.

d) Kommunikaatiopalvelut

Kommunikaatiopalveluihin kuuluvat esimerkiksi erilaiset chat- ja sähköpostisovellukset. Kommunikaatiopalvelut perustuvat pitkälti paluukanavan hyödyntämiseen. Joissain tapauksissa voidaan myös käyttää matkapuhelimen tekstiviestipalvelua paluukanavana samalla tavalla kuin nykyisissä television chat-palveluissa.

e) Ajanviete- ja viihdesovellukset

Tämä sovellusalue on erittäin laaja ja todennäköisesti yksi nopeimmin kehittyvistä alueista. Esimerkkinä mainittakoon erilaiset pelit. Ne eivät tarvitse välttämättä paluukanavaa, eivätkä ne ole ehdottomasti sidoksissa tiettyyn ohjelmaan. Myös esimerkiksi erilaiset vedonlyöntisovellukset ja portaalit kuuluvat tähän ryhmään.

f) Transaktiosovellukset

Transaktiosovelluksien avulla on mahdollista ostaa ja tilata tuotteita digi-TV:n välityksellä. Tästä kaupankäynnin muodosta on jo muodostunut E-commercen tapainen vastine, T-commerce (T = Television). Myös erilaiset pankkipalvelut kuuluvat tähän ryhmään. Esimerkiksi interaktiivisten mainosten yhteydessä on mahdollista ostaa tuote hyödyntäen transaktiosovellusta. Myös erillisiä tuotekohtaisia ostoskanavia kehitetään. Näissä palveluissa yleensä käytetään jonkinlaista paluukanavaa, jonka kautta tilaus lähetetään palvelun tarjoajalle.

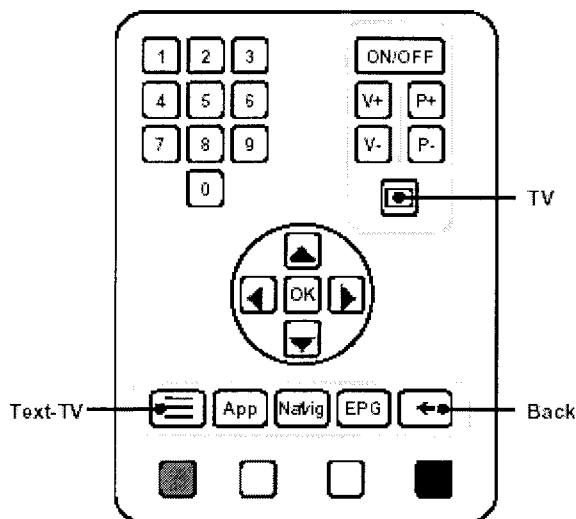
Usein erilaisten palvelujen käyttöliittymät valmistetaan sovelluskohtaisista räätälöidyistä komponenteista ja elementeistä. Digi-TV:n palvelujen käyttöliittymiä voidaan kuitenkin rakentaa myös DVB-MHP-standardin mukaisesti valmiista käyttöliittymäkomponenteista. Näitä komponentteja kutsutaan *HAVi-komponenteiksi* (Home Audio Video Interoperability) ja ne periytyvät Java-kielen Swing-luokista. HAVi-spesifikaatiossa määritellään myös yleinen API-määritelmä. HAVin tavoitteena on määritellä kokonainen arkkitehtuuri, jota voitaisiin myös hyödyntää yhdistettäessä muita kodin laitteita kommunikoimaan keskenään. (Havi.org 2002) Vähitellen on myös ilmaantumassa erilaisia editoriohjelmia, joiden tavoitteena on tehdä käyttöliittymien ja palveluiden suunnittelusta nopeampaa ja helpompaa.

### 3.3 Syöttö- ja tulostuslaitteet digi-TV:ssä

Digi-TV-ympäristön syöttö- ja tulostuslaitteet eroavat merkittävästi perinteisestä tietokoneympäristöstä. Perinteisessä tietokoneympäristössä syöttölaitteina toimivat yleensä näppäimistö, hiiri tai peliohjain. Digi-TV-ympäristössä syöttölaitteena toimii normaalisti kaukosäädin. Käyttöliittymissä navigoidaan käyttäen pääasiassa kaukosäätimen nuolinäppäimiä ja värinäppäimiä. Lisäksi kaukosäätimissä on joitakin vakionäppäimiä digi-TV:n muita ominaisuuksia varten. (Pöyhtäri & Rinnetmäki, 2001)

Kaukosäätimen ominaisuudet asettavat rajoitteita erilaisten käyttöliittymien suunnitteluun. Navigoinnin on esimerkiksi oltava mahdollista pelkästään nuolinäppäimiä käyttäen. Usein kaukosäädintä käytetään myös pelkästään peukalolla (Eronen & Vuorimaa 1999). NorDig-standardissa määritellään painikkeisiin liittyvät

toiminnot. Kuviossa 4 on esitetty NorDig-standardin mukaiset kaukosäätimen näppäimet. NorDig-standardi ei kuitenkaan ota kantaa varsinaiseen kaukosäätimen ulkoasuun (Walldén 2000).



KUVIO 4. Digi-TV:n kaukosäätimen näppäimet NorDig-standardissa. (NorDig II 2001)

Todelliset kaukosäätimen ongelmat koskevat tiedonsyöttöä. Jos käyttäjä haluaa syöttää tekstiä, tulee kaukosäätimen näppäimiä käyttää samaan tapaan kuin matkapuhelinta tekstiviestiä kirjoitettaessa. Joissakin tapauksissa tekstiä on mahdollista syöttää käyttäen virtuaalista ruudulla näkyvää näppäimistöä, jolloin kirjaimet valitaan nuolinäppäimiä ja Ok-näppäintä käyttäen (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001). Tiedonsyötön ongelmaa on pyritty ratkaisemaan myös käyttämällä esimerkiksi infrapunayhteydellä toimivia langattomia näppäimistöjä. Esimerkiksi Lekakos ym. (2002) toteavat, että useimmat television katsojat eivät todennäköisesti suostu käyttämään näppäimistöä, sillä sen käyttö on hankalaa esimerkiksi istuttaessa sohvalla tai nojatuolissa. Myös Nielsen (1997) huomauttaa, että näppäinten ulkoasu ja sijoittelu on vaikeaa sisäistää ainakin WebTV:n tapauksessa.



Muitakin vaihtoehtoja navigoinnin avuksi on esitetty. Mainittakoon niistä eräänlaisella peliohjaimella varustettu kaukosäädin, äänikomenoin toimiva käyttöliittymä sekä erilaisten kannettavien päätelaitteiden hyödyntäminen tiedon syötössä (Green 1998; Ibrahim 2000, Roibas 2002). Uskonkin, että henkilökohtainen interaktiivisuus on helpompaa toteuttaa useamman katsojan tilanteessa hyödynnettäessä erilaisia kevyitä kannettavia päätelaitteita, kuten kehittyneempiä matkapuhelimia ja muita langattomia laitteita.

Tulostuslaitteena toimii yleensä digiboksilla varustettu TV-vastaanotin tai muu vastaanotin, johon on integroitu vastaava tekniikka kuin digiboksissa. Eri talouksissa TV-vastaanottimien laatu ja ominaisuudet saattavat vaihdella merkittävästi. Joissakin tapauksissa myös vastaanotinkortilla varustettua tietokonetta voidaan käyttää digi-TV:n katseluun. (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001) Heterogeenisuus koskee siten myös katsojien laiteympäristöä. Katsojat omistavat eritasoisia, erikokoisia ja eri-ikäisiä televisioita. Kaikkien katsojien tulisi kuitenkin olla mahdollista katsoa ja hyödyntää samaa sisältöä ja palveluja vastaanotintilanteidensa ominaisuuksista riippumatta.

Televisiossa näkyvä kuva-ala on pieni ja resoluutioltaan alhainen verrattuna perinteiseen tietokoneeseen. Esimerkiksi ohuet viivat tai liian pienet fontit alkavat helposti välkkymään TV:n kuvaruudulla. Myös värit näyttävät erilaiselta kuin tietokoneen ruudulla. Tarkempia ohjeita koskien graafisia ominaisuuksia ja rajoitteita on esitetty erilaisten hajanaisten ohjenuorien yhteydessä (esimerkiksi MUSIST 1998; Hartman 2002; O'Driscoll 2000; Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001; Vizart 2002; esimerkkinä organisaatiokohtaisesta tyylioppaasta: BBCi 2002.).

### **3.4 Yhteenveto digi-TV:n käyttöliittymistä**

Tässä luvussa on annettu yleisluontoinen katsaus digi-TV:n yleisimpiin palveluihin, käyttöliittymiin ja syöttö- ja tulostuslaitteisiin. Käyttöliittymä ja käytettävyys kulkevat käsikädessä. Käyttöliittymä on useimmiten käyttäjälle ainoa näkyvä osa järjestelmästä. Sen tulisi peittää taakseen teknologian monimutkaisuus. Kuten luvussa 2 todettiin,

palvelun käytettävyys muodostuu monesta eri tekijästä. Käyttöliittymä on kuitenkin merkittävin käytettävyyteen vaikuttava tekijä.

Luvussa esiteltiin yksi jaottelu palveluista ja annettiin konkreettisia esimerkkejä käyttöliittymien ominaisuuksista ja suunnittelun problematiikasta. Yksityiskohtaisia esityksiä erilaisista sovelluksista on toistaiseksi vaikeaa tehdä, sillä digi-TV ei ole vielä ehtinyt vakiinnuttamaan asemaansa ja hakee vielä muotoaan käyttöliittymiensäkin osalta. Tämä on ongelmallista myös digi-TV:n käytettävyyden tarkastelun kannalta, sillä siitä ei vielä ole paljon käytännön kokemuksia. Tämän hetkiset käyttöliittymät ovat kuitenkin arvokkaita käytettävyyden käytännön tiedontuottajia. Seuraavissa käyttöliittymissä todennäköisesti vältetään aikaisempien virheet.

Digi-TV:n syöte- ja tulostinlaitteet ovat pääasiallisesti kaukosäädin ja televisio. Tämä asettaa melkoisia haasteita myös suunnittelulle. Kaukosäätimen käyttö esimerkiksi tiedon syötössä ja navigoinnissa on melko rajoittunutta. Myös televisiovastaanottimien ominaisuuksien ja standardien erot aiheuttavat ongelmia yhtenäisen suunnittelun toteuttamisessa. Voidaankin todeta, että palveluiden ja käyttöliittymien suunnittelijoilla on osin täysin uusia haasteita melko tuntemattomalla kentällä. On siis tarvetta jonkinlaisille yhtenäisille säännöille tukemaan suunnitteluprosessia ja käyttöliittymien tarkastelua.

## 4 KÄYTETTÄVYYDEN OMINAISUUDET DIGI-TV-YMPÄRISTÖSSÄ

Tässä luvussa pohditaan uuden ympäristön tuomia haasteita monestakin näkökulmasta. Jotta uusien tarkennettujen heurististen periaatteiden luominen olisi mahdollista, on tunnettava tarkemmin uuden ympäristön keskeisimmät käytettävyyden tekijät ja mahdolliset ongelmakohdat.

### 4.1 Digi-TV:n käyttäjät ja tehtävät

Televisiota katsovat miltei kaikki ihmiset. Näin ollen myös digi-TV:n käyttäjät saattavat olla keitä tahansa. Näiden ihmisten taustat ja osaaminen vaihtelevat merkittävästi. (Pöyhtäri & Rinnetmäki, 2001) Käyttäjien ominaisuudet ja suoritettavat tehtävät ovat kuitenkin seikkoja, jotka vaikuttavat eniten käytettävyyden suunnitteluun (Nielsen 1993, 73).

Tulevien käyttäjien osalta on hyvä tietää useita seikkoja paremman käytettävyyden saavuttamiseksi. Tärkeimmät tiedot koskevat käyttäjien ikää, kokemustasoa, koulutusta ja ympäristöä. Nämä tekijät tuntemalla voidaan käyttöliittymän suunnittelussa ennakoita tulevien käyttäjien mahdollisia tarpeita ja oppimisen ongelmia. (Nielsen 1993, 74)

Myös Shneiderman (1998, 18-28) mainitsee tekijöitä, joita tulee huomioida suunniteltaessa erilaisia tuotteita. Lopputulokseen vaikuttavat käyttöympäristö, käyttäjien fyysiset ja kognitiiviset kyvyt, havaitsemisen valmiudet, persoonallisuuden erot ja kulttuuriset erot.

On selvää, että digi-TV:n palveluiden käyttäjät muodostuvat pääasiallisesti erittäin heterogeenisestä joukosta. Käyttäjillä on erilaiset tavoitteet, vaihtelevia määriä käyttökokemusta ja muita merkittäviä toisistaan eroavia ominaisuuksia. On myös huomionarvoista todeta, että arviolta 15 prosenttia Euroopan kansalaisista kärsii

jonkinlaisesta rajoittavasta tekijästä tai vanhuuden tuomista oireista. (Eronen & Vuorimaa 1999)

Vaihtelu erilaisten ikäluokkien välillä on merkittävää. Vanhentuminen vaikuttaa negatiivisesti usein fyysisiin, kognitiivisiin ja sosiaalisiin valmiuksiin (Shneiderman 1998, 26). On esitetty mielipiteitä, että yleiset suunnittelupäätökset tulisi pääasiallisesti tehdä huomioiden noin keskimäärin 60-vuotias katsoja. Näin ollen tulee huomioida havaitsemiseen, tiedonkäsittelyyn ja motorisiin taitoihin liittyvät seikat. (Green 1998)

Nielsen (1993, 73) mainitsee, että suunnittelijoille on tärkeää saada tietoa oikeista loppukäyttäjistä. Kehitysprojekteissa tuhlataan usein paljon aikaa koskien käyttäjien mahdollisesti haluamia ominaisuuksia. Onkin tärkeää, että tämä tieto saadaan itse käyttäjiltä eikä ratkaisuja perustella vain oletuksien pohjalta. Nielsen tosin mainitsee, että käyttäjä ei ole aina oikeassa eikä välttämättä tiedä mitä haluaa tai mikä on oikeasti hänelle parasta (Nielsen 1993, 11).

On ymmärrettävää, miten vaikeaa on tuntea kaikki käyttäjät tarpeineen ja heidän rajoitteensa suunniteltaessa digi-TV-ympäristöön kaikille tarkoitettua käyttöliittymää. Yksittäisten, tarkemmin tietylle kohderyhmälle suunnattujen palvelujen osalta se on helpompaa, mutta kun kyseessä on käyttöliittymä koko kansan käytettäväksi, on asetelma väistämättä ongelmallinen. Esimerkkinä tietylle kohderyhmälle suunnatusta käyttöliittymästä voidaan mainita interaktiiviset mainokset, joiden aikana katsoja voi halutessaan avata ruudulle eräänlaisen ”sivuston”, jossa tuotteesta kerrotaan tarkemmin ja josta sen voi myös halutessaan ostaa. Esimerkkinä käyttöliittymästä, joka on suunnattu koko kansalle, mainittakoon sähköinen ohjelmaopas. Myös aiemmin kuvailtu superteksti-TV on tarkoitettu koko kansan käytettäväksi.

Käyttäjien kokemustaso saattaa vaihdella merkittävästi. Joukossa on myös ihmisiä, joilla ei ole minkäänlaista kokemusta esimerkiksi tietokoneen käytöstä. Toisaalta, oletusta riittävästä käyttökokemuksesta ei voida pitääkään lähtökohtana suunniteltaessa koko kansalle suunnattuja palveluita. Kuitenkin käyttäjien ja heidän tarpeidensa tuntemus ovat tekijöitä, joiden huomioiminen lopulta vaikuttaa digi-TV:n palvelujen ja

niiden käyttöliittymien hyväksymiseen kansan parissa. Kaikkia ei voida parhaimmassakaan tapauksessa kuitenkaan miellyttää.

Shneiderman (1998) osoittaa kirjassaan miten tärkeää on tuntea tulevat käyttäjät. ”Know Thy User” on periaate, jonka noudattaminen on tarpeellista, mutta useimmiten erittäin vaikeaa. Kaiken suunnittelun ja arvioinnin pitäisi kuitenkin lähteä siitä lähtökohdasta, että käyttäjät ja heidän ominaisuutensa tunnetaan mahdollisimman hyvin.

Yksi mahdollinen ratkaisu suuren käyttäjäkunnan ongelmaan on tehdä profiloiteja. Profiloiteja voidaan hyödyntää myös erilaisten konseptien kehittelyvaiheessa (Eronen 2001). Erilaisten käyttäjätyyppien profiloointia on pyritty tekemään myös digi-TV-ympäristöä varten (esimerkiksi Eronen 2001; Walldén 2000). Walldén (2000) esittää (katso Liite 1) jaottelun eri käyttäjätyypeistä ja antaa siten suuntaa myös käytettävyyden suunnittelulle.

Walldén (2000) mainitsee, että eri ryhmien tarpeet ovat sekä samankaltaisia että vastakkaisia. Esimerkiksi hidasteiset käyttäjät tarvitsevat usein yksiselitteisen käyttöliittymän. Tämä on tekijä, josta myös muut ryhmät hyötyvät. Vastakkaisista tarpeista Walldén mainitsee esimerkkinä aloittelijoiden tarpeen aputoiminnoille, joita tehokäyttäjät eivät välttämättä tarvitse.

Nielsen (1993, 78-79) toteaa, että käyttäjät muuttuvat ajan mittaan. Tästä muutoksesta hän käyttää termiä evoluutio. Kokemuksen kasvaessa, useat käyttäjät vaativat järjestelmältä enemmän erilaisia toimintoja ja oikopolkuja. Esimerkkinä oikopoluista mainittakoon erilaisten näppäinyhdistelmien hyödyntäminen käytön nopeuttamiseksi hiirellä osoittamisen sijaan. Tehokäyttäjät olisivat todennäköisiä pikatoimintojen käyttäjiä digi-TV:ssä. Digi-TV:ssä pikatoimintojen ja oikopolkujen toteuttaminen ja käyttö voi olla kuitenkin hankalampaa kaukosäätimen rajoitteiden vuoksi.

Millaisia tehtäviä käyttäjät sitten tulevat suorittamaan digi-TV-ympäristössä? Yleisesti tehtävät voidaan jakaa kahteen luokkaan. Käyttäjien tehtävät liittyvät pääasiallisesti viihteelliseen katsomiseen tai tiedon etsimiseen. (Eronen & Vuorimaa 1999)

Waldén (2000) toteaa tutkimuksessaan, että digi-TV:tä käytetään lähinnä vapaa-aikana ja sen käyttötilanteet voidaan lisäksi jakaa katsojan toiminnan (esimerkiksi jos katsoja tekee useampaa asiaa kerrallaan tai keskitytään pelkästään television katseluun), käyttötavan tai sosiaalisuuden (ryhmässä vai yksin) mukaan. Käyttötavat Waldén jakaa surffailuun ja päämäärähakuiseen käyttämiseen. Surffailulla tarkoitetaan vapaamuotoisempaa etsiskelyä kun taas päämäärähakuisessa käytössä on selkeä tavoite, kuten tietyn palvelun etsintä. Waldén myös toteaa, että hyvä käyttöliittymä sallii eri käyttötavat. (Waldén 2000)

Televisiopohjaiset interaktiiviset palvelut saattavat kiinnostaa erityisesti henkilöitä joilla on vähäinen kokemus tietokoneen käytöstä. Tosin, esimerkiksi vanhemmat ihmiset saattavat edelleen vastustaa tällaisia palveluita. Syinä ovat esimerkiksi palvelujen kokeminen tarpeettomina ja ylimääräisten maksujen välttäminen. (Maguire 2000)

## **4.2 Keskeisimmät käytettävyyden haasteet**

On melko selvää, että pelkästään perinteiset HCI-periaatteet eivät riitä tässä uudessa ympäristössä. Toisaalta, digi-TV-ympäristön tulisi huomioida myös aikaisemmat periaatteet sillä peruseikat ovat kuitenkin samat. Kyse on edelleenkin vuorovaikutuksesta ihmisen ja koneen välillä. Digi-TV-ympäristöllä on kuitenkin useita taustalla vaikuttavia ominaisuuksia ja piirteitä, jotka ovat vain sille ominaisia. Seuraavassa esitellään niistä keskeisimmät aiemmin mainittujen (luvussa 3 ja kohdassa 4.1 esitetyt seikat) lisäksi:

### **Digi-TV on vaihtoehtoisesti käytettävä tuote**

Tällä tarkoitetaan sitä, että ihmisiä ei ole toistaiseksi pakotettu käyttämään digi-TV:tä ja sen palveluita. Käyttäjät voivat valita haluavatko he käyttää tiettyjä tuotteita ja

palveluita. Tähän valintaan vaikuttavat merkittävästi järjestelmien ja palvelujen käyttöliittymät ja niiden käytettävyys. (Ali & Lamont 2000) Jos käyttöliittymä ei sovellu käyttäjien tarpeisiin, sitä ei välttämättä käytetä ollenkaan (Keinonen 2000).

### **Digi-TV on pääasiallisesti yksi viihteen muoto**

Kunnianhimoisista visioista huolimatta digi-TV:n ensisijainen tavoite on toimia viihteenä (Ali & Lamont 2000; Eronen & Vuorimaa 1999; Green 1998). Sitä voidaan käyttää myös useisiin muihin tehtäviin, kuten esimerkiksi opiskeluun ja tiedonhankintaan tai muiden päivittäisten asioiden hoitamiseen, mutta viihteellinen käyttö tulee olemaan todennäköisesti sen päätehtävänä. Mielestäni digi-TV:tä voidaan ajatella perinteisen television käytön jatkeena, siis eräänlaisena edistyneempänä viihteen välineenä.

Kun viihteellisyys on pääasiallinen tavoite, asettaa se vaatimuksia järjestelmien ja palvelujen suunnittelulle. Niiden tulisi olla mahdollisimman helposti käytettäviä. Sovelluksen käytön tulisi silloin olla niin helppoa, että käyttämisen säännöt selviävät nopeasti käyttöliittymää vilkaisemalla. (Ali & Lamont 2000; Maguire 2000)

### **Television katsomiselle on erilaisia tasoja**

Käyttäjillä on erilaisia tapoja ja syitä katsoa televisiota. Joskus pääasiallinen tavoite on katsoa televisiota keskittyneesti, kun taas toisinaan se toimii taustatoimintana tai sosiaalisena seurana. (Walldén 2000) Digi-TV:n palvelut tulee siis suunnitella siten, että ne tukevat erilaisia katsomisen tasoja. Sosiaaliset seikat liittyvät digi-TV:ssä myös vuorovaikutuksen toteuttamiseen useamman käyttäjän tilanteessa (Ali & Lamont 2000).

### **Katsojien kokemusmäärä on vaihteleva**

Ihmiset, jotka ovat tottuneita tietokoneiden käyttäjiä olettavat usein digi-TV:n käyttöliittymien toimivan samalla totutulla tavalla. Toisaalta, kokemattomat käyttäjät puolestaan lähestyvät uutta ympäristöä ilman minkäänlaisia odotuksia. Digi-TV on

kuitenkin tarkoitettu kaikille television omistajille. Näin ollen suunnittelussa on otettava huomioon käyttäjien vaihteleva käyttökokemuksen määrä. Mahdolliset standardit tulisi asettaa niiden käyttäjien kykyjen ja taitojen ehdoilla, joilla on vähän tai ei ollenkaan kokemusta erilaisista sovelluksista. (Ali & Lamont 2000)

### **Katsojien informointi interaktiivisuudesta**

Kun TV-ohjelma sisältää interaktiivisia elementtejä, joutuvat katsojat luomaan täysin uusia malleja tuttujen mallien tilalle koskien television katsomista (Ali & Lamont 2000). Katsojilta vaaditaan muuttumista käyttäjiksi ja se puolestaan vaatii suurempia henkisiä ponnisteluja katsojilta (Maguire 2000). Television katselussa tulee olemaan ainakin jonkinasteinen siirtyminen passiivisesta aktiiviseen katsomiseen interaktiivisuuden tulemisen myötä. Siirtymisen tulisi olla mahdollisimman sulava ja huomaamaton. Katsojien informointi ohjelman sisältämästä interaktiivisuudesta tulisi hoitaa siten, että itse katsominen ei merkittävästi häiriinny (Ali & Lamont 2000).

Toisaalta, monet katsojat käyttävät jo nykyään useita vuorovaikusta vaativia palveluita ja laitteita televisionkatselun yhteydessä. Esimerkkinä mainittakoon videopelien pelaaminen, DVD-sovellusten ja televisionkatselun yhdistely sekä tekstitelevision selailu televisionkatselun lomassa. Tavallaan osa katsojista sekoittaa tietämättään jo nyt keskenään aktiivista ja passiivista katsomista. Näin ajatellen, siirtyminen interaktiivisen sisällön pariin ei välttämättä ole kaikille katsojille yhtä suuri muutos.

### **Katsojien relevantit inhimilliset tekijät**

Inhimilliset tekijät sisältävät laajan skaalan hyvin moniulotteisia aiheita. Tässä yhteydessä annetaan vain lyhyt kuvaus keskeisimmistä, lähinnä psykologisista tekijöistä. Digi-TV:n käyttämisen kannalta tärkeitä henkisiä ominaisuuksia eli inhimillisiä tekijöitä ovat muisti, tarkkaavaisuus, havaitseminen, skeemojen luominen, oppiminen ja vireystila (Waldén 2000). Tärkeimpinä tekijöinä digi-TV:n käyttämisessä Waldén mainitsee tarkkaavaisuuden ja vireystilan.



Tarkkaavaisuuteen vaikuttavat sekä sisäiset että ulkoiset tekijät. Sisäisiä tekijöitä ovat esimerkiksi nälkä, ikä tai erilaiset tunnetilat. Ulkoiset tekijät koostuvat ympäristön ominaisuuksista kuten lämpötilasta ja valaistuksesta. Digi-TV:tä käytettäessä tarkkaavaisuus voi herpaantua helpommin kuin tavallisen television katselussa. Usein tarkkaavaisuuden taso alkaa laskemaan tietyn ajan kuluttua. Digi-TV:n käyttäjä saattaa hyödyntää erilaisia päällekkäisiä toimintoja, jolloin rasitus on suurempaa ja tarkkaavaisuus laskee nopeammin. (Walldén 2000) Perinteisen television katselussa ei yleensä ole liiemmin vaadittu tarkkaavaisuutta.

Tarkkaavaisuuden kohdentaminen tiettyyn informaatioon on helpompaa jos se poikkeaa muista ympäristön elementeistä (Sinkkonen ym. 2002). Kokematon käyttäjä ei välttämättä osaa automaattisesti kohdentaa tarkkaavaisuuttaan oikeaan kohtaan jos informaation esitystä ei ole suunniteltu riittävän tehokkaasti.

Vireystilan merkityksen huomioiminen on tärkeää. Optimaalisen toiminnan saavuttamiseksi vireystila ei saisi olla liian korkea eikä liian alhainen. Useimmiten digi-TV:tä käytetään illalla työajan jälkeen, jolloin myös vireystila on melko alhainen ja katsoja haluaa rentoutua ilman suurempia henkisiä ponnisteluja. (Walldén 2000)

Muistin toiminta, havaitseminen ja oppiminen ovat niin laajoja kokonaisuuksia, että niitä ei tässä yhteydessä voida esitellä tarkemmin. Mainittakoon kuitenkin useassa käytettävyyden lähteessä (esimerkiksi Norman 1991; Sinkkonen ym. 2002; Preece ym. 1994) painotettavien skeemojen merkityksestä. Skeemojen eli tietorakenteiden merkitys on olennainen käytön oppimisen kannalta. Skeemat ovat rakentuneet käyttäjän aikaisemmista kokemuksista ja tiedoista. Nämä kokemukset ja tiedot puolestaan ohjaavat käyttäjän toimintaa hänen kohdatessaan uusia tilanteita ja muokatessaan vanhoja toimintamallejaan tai muodostaessaan täysin uusia skeemoja. Jos käyttöliittymässä käytetty navigointirakenne tai tiedonesitystapa muistuttaa aikaisempaa tuttua mallia, on ominaisuuksien oppiminen ja käyttäminen helpompaa. (Sinkkonen ym. 2002 )

### **Ergonomiset seikat**

Ergonomian voidaan sanoa olevan tietoa ja toimintaa, jonka avulla käyttöympäristö pyritään muokkaamaan mahdollisimman turvalliseksi ja miellyttäväksi ihmiselle (Preece ym. 1994, 40). Ergonomian tavoitteena on myös muokata käytettävät laitteet ja muut konkreettiset esineet soveltumaan mahdollisimman hyvin ihmiselle (Raskin 2000, 10).

Ergonomia jakautuu kahteen alueeseen, psyykkiseen ja fyysiseen käyttömukavuuteen. Digi-TV:n käytöltä vaaditaan joitakin samankaltaisia fyysisiä ergonomisia käyttöolosuhteita kuin tietokoneidenkin käytössä. Tähän saakka television katselu ei ole asettanut vaatimuksia olosuhteille. Katsoja on voinut vapaasti keskittyä pelkkään katseluun. Aktiivisuuden vaatiminen käytössä saattaa myös muuttaa tilaratkaisuja olennaisesti. (Walldén 2000) Mahdollisen näppäimistön käyttö ei todennäköisesti onnistu kaikissa huoneissa luontevasti.

Raskin (2000, 10) mainitsee, että ihmisten fyysiset rajoitteet tunnetaan jo melko hyvin, mutta myös mielen asettamat ergonomian vaatimukset tulee tuntea hyvin jotta voidaan rakentaa toimivia käyttöliittymiä.

### **Navigoinnin ongelmat**

Eronen ja Vuorimaa (1999) totesivat tutkimuksessaan, että käyttäjät pystyivät käyttämään tehokkaammin prototyyppiä, joka auttoi säilyttämään tietyn ennalta muodostetun tutun kontekstin. Käyttäjää ei tulisikaan pakottaa muodostamaan uusia toimintamalleja koskien sovelluksien käyttöä. Kaikkien digi-TV:n sovellusten tulisi tukea mahdollisimman intuitiivista navigointia koska tahansa tarjoten samalla vihjeitä ja välitöntä palautetta käyttäjille.

Navigointi käyttöliittymissä käyttäen kaukosäädintä on kuitenkin vaivalloista ja aiheuttaa käytettävyyden ongelmia. Walldén (2000) määrittelee kolme keskeistä käytettävyyden ongelmaa liittyen kaukosäätimeen. Ensimmäinen ongelma koskee taitureita, hidasteisia ja aloittelijoita. Nämä ryhmät haluavat todennäköisesti

mahdollisimman nopeasti saada selville kaikki digi-TV:n toiminnot selkeällä ja keskitetyllä tavalla. Näin ollen kaukosäätimessä tulisi olla näppäin, jonka avulla käyttäjä pääsee tietoihin käsiksi.

Toisena ongelmana Walldén mainitsee kaukosäätimen ymmärrettävyyden. Suurin osa näppäinten lyhenteistä on englanninkielellä tai hyvin teknisiä. Tämä on ongelmallista erityisesti aloittelijoille ja hidasteisille käyttäjille.

Kolmantena käytettävyyden ongelmana Walldén tunnistaa tarkkaavaisuuden kohdistumisen. Katsojan tarkkaavaisuus jakaantuu usein kaukosäätimen ja television välimaastoon, mikä johtaa helposti näppäilyvirheisiin.

### **Kuluttajien odotukset**

Ei ole myöskään aivan selvää, onnistuuko digi-TV:n maailmanvalloitus täydellisesti. Kuluttajilla saattaa olla joitakin epätodellisia odotuksia. Tutkimusten mukaan esimerkiksi kuvan- ja äänenlaatu ei ole välttämättä paljon tavallista parempi, paitsi jos katsoja asuu alueella jossa on muuten huono näkyvyys vastaanottaessa tavallisia analogisia lähetyksiä. Myös digi-TV:n kuvassa on ajoittain häiriöitä, kuten esimerkiksi kuvan satunnainen jähmettyminen ja palikoituminen. (Maguire 2000) Näin ollen käyttäjille on muodostunut tietynlaisia odotuksia ja mielikuvia jotka eivät välttämättä vastaa todellisuutta. Päästessään käyttämään ensikertaa digi-TV:tä saattaa katsoja pettyä jos toiminnallisuus ei täysin vastaakaan odotuksia.

### **Teknisemmät ympäristön käytettävyyteen vaikuttavat seikat**

Uusi ympäristö asettaa uusia haasteita käytettävyydelle myös teknisemmistä syistä johtuen. Aihepiiriin liittyy läheisesti riittävän nopea ja varma datan lähetys, saman sisällön soveltuvuus ja suhde muihin ympäristöihin esimerkiksi hyödynnettäessä samaa sisältöä eri päätelaitteissa sekä paluukanavan toteuttamiseen liittyvät kysymykset.

Myös eri siirtoreittien käyttö vaikuttaa palvelujen käytettävyyteen. Satelliitin välityksellä palveluita käyttävät ovat usein tekemisissä ulkomaisten käyttöliittymien kanssa. Maanpäällisessä lähetyverkossa siirrettävä materiaali puolestaan on optimoitava kaistanleveyden rajoitusten vuoksi. Tällöin tietyt ominaisuudet, kuten kamerakulmien vaihtelu saattaa olla ongelmallisia toteuttaa. (Walldén 2000) Myös digiboksien tekniset ominaisuudet ja suoritinteho vaikuttavat luonnollisesti palveluiden ja sisällön toimivuuteen.

### **Tuotantomenetelmien puuttuminen**

Toistaiseksi digi-TV:n palvelujen tuottaminen on perustunut lähinnä *ad hoc*-periaatteisiin ja ”kantapään kautta” opittuihin kokemuksiin. McDonald (1995) on kuvaillut tätä tilannetta vallattomaksi ja jopa kaoottiseksi. Toistaiseksi ei ole olemassa yksinkertaisesti noudatettavia metodologioita joiden avulla suunnitteluprosessin onnistuminen voitaisiin varmistaa.

Digi-TV:n tuotantoprosessilla on joitakin yhteneväisyyksiä esimerkiksi multimediaohjelmistojen ja WWW-projektien suunnitteluun ja samoja menetelmiä voidaan ainakin jossain määrin hyödyntää. (Jääskeläinen 2001) Yhtenä käypänä ja helposti digi-TV-tuotantoon sopivaksi muokattavana menetelmänä voidaan mainita Brian Blumin (Vaughan 1994) prosessimalli. Yleisluonteisia malleja digi-TV:n sovellusten kehittämiseen esittävät myös esimerkiksi O’Driscoll (2000, 112-133) ja Hartman (2002, 111-123). Yleisten suunnittelumetodologioiden puuttuminen saattaa aiheuttaa laajan skaalan toisistaan eroavia ratkaisuja, joiden käytettävyyden taso vaihtelee.

### **Muut yleisemmät käytettävyyden ongelmat**

Yksi yleinen käytettävyyden ongelmien aiheuttaja on se, että palvelun lopullisen käyttäjän ja palvelun suunnittelijan näkemykset eivät vastaa toisiaan. Palvelun suunnittelijalle muodostuu niin kutsuttu suunnittelumalli ja käyttäjälle syntyy mieltämismalli. Palvelulla puolestaan on oma järjestelmäkuva. Suunnittelija siis olettaa

tietävänsä mitä käyttäjä haluaa ja työstää tämän pohjalta mielessään suunnittelumallin. Vuorovaikutuksessa palvelun kanssa käyttäjälle muodostuu kuitenkin oma mieltämismalli, johon vaikuttaa palvelun järjestelmäkuva eli sen fyysinen rakenne. (Norman 1991, 35) Näin siis sekä suunnittelijalle että käyttäjälle saattaa syntyä erilaisia mielikuvia, jotka eivät vastaa toisiaan.

Yhtenä mahdollisena käytettävyyden ongelmien aiheuttajana käyttöliittymien sisältöjen suunnitteluvaiheessa voidaan mainita median lukutaidottomuus. Ei niinkään käyttäjien osalta, vaan suunnittelijoiden osalta. Kyse ei ole siitä, etteikö suunnittelija osaisi luoda materiaalia ja käyttää oikeita välineitä, vaan enemmänkin siitä, pystyykö materiaali kommunikoidaan käyttäjän kanssa tarkoitetulla tavalla. Suunnittelijan on siis hallittava käytettävän median kommunikointikieli, olkoon se sitten ääntä, tekstiä, videokuvaa tai grafiikkaa. Lisäksi se, miten nämä elementit voidaan oikein sijoittaa sovelluksen käyttöliittymään, on suunniteltava tarkasti. (Emmus 1999; Petersen 1998)

Norman (1991) puhuu myös tekniikan paradoksista. Tekniikan paradoksilla hän tarkoittaa sitä, että kun palvelussa on monia toimintoja, niin yleensä myös monimutkaisuus kasvaa väistämättä. Näin ollen käsiteltävän tiedonmäärän kasvaessa myös käyttäjän kognitiivinen taakka kasvaa. Tämä ilmiö on myös vaarana digi-TV:n käyttöliittymissä. Taitavalla suunnittelulla monimutkaisuutta voidaan kuitenkin hallita ja välttää.

Norman (1991) mainitsee hyvän lähtökohdan, joka tulisi pitää mielessä suunniteltaessa mitä tahansa. Hän toteaa, että tehtävien yksinkertaistamisen pitäisi olla uuden teknologian päätehtävä. Tavoitteena on siis helpottaa ja vähentää käyttäjien taakkaa joka suhteessa. Tämä koskee myös digi-TV:n sovelluksia ja niiden käyttöä, jonka tulisikin olla mahdollisimman viihdyttävää ja joustavaa.

### **4.3 Erot digi-TV:n ja tietokoneen käyttöympäristöissä**

Sekä television että tietokoneen käyttö ovat vuosien mittaan tulleet tutuiksi ja saaneet tiettyjä piirteitä. Suurimmalle osalle erityisesti television käyttö on tuttua. Walldén

(2000) toteaa, että jos digi-TV:n käyttöliittymä on tietokonemainen, niin sen käytön oppimiseen vaikuttaa selvästi käyttäjän käyttökokemus tietokoneista. Mielestäni digi-TV:n käyttöliittymien tulisi erota merkittävästi tietokoneiden käyttöliittymistä. Digi-TV:n käyttöliittymien tulisi olla viihteellisempiä ja vähemmän monimutkaisia kuin mitä tietokoneen näytöllä on totuttu näkemään.

Yhtymäkohtia digi-TV- ja tietokoneympäristöllä on kuitenkin jonkin verran. Esimerkiksi digi-TV:llä ja Internetillä on yhteisiä ominaisuuksia. Nämä ympäristöt käyttävät usein samoja standardeja ja esitysmuotoja. Ongelmiin kuitenkin törmätään, jos yritetään hyödyntää Internetin sisältöä suoraan digi-TV:ssä. Sisältöä tulee muokata jotta se soveltuisi käytettäväksi digi-TV:ssä. Walldén (2000) toteaaakin, että samaa sisältöä on vaikeaa hyödyntää kummassakin ympäristössä käyttäjien eroavien informaatiotarpeiden vuoksi. Digi-TV:n kautta katsottavien sivustojen tulisi soveltua lisäksi myös ryhmässä katseluun.

Seuraavan kohdan tarkastelu perustuu lähinnä Nielsenin (2000, 370-371) kirjan televisio- ja tietokoneympäristön eroja käsittelevään kohtaan. Taulukossa 1 on esitetty havaintoja keskeisimmistä eroista. Tarkastelun kohteena on ollut erityisesti Microsoftin kehittämä WebTV-järjestelmä. WebTV:tä hyödyntäen on mahdollista käyttää televisiota eräänlaisena Internet-selaimena.

TAULUKKO 1. Vertailua televisio- ja tietokoneympäristön välillä (Nielsen 2000, 370-371).

	<b>Televisio</b>	<b>Tietokone</b>
<b>Näytön resoluutio</b>	Melko huonotasoinen	Vaihtelee keskikokoisista melko suuriin resoluutioihin
<b>Syöttölaitteet</b>	Kaukosäädin ja mahdollisesti langaton näppäimistö sopivat parhaiten tukemaan pieniä syötteitä ja toimintoja.	Pöydällä olevat hiiri ja näppäimistö kiinteässä asennossa, jolloin käsien liikehdintä on nopeampaa.
<b>Katseluetäisyys</b>	Useita metrejä	Muutamia kymmeniä senttejä
<b>Käyttäjän asento</b>	Rentoutunut, nojaileva	Suorassa, pystyasennossa
<b>Huone</b>	Olohuone, makuuhuone (ympäristö liittyy rentoutumiseen)	Työhuone (ympäristö liittyy työskentelyyn)
<b>Integrointimahdollisuudet samassa laitteessa</b>	Erilaiset TV-lähetykset	Tuotannolliset sovellukset, käyttäjän henkilökohtaiset tiedot, työtiedostot
<b>Käyttäjien lukumäärä</b>	Sosiaalinen tilanne: useat ihmiset saattavat katsoa televisiota yhtäaikaaisesti.	Yleensä käyttäjä on yksin tietokoneen äärellä
<b>Käyttäjän mukanaolon rooli</b>	Passiivinen: katsoja vastaanottaa sen mitä lähetetään	Aktiivinen: käyttäjä antaa käskyjä koneelle

Tietokoneiden monitorit ja televisiot perustuvat usein samaan katodisädeputkitekniikkaan, mutta ne eroavat merkittävästi resoluutioltaan (O'Driscoll 2000, 250). Television ruudun resoluutio on pieni, eikä ruudulle siten mahdu kerralla kovin paljon tietoa. Näin ollen kerralla näkyvän informaation määrän tulee olla pieni.

Tämä on merkittävä ero verrattuna tietokoneeseen, jonka näyttö mahdollistaa laajojen tietorakenteiden esittämisen. (Eronen & Vuorimaa 1999) Lisäksi, vaikka jotkin elementit näyttävät hyvältä tietokoneen näytöllä, saattavat ne näyttää todella heikkotasoisilta television ruudulla.

Syöttö- ja tulostuslaitteet eroavat luonnollisesti merkittävästi toisistaan. Kaukosäätimen käyttö on merkittävästi rajoittuneempaa kuin hiiren ja näppäimistön. (Walldén 2000; Eronen & Vuorimaa 1999) Tietokoneen käyttö yleensä vaatii käyttäjän olemista ainakin näyttöruudun lähellä tai muuten hyvissä katseluolosuhteissa. Televisiota katsotaan yleensä kauempaa kuin tietokoneen näyttöä. Myös käyttäjän asento on normaalisti rentoutuneempi kuin tietokonetta käytettäessä.

Olohuone on yleensä ollut rentoutumisen tyyssija. Tietokonetta käytettäessä on useimmiten tavoitteena keskittyä työntekoon ja aktiiviseen tiedonkäsittelyyn. Olohuoneessa television katsojia saattaa olla useampia, kun taas tietokonetta käytetään yleensä yksin. Tämä aiheuttaa ongelmia esimerkiksi vuorovaikutuksen suunnittelulle. Kuitenkin yleensä vain yksi henkilö käyttää kaukosäädintä. Tämä on yksi suurimmista ongelmista liittyen digi-TV:n interaktiivisuuteen.

On syytä huomioida eräs taulukosta ilmi käyvä seikka. Television käyttäjään viitataan yleensä sanalla ”katsoja”, kun taas tietokoneen käyttäjään viitataan sanalla ”käyttäjä”. Interaktiivisuuden myötä katsomisen merkitys saattaa muuttua. Toisaalta, television katsoja on edelleenkin halutessaan vain katsoja, mutta halutessaan hän voi myös toimia käyttäjänä samaan tapaan kuin tietokoneympäristössä suorittaen samankaltaisia tehtäviä. Perinteisessä televisiossa interaktiivisuutta ei juurikaan ole eikä sitä vaadita käyttäjältäkään toisin kuin tietokoneen käytössä, jossa se on tärkeässä roolissa.

Mielestäni television passiivisen käytön mahdollisuuden on säilyttävä, sillä kaikki katsojat eivät todennäköisesti kaipaa interaktiivisuutta. O’Driscoll (2000, 252) mainitseekin osuvasti, että perinteisesti television katsojat nojaavat taaksepäin ja tietokoneen käyttäjät eteenpäin. Tietokoneen käyttäjä etsii haluamaansa tietoa ja



käsittelee näytöllä olevia rakenteita. Vastakohtaisesti, television katsoja nojaa passiivisesti taaksepäin ja haluaa tulla viihdytetyksi.

Onkin mielenkiintoista saada tietää, miten paljon käyttäjät odottavat televisiolta interaktiivisuutta. Television katselussa on perinteisesti pääasiassa ollut kyse rentoutumisesta ja lähinnä passiivisesta vastaanottamisesta (Eronen & Vuorimaa 1999). Uskon, että erityisesti nuoremmat käyttäjät tulevat olemaan aluksi todennäköisimpiä interaktiivisten ominaisuuksien hyödyntäjiä. Tämä seikka ei kuitenkaan saa vaikuttaa käytettävyyden ominaisuuksien huomiointiin suunnittelussa.

Käyttöliittymät on suunniteltava koko kohderyhmän käytettäväksi, eli tässä tapauksessa kaikille digi-TV:n käyttäjille sopivaksi. Kokemusta tietokoneen käytöstä ei voida olettaa kaikilla olevan eikä samoja suunnittelun lainalaisuuksia voida automaattisesti soveltaa digi-TV-ympäristöön (Chorianopoulos & Spinellis 2002). Optimistisesti ajatellen on hyvinkin mahdollista, että vaikkapa viidentoista vuoden päästä digi-TV:n palveluita käyttää Suomessa suurempi määrä kansalaisia kuin tietokoneita nykyään.

#### **4.4 Käytettävyyden osa-alueiden merkitys digi-TV:ssä**

Tässä kohdassa pohditaan tarkemmin käytettävyyden eri osa-alueiden merkitystä ja tärkeyttä digi-TV-ympäristössä. Keskeisten osa-alueiden tunnistaminen on tärkeää tarkennettujen heuristiikoiden johtamisen kannalta. Osa-alueiden tarkastelu toimii myös tärkeänä osana käytettävyyden suunnittelun tavoitteiden asettamisessa. Kaikkia osa-alueita ei aina voida täydellisesti saavuttaa, joten on päätettävä mitkä tekijät asetetaan etusijalle. Käyttäjien, ympäristön ja suoritettavien tehtävien vaatimukset käytettävyydelle tulee ottaa huomioon mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tavoitteita asettaessa (Nielsen 1993, 80). Käytettävyydestä tavoitteiden asettamisessa toimivat usein apuna Nielsenin (1993) esittämät viisi osa-aluetta.

Tuotteen käytön aloittamisen kynnyksen tulee olla mahdollisimman alhainen. Kynnystä voidaan alentaa tekemällä palveluista mahdollisimman helposti opittavia. Opittavuutta parantaa luonnollisesti tuotteen helppokäyttöisyys. Pöyhtäri ja Rinnetmäki (2001)

väittävät helppokäyttöisyyden olevan ainakin aluksi etusijalla. Näin käyttäjän on mahdollista tutustua nopeasti uuteen ympäristöön ilman monimutkaisuuden tuottamia ongelmia ja oppia käyttämään sen palveluita turhia pohtimatta. Liiallisen yksinkertaistamisen tuloksena syntyvää tylsyyttä on kuitenkin syytä välttää käyttöliittymässä, sillä myös viihteellisyydellä ja kokemuksellisuudella on tärkeä merkitys digi-TV:ssä.

Tehokkuuden tärkeyden määrittelemisen digi-TV:ssä on vaikeaa. Todennäköistä on, että digi-TV-ympäristössä tehokkuus ei ole tärkein osa-tekijä ainakaan aluksi. On totta, että käyttäjän tulee olla mahdollista käyttää järjestelmää mahdollisimman tehokkaasti, mutta ensisijainen tavoite se ei kuitenkaan ole. Digi-TV-ympäristön palveluissa ei useinkaan ole tavoitteena maksimoida käyttäjän tuottavuutta. Walldén (2000) kuitenkin toteaa, että tehokkuus on tärkeämpi tekijä vakiintuneemmassa käyttövaiheessa.

Järjestelmän käyttämisen tulee olla siinä määrin helposti muistettavaa, että käyttäjä voi palata järjestelmän käytön pariin käyttämisessä tapahtuneiden taukojenkin jälkeen. Käyttäjän tulisi pystyä jatkamaan käyttöä ilman uudelleenopettelua. Muistettavuus on käytettävyystekijä, joka on läheisesti yhteydessä digi-TV:n käytön opittavuuteen (Walldén 2000). Helposti opittava on useimmiten myös helposti muistettava.

Virheettömyys on merkittävä tekijä digi-TV-ympäristössä. Erilaisten interaktiivisten sovellusten tulee olla mahdollisimman toimintavarmoja, sillä katsojat eivät yleensä ole kokeneita teknisten laitteiden käyttäjiä. Pienetkin toimintahäiriöt, saattaka digiboksin uudelleenkäynnistäminen parhaaseen katseluaikaan lauantai-iltana, saattavat johtaa turhautumiseen ja vihastumiseen. Virheiden vähäisyys ja niistä toipuminen ovat siis merkittäviä tekijöitä. Tilanteita, joissa käyttäjän on mahdollista tehdä virheitä tulisi olla mahdollisimman vähän. Jos virheitä kuitenkin pääsee syntymään, on niistä oltava mahdollista toipua nopeasti.

Miellyttävyyden merkitys on olennainen. Tuotteen tulee tarjota kokemuksia ja ominaisuuksia joiden käyttö on miellyttävää. Televisionkatselussa on kyse pääasiassa viihtymisestä ja rentoutumisesta. Näin ollen elämyksellisillä seikoilla on tärkeä

merkitys. Subjektiivinen miellyttävyyden tekijä, joka todennäköisesti ohittaa esimerkiksi tehokkuuden, riippuen tietenkin käyttäjän alkuperäisistä tavoitteista. Joidenkin järjestelmien viihteellinen arvo saattaa jättää esimerkiksi palvelun nopeuden toisarvoiseksi seikaksi (Nielsen 1993, 33). Käytettävyyssiantuntijat ovat usein sitä mieltä, että käyttöliittymän esteettisyys lisää sen miellyttävyyttä (Walldén 2000).

Tärkeimmäksi käytettävyyden tekijäksi digi-TV-ympäristössä voidaan mainita opittavuus. Miellyttävyyden on erityisen tärkeää kaikissa vaiheissa, sillä esteettinen käyttökokemus on tärkeä osa myös television katselua. Sen merkitys korostuu erityisesti käytön aloittamisessa. Myös muistettavuus on olennainen ja läheisesti opittavuuteen liittyvä osa-alue. Virheettömyyden ja tehokkuuden merkitys kasvaa käyttökokemuksen mukaan. Toisaalta, virheettömyys on tekijä johon tulee panostaa jo alussa käyttäjän turhautumisen ja muiden ongelmien välttämiseksi.

#### **4.5 Ongelmat digi-TV:n käytettävyyden arvioinnissa**

Digi-TV:llä on muista ympäristöistä poikkeavia ominaisuuksia, jolloin käytettävyyden varmistamiseen tarvitaan perusteellisia menetelmiä (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001). Digi-TV-ympäristö sisältää useita multimediaominaisuuksia. Näin ollen ympäristö voidaan karkeasti rinnastaa multimediatuotteisiin. Erilaisilta käytettävyyden arviointimenetelmiltä vaaditaan mukautumiskykyä arvioitaessa useita medioita hyödyntäviä sovelluksia.

Petersenin (1998) mukaan multimediatuotteilla on olemassa ominaisuuksia, joita nykyisillä käytettävyyden arviointimenetelmillä ei voida tarkastella. Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa esteettisyys, miellyttävyyden ja mukaansatempaavuus. Nykyisissä menetelmissä ei myöskään painoteta näiden seikkojen tärkeyttä.

Erityisen vaikeaa on arvioida seikkoja kuten esteettisyys ja miellyttävyyden niiden subjektiivisuuden ja yksilöllisen kokemisen vuoksi. Tosin, näidenkin seikkojen mittaamisen on kehitetty menetelmiä. Yksinkertaisin tapa on tietenkin kysyä käyttäjältä hänen tuntemuksistaan (esimerkiksi lomakkeella käyttäen Likert-asteikkoa) tai käyttäjä

monimutkaisempia psykofysiologisia mittausmenetelmiä<sup>3</sup> (Nielsen 1993, 34). Tämä ei kuitenkaan ratkaise ongelmaa laajan käyttäjäkunnan vuoksi.

Petersen mainitsee myös muita multim mediasovellusten käytettävyyden arviointia vaikeuttavia tekijöitä. Multimedian hyödyntäminen antaa mahdollisuuksia uusien monipuolisten metaforien käyttämiseksi, mutta hyvän metaforan tunnistaminen on kuitenkin erittäin vaikeaa. Multimedian hyödyntämisen pohjimmainen tarkoitus onkin muistuttaa mahdollisimman luonnollista tapaa vastaanottaa ärsykeitä eri aisteilla. Redundanssin, toisin sanoen useamman median tai syöttölaitteen yhtäaikaista hyödyntämisen, väitetään myös tekevän vuorovaikutuksesta luonnollisempaa. Toisaalta, tämä tilanne voi myös aiheuttaa ongelmia. Useamman mediatyyppin hyödyntäminen saattaa asettaa joillekin käyttäjille liikaa kognitiivista taakkaa. (Petersen 1998)

Petersen toteaa, että yleisiä ohjenuoria on vaikeaa kehittää ympäristöille, joissa yhdistellään erilaisia medioita keskenään. Ne ovat yksinkertaisesti riittämättömiä kattamaan niin laajoja kokonaisuuksia. (Petersen 1998) Muutamia yleisiä ohjenuoria on kuitenkin jo tuotettu digi-TV-ympäristölle (esimerkiksi MUSIST 1998).

Yleisesti oikean arviointimenetelmän valinta on ongelmallista. Nielsenin (1993, 16) mukaan kokeneet arvioijat pyrkivät valitsemaan parhaan mahdollisen menetelmän. Tämä saattaa kuitenkin johtaa siihen, että ei käytetä mitään menetelmää. Syynä Nielsen mainitsee sen, että suunnittelijat ja projektien johtajat säikähtävät outoa terminologiaa ja laboratorioasetelmia ja haluavat luopua testauksesta uskoen, että lyömätön menetelmä on ehdoton käytettävyyden saavuttamiseksi. Voidaan siis todeta, että Nielsen nöyrästi olettaa käytettävyyden arvioinnin olevan harvoin huomioitava tapahtuma. Hän ehdottaakin, että tärkeintä on tehdä edes jonkinlainen käytettävyyden arviointi vaikka metodit eivät olisikaan yksimielisesti parhaimpia.

---

<sup>3</sup> Joissakin kokeissa subjektiivisia tuntemuksia on pyritty arvioimaan myös mittaamalla aivokäyrää, sydämen sykettä, pupillien laajenemista, ihon sähkönjohtavuutta, verenpainetta ja veren adrenaliinipitoisuutta. Jo pelkästään tällainen testitilanne saattaa aiheuttaa testattavissa vastaavia reaktioita. (Nielsen 1993, 34)

Käytettävyyden arviointiin liittyy myös muita ympäristöstä riippumattomia yleisiä ongelmia. Faulkner (1998, 110-111) mainitsee sellaisiksi esimerkiksi yleiseen arvostelukykyyneen perustuvat oletukset. Jotkut seikat saattavat tuntua suunnittelijoista niin itsestään selviltä, että niiden täytyy olla oikeita ratkaisuja. Joskus myös suunnittelijat saattavat testata sovellusta itsellään. Suunnittelijoiden näkemykset eivät tunnetusti vastaa käyttäjien näkemyksiä. Myös tiettyjen teknisten ratkaisujen helppous saattaa vaikuttaa suunnittelupäätösten tekemiseen ja helpommin toteutettava tuntuu siten paremmalta vaihtoehdolta. Muina ongelmina voidaan mainita esimerkiksi arvioinnin siirtäminen myöhempään vaiheeseen sekä arvioinnin suorittaminen kokoneilla, ei-edustavilla käyttäjillä. (Faulkner 1998, 110-111)

#### **4.6 Yhteenveto käytettävyyden ominaisuuksista digi-TV-ympäristössä**

Tässä luvussa esiteltiin digi-TV:n käyttäjien ja suoritettavien tehtävien tunnistamiseen liittyvää problematiikkaa. Ongelmallisen tilanteesta tekee erityisesti se, että käyttäjäkunta on erittäin suuri ja heterogeeninen. Käyttäjien taidoissa, odotuksissa, asenteissa ja muissa valmiuksissa on suuria eroja. Erilaiset suunnittelupäätökset pitäisi kuitenkin tehdä siten, että kaikki käyttäjäryhmät pyritään huomioimaan. Apuna voidaan käyttää erilaisia käyttäjäprofiileja. Liitteessä 1 esiteltiin esimerkki, jossa käyttäjät luokiteltiin aloittelijoihin, hidasteisiin, taitureihin, teho-käyttäjiin ja näistä koostuviin ryhmiin. Suoritettavien tehtävien osalta todettiin, että ainakin aluksi käyttäjien suorittamat tehtävät liittyvät viihteelliseen katsomiseen ja tiedon etsimiseen.

Digi-TV-ympäristöllä on useita haasteita käytettävyyden suunnittelulle. Vaikka jotkin peruseikat ovat samoja kuin tietokoneympäristössä, eivät samat suunnitteluperiaatteet sovellu suoraan käytettäväksi digi-TV-ympäristössä. Digi-TV:llä on useita sille ominaisia käytettävyyden suunnitteluun vaikuttavia piirteitä ja uusia haasteita yleisten käytettävyyden suunnittelun ongelmien lisäksi verrattuna tietokoneympäristöön. Uudet haasteet johtuvat erilaisesta käyttöympäristöstä, käyttäjien lukumäärästä, erilaisista syöttö- ja tulostuslaitteista, tilanteen muuttumisesta interaktiivisuuden tulon myötä, vakiintuneiden tuotantomenetelmien puuttumisesta, kuluttajien odotuksista sekä useista

muista, myös teknisemmistä ominaisuuksista. Yleisemmät käytettävyyden ongelmat ovat pääosin jo tunnistettu, mutta niiden soveltaminen käytäntöön tuntuu edelleen olevan vaikeaa.

Käytettävyyden osa-alueista digi-TV-ympäristössä todettiin tärkeimpiä olevan opittavuus ja miellyttävyys. Muistettavuus puolestaan liittyy läheisesti opittavuuteen. Myöhemmin käytön vakiintuessa myös virheettömyyden ja tehokkuuden merkitys kasvaa.

Käytettävyyden arviointiin digi-TV-ympäristössä liittyy useita ongelmia. Usein nämä ongelmat johtuvat uuden ympäristön erityispiirteistä, kuten sen vahvasti multimediallisesta luonteesta ja nykyisten menetelmien riittämättömyydestä tällaisten tuotteiden ominaisuuksien arvioinnissa. Esimerkiksi miellyttävyys ja esteettisyys ovat tärkeitä tekijöitä, mutta niiden mittaaminen ja arviointi on ongelmallista. Myös yleisemmät seikat kuten arvioitsijoiden ammattitaito ja oikeiden menetelmien valinta saattavat hankaloittaa tilannetta.

## 5 HEURISTIIKAT KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINNISSA

Tässä luvussa selvennetään heuristiikan käsitettä, esitellään keskeisimmät yleisesti käytetyt heuristiikat ja tarkastellaan kriittisesti heuristisen arvioinnin ominaisuuksia.

### 5.1 Mitä heuristiikat ovat ja mitä ne eivät ole?

Jotta tutkimusongelman ratkaisuun voidaan paneutua tarkemmin, on syytä selvittää mitä heuristiikalla tarkoitetaan. Tässä yhteydessä heuristiikalla tarkoitetaan lyhyesti määriteltynä korkeantason periaatetta.

Heuristiikoita ei tule sekoittaa käytettävyyden *ohjenuoriin* (guidelines). Useat ohjenuorakokoelmat saattavat sisältää tuhansia noudatettavia kohtia. Ohjenuorat ovat tarkempia ympäristökohtaisia määritelmiä, joihin heuristiikat kuitenkin usein perustuvat. Heuristiikat ovat siis korkeamman tason tiivistettyjä esityksiä useista ohjenuorista. (Preece ym. 1993, 53-55)

*Standardeissa* taas määritellään se, miltä käyttöliittymän tulisi näyttää käyttäjän kannalta. Standardit voivat olla esimerkiksi tuotekohtaisia. Ohjenuorat puolestaan huomioivat enemmän käytettävyyden periaatteita ja ovat yksityiskohtaisempia. Esimerkiksi tuotekohtaisia ohjenuoria voidaan käyttää lisäapuna suoritettaessa heuristista arviointia. (Nielsen 1993, 92)

Preece ym. (1994, 489) tekevät myös eron *suunnittelusääntöjen* (design rules) ja periaatteiden välillä. Suunnittelusääntö on suoraviivaisemmin noudatettava konkreettinen sääntö, josta ei tule poiketa. Esimerkkinä suunnittelusäännöstä: *anna aina käyttäjälle varoitusilmoitus ennen tiedoston poistamista*.

### 5.2 Tunnetuimmat heuristiikat heuristisen arvioinnin apuna

Tunnetuin heuristiikkakokoelma on Jakob Nielsenin ja Rolf Molichin (1990) kehittämä. Se on kehitetty jo ennen Internetin yleistymistä, mutta sen periaatteet voidaan

mukauttaa miltei mihin tahansa ympäristöön. Nielsenin ja Molichin kokoelmassa esitetään käytettävyyden periaatteita, joita kaikkien käyttöliittymän ja käytettävyyden suunnittelijoiden tulisi huomioida. Vaikka listaan on myöhemmin tehty muutoksia (esimerkiksi Nielsen 1994, 30) koskien lähinnä kieliasua, ovat periaatteet säilyneet pitkälti samoina. Seuraavassa esitellään tiivistetysti Nielsenin ja Molichin kymmenen periaatetta käytettävyyden parantamiseksi.

### **1. Käytä yksinkertaista ja luonnollista dialogia**

Dialogeista tulisi karsia kaikkia turha ja epäolennainen pois. Turha sisältö kilpailee aina tärkeän tiedon kanssa ja saattaa aiheuttaa väärinymmärryksiä.

### **2. Käytä käyttäjän omaa kieltä**

Käyttäjälle annetut ilmoitukset tulisi muotoilla mahdollisimman selväkielisiksi. Ei tule siis käyttää kovin teknisiä termejä tai liian spesifiä lauseita. Näiden lauseiden ja ilmoitusten tulisi olla mahdollisimman tuttuja käyttäjälle.

### **3. Minimoi käyttäjän muistikuorma**

Käyttäjän ei tulisi olla pakotettu muistamaan tiettyjä ominaisuuksia käyttääkseen järjestelmää tehokkaasti.

### **4. Pyri yhdenmukaisuuteen**

Käyttöliittymässä tulee säilyttää sama teema kaikkialla alusta loppuun. Tämä koskee elementtien asettelua, typografiaa, dialogia, tilanteita ja käytäntöjä. Käyttäjä tuntee olonsa turvallisemmaksi kun suuria muutoksia ei yllättäen ilmaannu.

### **5. Anna palautetta käyttäjän toiminnoista**

Käyttäjän tulee olla koko ajan tietoinen järjestelmän tilasta. Näin ollen käyttäjän toiminnoille on annettava palaute ja reagoitava toimintoihin mahdollisimman nopeasti.

### **6. Anna selkeä poistumistie**



Käyttäjät saattavat tehdä virheitä ja päätyä järjestelmässä mahdollisesti alueille tai toimintoihin joista hän haluaa palata takaisin. ”Hätätie” takaisin turvalliselle alueelle on siis aina oltava.

### **7. Anna oikopolkujen käytön mahdollisuus**

Käyttäjät kehittyvät ja oppivat käyttämään järjestelmiä tehokkaammin. Kokeneemmat käyttäjät saattavat haluat nopeuttaa toimintaansa käyttämällä erilaisia oikopolkuja. Käyttöjärjestelmissä ja ohjelmistoissa tämä tapahtuu yleensä näppäinyhdistelmillä.

### **8. Anna selkeät virheilmoitukset**

Ilmoitusten tulisi olla selkeitä ja kertoa virheen todellisesta laadusta ja vakavuudesta ymmärrettävällä kielellä. Ihannetapauksessa ilmoituksessa voidaan ohjata myös ongelmanratkaisussa.

### **9. Vältä virhetilanteiden syntyminen**

Paras tapa välttää virhetilanteet on suunnitella järjestelmät huolellisesti ja siten estää virhetilanteiden syntyminen.

### **10. Anna selkeät aputoiminnot ja dokumentaatio**

Käytettävyyden periaatteet huomioivia järjestelmiä tulisi olla mahdollista käyttää ilman ohjekirjaa ja aputoimintoja. Kuitenkin, mahdollisesti tarvittavan avun tulisi olla helposti löydettävissä ja ohjeiden tulisi myös olla sopivan lyhyitä sekä tarkkoja.

Nielsenin ja Molichin (1990) esittämät kohdat voidaan mukauttaa myös digi-TV-ympäristöön. Useat muutkin heuristiikat sopivat lähtökohdaksi digi-TV:n käyttöliittymien suunnitteluun. Esimerkiksi Shneidermanin (1998, 74-75) esittämät kahdeksan kultaista sääntöä dialogin suunnitteluun toimivat yleisluontoisina hyvinä suunnitteluperiaatteina. Shneiderman mainitsee, että nämä heuristiset periaatteet perustuvat pitkään alan kokemukseen. Sääntöjä tulee kuitenkin tulkita ja muokata hieman eri ympäristöissä. Seuraavat säännöt perustuvat Shneidermanin (1998, 74-75)

esitykseen. Yhteneväisyyksiä on jonkin verran esimerkiksi Nielsenin ja Molichin esitykseen.

### **1. Pyri yhtenäisyyteen**

Yhtenäisyys läpi koko järjestelmän on tärkeää, mutta sen noudattaminen on vaikeaa eri ilmenemismuotojen vuoksi. Yhtenäisyyteen tulisi pyrkiä esimerkiksi elementtien sommittelussa, valikoissa, väreissä ja muussa dialogissa.

### **2. Salli kokeneiden käyttäjien oikopolut**

Käytön tullessa tutummaksi, käyttäjät haluavat nopeuttaa sitä vähentämällä interaktion määrää.

### **3. Tarjoa informatiivista palautetta**

Järjestelmän tulee reagoida jokaiseen käyttäjän toimintoon tarjoamalla asianmukaista palautetta.

### **4. Suunnittele dialogit esittämään päätökset toiminnoille**

Toimintojen sarjojen päättyminen on tarpeellista esittää selkeästi käyttäjälle, jolloin käyttäjä voi siirtyä seuraavan tavoitteensa pariin. Näin käyttäjä kokee myös tyytyväisyyttä tehtävän loppuunsaattamisesta.

### **5. Estä virheiden syntyminen ja huolehdi yksinkertaisten virheiden käsittelystä**

Järjestelmä tulisi suunnitella sellaiseksi, että käyttäjä ei voi tehdä vakavia virheitä. Virheelliset suoritukset eivät kuitenkaan saisi vaikuttaa järjestelmän tilaan. Järjestelmän tulisi antaa ohjeet miten mahdollisesta ongelmatilanteesta päästään ohi.

### **6. Salli toimintojen helppo peruuttaminen**

Kun käyttäjä tiedostaa, että toiminnot voidaan peruuttaa, lievittää se mahdollisista virheistä syntynyttä ahdistusta. Toimintojen peruuttaminen tukee myös käyttäjän seikkailua ja vapaata kulkemista järjestelmän sisällä.

### **7. Tue käyttäjän tuntemusta kontrollista**

Varsinkin edistyneemmälle käyttäjälle saattaa olla tärkeää kokea olevansa kontrolloiva osapuoli. Järjestelmän antamat yllättävät ilmoitukset tai suoritettut toiminnot saattavat ahdistaa käyttäjää.

### **8. Vähennä lyhyt-kestoisen muistin taakka**

Ihmisen tiedonkäsittelyn tehokkuuteen vaikuttaa merkittävästi lyhyt-kestoisen muistin kapasiteetti. Yleisesti tunnettua 7 plus/miinus 2 sääntöä on syytä käyttää rajoittamaan erilaisten tietoelementtien käyttöä kerralla. Näyttöjen tulisi siis olla yksinkertaisia ja helposti sisäistettäviä.

Donald Normanin (1991) esittämät neljä hyvän suunnittelun periaatetta ovat hyvin yksinkertaisia ja yleisluonteisia heuristiikkoja, ja siten sovellettavissa miltei mihin tahansa suunnitteluun.

#### **1. Näkyvyys**

Käyttäjän tulee pystyä katsomalla toteamaan mikä on laitteen tila ja millaisia toimintavaihtoehtoja siinä on.

#### **2. Hyvä käsitteellinen malli**

Suunnittelijan tulisi siis ajatella kuten käyttäjä. Näin voidaan parantaa mielikuvien vastaavuutta. Suunnittelijan tulisi antaa mahdollisimman looginen kuva järjestelmästä.

#### **3. Hyvät kytkennät**

Eri toimintojen välillä tulisi olla mahdollisimman hyvät kytkennät. Käyttäjälle tulisi olla selvää mihin vaikutukseen tietty toimenpide johtaa ja mihin tarkoitukseen mikäkin säädin vaikuttaa.

#### **4. Jatkuva palaute**

Käyttäjän tulisi saada jatkuvaa ja täydellistä palautetta toiminnoistaan ja järjestelmän tilasta.

Myös Preece ym. (1994, 488) esittelevät neljä korkean tason periaatetta joita voidaan hyödyntää laajalla sovellusalueella. Nämä periaatteet ovat otsikkotasolla hyvin samankaltaisia aikaisemmin esiteltyihin verrattuna. Periaatteet sisältävät vain hieman erilaisia painotuksia:

### **1. Tunne käyttäjät**

Tämän periaatteen tavoitetta on vaikeaa saavuttaa varsinkin laajemmalle käyttäjäkunnalle suunnatuissa sovelluksissa. Tavoitteena on huomioida erilaisten käyttäjien tarpeet ja tarjota useampia tapoja tehtävien suorittamisessa.

### **2. Vähennä kognitiivista taakkaa**

Käyttäjien ei tulisi tarvita muistaa suuria määriä informaatiota käyttääkseen sovellusta.

### **3. Estä virheiden syntyminen suunnittelulla**

Ihmiset tekevät aina virheitä ja ne myös kuuluvat luonnolliseen oppimisprosessiin. Vakavien virheiden syntymisen estäminen kuuluu kuitenkin osana hyvään toteutukseen tehokkaiden virheilmoitusten, peruutettavien toimintojen ja muiden aputoimintojen muodossa.

### **4. Säilytä yhtenäisyys ja selkeys**

Yhtenäisyys ja selkeys syntyvät oikeanlaisten toimintojen ja esitystapojen käyttämisestä sekä metaforien hyödyntämisestä, jotka auttavat käyttäjää muodostamaan tehokkaan käsitelmän sovelluksesta ja sen käyttämisestä.

Hyppönen (2000, 108) puhuu universaalista suunnittelusta. Universaalien, kaikille sopivan suunnittelun tavoitteena on suunnitella tuotteet sellaisiksi, että ne soveltuvat mahdollisimman laajalle käyttäjäkunnalle. Universaalien suunnittelun lähestymistapa

voisi mielestäni tarjota myös joitain ratkaisuja digi-TV:n käytettävyyden suunnittelun ongelmiin. Universaalien suunnittelun periaatteet (The Center for Universal Designin kehittämät seitsemän periaatetta) muistuttavat paljon esimerkiksi Nielsenin ja Molichin (1990) esittämiä heuristisia periaatteita, mutta huomioivat lisäksi myös *esteettömyyden* (accessibility) (Hyppönen 2000, 108). Esteettömyyden suunnittelun tavoitteena on tuottaa tuotteita, jotka huomioivat myös käyttäjien mahdolliset fysiologiset vajaavaisuudet. Esteettömyys on mielestäni erittäin tärkeä huomioitava tekijä koko kansalle suunnatuissa palveluissa.

Edellä esitetyt heuristiset periaatteet ovat vain yleisimpiä. Periaatekokoelmia on olemassa monia ja usein esimerkiksi organisaatioilla saattaa olla omia hyväksi havaittuja kokoelmia. Esitettyjen periaatteiden osalta voidaan myös todeta, että ne eivät sellaisenaan sovellu suoraan käytettäväksi digi-TV:n käytettävyyden arviointiin, vaan niitä tulee tarkentaa ja mahdollisesti lisätä periaatteita, joiden huomioiminen uudessa ympäristössä on olennaista ja painotettavaa.

### **5.3 Huomioitavaa heuristiikkojen ja heuristisen arvioinnin käytössä**

Ihmisten kognitiiviset ja fyysiset ominaisuudet ovat jokseenkin samankaltaiset esimerkiksi koskien tiedonkäsittelyä, muistamista ja havaitsemista. Ne ovat biologian ja evoluution sanelema seikkoja ja niiden huomioiminen on mahdollista suunnittelussa. Ongelmallisinta onkin pyrkiä suunnittelemaan tuotteita, jotka noudattavat useimpien ihmisten ajatusmaailmaa ja arvoja. Esimerkiksi esteettisten ominaisuuksien arvostus yksilötasolla ja eri kulttuureissa vaihtelee merkittävästi. Tämä on yksi heuristisen arvioinnin kompastuskivistä. Ilman oikeita käyttäjiä asiantuntijoiden on vaikeaa arvioida, tullaanko tietty ominaisuus kokemaan miellyttävänä.

On myös muistettava, että heuristinen arviointimenetelmä tarjoaa vain yleiset lähtökohdat hyvälle käyttöliittymälle. Loppukäyttäjät on aina otettava mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Näin voidaan varmistaa käyttäjien vaatimusten huomiointi ja parantaa käytettävyyttä painottaen samalla enemmän käyttäjäkeskeistä ajattelutapaa.

Yleisesti käytetty heuristinen menetelmä on saanut osakseen paljon kritiikkiä muilta tutkijoilta. Esimerkiksi Cockton ja Woolrych (2001, 171) toteavat, että heuristisella arviointimenetelmällä ei löydetä kaikkia mahdollisia käytettävyyden ongelmia. Heidän mukaansa heuristisella arvioinnilla löydetyt ongelmat ovat määrällisesti vähäisiä tai niiden vaikutus tuotteen käytettävyyteen on kyseenalainen.

Heuristisen arvioinnin tehokkuuteen vaikuttavat myös sen suorittajien lukumäärä, ammattitaito ja kokemus. Nielsen (1992) toteaa tutkimuksessaan, että käytettävyyden asiantuntijat löytävät käytettävyyden periaatteiden rikkomukset tehokkaammin kuin vähemmän kokeneet. Parhaisiin tuloksiin päästään, jos arvioitsijat ovat kokeneita käytettävyyden asiantuntijoita ja omaavat tietämystä arvioitavan sovelluksen alueelta.

Esimerkiksi Jeffries ym. (1991) ovat tehneet kriittisiä vertailuja eri menetelmien välillä. Taulukossa 2 on esitetty empiirisen, käyttäjillä suoritettun testauksen ja heuristisen arvioinnin hyötyjä ja haittoja. Taulukon pohjalta on kuitenkin vaikeaa tehdä suoria johtopäätöksiä lähestymistapojen paremmuudesta.

TAULUKKO 2. Yhteenvetoa lähestymistapojen hyödyistä ja haitoista. (Jeffries ym. 1991)

	<b>Hyödyt</b>	<b>Haitat</b>
<b>Heuristinen arviointi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tunnistaa useita ongelmia</li> <li>• Tunnistaa vakavia ongelmia</li> <li>• Pienet kustannukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaatii käyttöliittymien tuntemusta</li> <li>• Vaatii useita arvioitsijoita</li> </ul>
<b>Empiirinen testaus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tunnistaa toistuvia ja vakavia ongelmia</li> <li>• Välttää vähäiset ongelmat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaatii käyttöliittymien tuntemusta</li> <li>• Kallis toteuttaa</li> <li>• Ei löydä yhtenäisyyden ongelmia</li> </ul>

Lähestymistapojen välillä on havaittavissa joitakin eroja. Heuristinen arviointi on halpa suorittaa, mutta vaati kuitenkin useamman kokeneen arvioijan panostuksen ollakseen kyllin tehokas. Käytettävyyden empiirinen testaus on melko kallis toteuttaa, mutta toistuvat ja vakavat ongelmat todennäköisesti löytyvät. Todellisilla käyttäjillä testaaminen on kuitenkin lopulta tärkeä vaihe, jota ei voida sivuuttaa. Raskin (2000, 11) huomauttaa, että on mahdollista suunnitella onnistuneita käyttöliittymiä perustuen pragmaattiseen ja empiiriseen tietoon koskien ihmismielen mahdollisuuksia ja rajoitteita, kuten miten kauan tiettyjen tehtävien suorittamiseen menee ja mistä syystä teemme virheitä. Empiirinen testaus on siis korvaamaton tiedonlähde.

Shneidermanin (1998, 127) mukaan myös asiantuntijoiden arvioissa on suuria eroja. Kokeneillakin asiantuntijoilla voi olla ongelmia tunnistaa miten todellinen käyttäjä käyttäytyy ja mitkä ongelmat koetaan ensisijaisiksi. Tämä tulee siis huomioida myös heuristista arviointia suoritettaessa.

Erittäin kriittisesti ajatellen, heuristisesta arvioinnista voidaan sanoa puuttuvan tietynlainen objektiivisuus. Koskinen (2000, 128-129) toteaa esimerkiksi Nielsenin pohdinnan olevan behavioralistista. Nielsen ei siis suoranaisesti analysoi todellisten käyttäjien ajatusmaailmaa ja mielipiteitä, vaan perustaa periaatteensa lähinnä käyttäjien ajattelun ymmärtämiselle. Lopulta voidaankin hieman kärjistäen todeta, että erilaiset periaatteet ja heuristiikat perustuvat pitkälti asiantuntijoiden yksilöllisiin mielipiteisiin ja kokemuksiin. On tietysti totta, että nämäkin havainnot yleensä pohjautuvat todellisiin käyttötilanteisiin oikeilla käyttäjillä. On kuitenkin syytä harkita, tuleeko mitään lopullisia päätöksiä tehdä perustuen pelkästään heuristiseen arviointiin.

## **6 TARKENNETTU HEURISTINEN MALLI DIGI-TV:N KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINTIIN**

Tässä luvussa esitellään edellisen teoreettisen tiedon analyysin ja empiiristen havaintojen pohjalta uusi tarkennettu heuristinen malli digi-TV:n käytettävyyden arvioinnin avuksi. Luvun tavoitteena ei ole pyrkiä kumoamaan hyväksi havaittuja käytettävyyden heuristisen arvioinnin periaatteita, vaan esitellä vaihtoehtoinen digi-TV:lle soveltuva lähestymistapa.

### **6.1 Miksi tarvitaan uudet heuristiikat digi-TV-ympäristöä varten?**

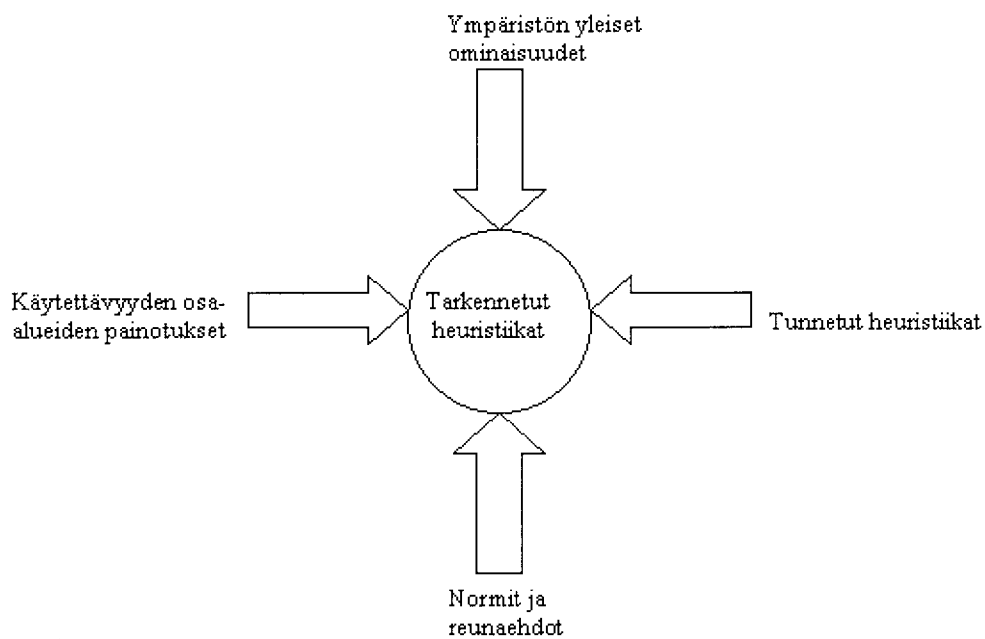
Esimerkiksi Nielsenin ja Molichin (1990) ja Normanin (1991) esittämät heuristiset periaatteet ovat kovin yleisluonteisia. Niiden tehokas hyödyntäminen ja merkitys saattaa olla epäselvää uudessa ympäristössä kuten digi-TV. Heuristiikkoja käytettäessä sellaisenaan käy myös helposti ilmi, että niistä puuttuu joitakin uudelle ympäristölle ominaisia piirteitä. Tässä tapauksessa yleisiä heuristiikkoja on pyritty tarkentamaan digi-TV-ympäristöön ja joitakin huomioitavia piirteitä on pyritty lisäämään.

Uusien, aikaisemmista johdettujen periaatteiden tavoitteena on toimia myös vähemmän kokeneen käytettävyyden arvioitsijan tai suunnittelijan apuvälineenä arvioitaessa ja suunniteltaessa digi-TV:n sovelluksia. On kuitenkin syytä painottaa sitä seikkaa, että arvioinnin suorittajien on tunnettava periaatteiden taustalla vaikuttavat syvemmät merkitykset. Esitetyt heuristiikat eivät muodosta yksinkertaisesti noudatettavaa tarkistuslistaa, jonka avulla ongelmat voidaan tunnistaa yksitellen. Myös tarkennettuja heuristiikkoja käytettäessä arvioinnin tehokkuus ja hyödyllisyys riippuvat sen suorittajien kokemuksesta ja lukumäärästä. Esitettyihin heuristiikkoihin ei myöskään tule yksioikoisesti tukeutua, sillä periaatteiden soveltaminen tapauskohtaisesti on tärkeää.



## 6.2 Tarkennetun heuristisen mallin rakentuminen

Tässä kohdassa selvitetään tarkemmin, mistä tekijöistä uudet tarkennetut heuristiset periaatteet rakentuvat. Kuviossa 5 on esitetty heuristiikkojen muovautumiseen vaikuttaneet keskeisimmät osatekijät.



KUVIO 5. Uusien tarkennettujen heuristiikoiden osatekijät.

Ympäristön yleiset ominaisuudet perustuvat aikaisemmin esiteltyyn aihepiiriin kartoitukseen ja havaintoihin koskien käytettävyyden ja käyttöliittymien uusia erityisominaisuuksia tässä ympäristössä. Erityisesti nämä huomiot ovat vaikuttaneet merkittävästi uuden tarkennetun mallin konstruktion.

Käytettävyyden osa-alueiden painotuksilla viitataan aikaisempaan pohdintaan koskien viiden eri osa-alueen merkitykseen digi-TV-ympäristössä. Myös nämä havainnot on pyritty ottamaan huomioon kehitettäessä tarkennettuja heuristiikoita.

Normeilla ja reunaehdoilla tarkoitan tässä yhteydessä lähinnä ohjenuoria. Niiden käyttö on melko vaatimatonta ja varovaista, sillä kehityksen tässä vaiheessa hyväksi havaittuja ohjenuoria on melko vähän. Yhtenä kattavana ohjenuorakokoelmana voidaan kuitenkin mainita MUSIST-projektin (Multimedia User Interfaces For Interactive Systems and TV) kehittämä tyyliopasmainen esitys interaktiivisille, multimediaa hyödyntäville järjestelmille kuten digi-TV (MUSIST 1998). Tyyliopas sisältää suosituksia koskien käytettävyyttä ja käyttöliittymiä. Opas yhdistelee standardeja ISO 9241, EU 90/270/EWG ja ISO 14915.

Tunnetut heuristiikat viittaavat Nielsenin ja Molichin (1990) esittämiin periaatteisiin. Vaikutteita on otettu myös Shneidermanin (1998), Preece ym. (1994) ja Normanin (1991) esityksistä sekä Nielsenin (1994) myöhemmin tekemistä tarkennuksista. Myös universaalien suunnittelun periaatteista (esitetty artikkelissa Hyppönen 2000, 110, mutta alunperin teoksessa Aslaksen 1997) on otettu joitakin vaikutteita. Kaikki tunnetut heuristiikat on koottu ensin yhdeksi listaksi, sitten päällekkäisyydet niissä on karsittu ja tämän jälkeen niitä on pyritty vielä muokkaamaan ja tarkentamaan paremmin digi-TV:n ympäristöön sopiviksi.

### **6.3 Uusien heuristiikoiden esittely**

Seuraavaksi esitellään uudet tarkennetut heuristiikat ja selvitetään niiden sisältöä. Tarkennetuista heuristiikoista käy helposti ilmi, että ne omaavat ominaisuuksia tunnetuista aikaisemmista periaatteista ja suhteutuvat myös ympäristökohtaisiin vaatimuksiin. Heuristiikkojen ominaisuuksia perustellaan myös jonkin verran muilla lähteillä.

#### **1. Huomioi kohdeyleisön vaatimukset**

Yleensä useimmilla palveluilla on ensisijainen käyttäjäryhmä. Tietyn tulevan katsojajoukon odotukset ja vaatimukset on pyrittävä huomioimaan myös sovelluksen yleisilmeessä. Palvelun yleisilmeen, tarkoituksen ja ominaisuuksien

tulisi soveltua kyseiselle ryhmälle mahdollisimman hyvin. Erityisen rajatun käyttäjäryhmän tarpeet tulee huomioida tarkasti. (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001)

Jos palvelu on suunnattu tietyille rajatulle käyttäjäryhmälle, kuten esimerkiksi teknologiaan ja peleihin tottuneille teini-ikäisille, voidaan tämän tekijän vaikutus heijastaa myös muihin periaatteisiin. Tällaisessa tapauksessa joistakin vaatimuksista voidaan tinkiä ja toisia tulee painottaa enemmän. Esimerkiksi tekstin kokoa voidaan joissain sovelluksissa pienentää (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001). Myös seikkailun mahdollisuutta sovelluksessa ja visuaalista, nuorekasta ulkonäköä voitaisiin nuorten käyttäjien tapauksessa painottaa.

## **2. Tue käyttäjien vaihtelevia kokemustasoja**

Sovelluksen tulisi pyrkiä tukemaan käyttäjien vaihtelevaa käyttökokemuksen määrää. Vaikeinta on pyrkiä huomioimaan samanaikaisesti aloittelijoiden, hidasteisten ja teho-käyttäjien kokemusmäärät. Myös ”laiskoja” käyttäjiä tulisi tukea minimoimalla ylimääräiset askeleet ja käytön vaatimukset. Käyttöliittymässä ei ole syytä käyttää esimerkiksi Internetistä tuttuja vertauskuvia, symboleja tai objekteja, sillä ei voida olettaa kaikkien käyttäjien tuntevan niiden merkitystä.

Sovelluksen käytön ja toiminnan tulisi olla helposti ymmärrettävää riippumatta käyttäjän käyttökokemuksesta, kielestä tai keskittymisen tasosta (Hyppönen 2000, 110). Erityisesti laajalle yleisölle tarkoitetuissa sovelluksissa käyttäjältä ei tule odottaa minkäänlaista vaivannäköä. Ei ole siis syytä olettaa, että käyttäjä uhraisi aikaa sovelluksen käytön opetteluun. Sovelluksen toiminnan tulee olla selvää mahdollisimman lyhyen tarkastelun jälkeen.

Vaihtelevia kokemustasoja voidaan tukea tarjoamalla joustavia ja vaihtoehtoisia tapoja suorittaa tehtäviä sekä hyödyntämällä personointitoimintoja ja adaptiivisia valikoita. Tällä hetkellä, personointi koskee digi-TV:n yhteydessä pääasiassa kahta aluetta: sisällön personointia ja esityksen personointia. Sisällön personoinnilla tarkoitetaan lähinnä sitä, että kohdennettua sisältöä voidaan tarjota tietyille käyttäjille ja käyttäjäryhmille. Esityksen personoinnissa on kyse lähinnä käyttöliittymän osien muokkaamisesta kullekin käyttäjälle sopivaksi. Tutkimusten

mukaan käyttäjät haluavat käyttöliittymiä, jotka voidaan muokata omiin tarpeisiin sopivaksi. (Correia & Perez 2002)

Adaptiivisuus valikoissa tarkoittaa käytännössä sitä, että valikko täytetään oletustiedoilla, jolloin käyttäjälle jää vähemmän huolehdittavaa ja käyttö nopeutuu. (Raskin 2000, 57)

Yleisesti, personoinnin tutkimus digi-TV:n yhteydessä on laajaa (esimerkiksi Ardissono & Buczak 2002). Toistaiseksi, personoinnin ja adaptiivisten toimintojen tehokas toteuttaminen ja tarjoaminen on kuitenkin ongelmallista keskeneräisen teknologian vuoksi.

### **3. Minimoi kognitiivinen taakka**

Käyttäjien kognitiiviset ominaisuudet ja rajoitteet tulee huomioida suunniteltaessa käyttöliittymiä. Käyttöliittymän tulee vastata mahdollisimman hyvin ihmisen luonnollista tapaa käsitellä informaatiota. (Walldén 2000) Sovelluksessa olevat yleiset säännöt tulisi olla mahdollisimman helposti muistettavia ja niiden tulisi vallita samanlaisina kauttaaltaan sovelluksessa.

Käyttäjien tulee olla mahdollista keskittyä varsinaiseen suoritettavaan tehtävään eikä sovelluksen käytön hallitsemiseen. Näin ollen kognitiivinen taakka on syytä minimoida. Ihminen pystyy keskimäärin muistamaan kerralla 7+-2 yksikköä tietoa lyhytkestoisessa muistissaan. Tästä määrästä on kuitenkin mahdollista joustaa joissakin tilanteissa hyvällä suunnittelulla ja oikeanlaisella tiedon ryhmittelyllä (Sinkkonen ym. 2002, 196). Tämä yksikkömäärä on syytä pitää mielessä suunniteltaessa palveluita käyttäjille, joiden joukossa saattaa olla myös vanhuksia tai muuten rajoitteisia henkilöitä.

Preece ym. (1993, 54) kuitenkin mainitsevat, että yksikkömäärän huomioiminen suunnittelussa ei ehdottomasti tarkoita sitä, että valikkojen tulisi rajoittua ehdottomasti korkeintaan seitsemään vaihtoehtoon. Käyttäjän ei tarvitse muistaa tiettyjä asioita jos ne voidaan valita näkyvästä listasta.

Kognitiivinen taakka tulee huomioida esimerkiksi suunniteltaessa näytöllä näkyvien objektien ja erilaisten attribuuttien määrää. Yleisesti ottaen, käyttöliittymän toiminnan tulisi perustua yksinkertaisiin helposti muistettaviin sääntöihin, jotka vallitsevat kaikkialla sen osioissa (Nielsen 1993, 130-131). Preece ym.(1993, 54) painottavat oppimisen ja muistamisen vaatimisen minimointia. Heidän mukaansa muistamisen tarpeen minimoinnissa auttavat valikot, oikeanlainen objektien nimeäminen ja ymmärrettävän dokumentaation käyttäminen. Oppimisen tarpeen minimointi onnistuu yhtenäisellä suunnittelulla ja tarkoituksenmukaisella nimeämisellä sekä symbolien käyttämisellä.

Digi-TV:ssä tulee tarkkailla myös erilaisten mediaelementtien päällekkäistä käyttöä. Eri medioita voidaan kylläkin käyttää harkitusti saman tiedon esittämiseen rinnakkaisesti. Usein esimerkiksi digi-TV:n sähköisissä ohjelmaoppaissa saatetaan esittää sekä visuaalista että auditiivista informaatiota jotka eivät liity toisiinsa. Käyttäjän selatessa ohjelmatietoja taustalla kuuluu lähetettävän ohjelman äänet. Jos vielä tämän lisäksi käytetään kolmatta aistiärsykettä, kuten tausta-animaatiota tai vierivää tekstiä, saattaa tilanne ylittää joidenkin käyttäjien informaation käsittelyn kapasiteetin.

Erilaisia mediaelementtejä tulee käyttää harkiten, toisin kuin esimerkiksi tietokoneiden multimediasovelluksissa, jotka yleensä vaativat enemmän keskittymistä ja ovat suunnattu tietyille kohderyhmälle. Tällöin niiden pariin myös tietoisesti hakeudutaan. Digi-TV-ympäristössä käyttäjän tulisi tällaisessa tapauksessa olla mahdollista ainakin kytkeä halutessaan tietyt mediaelementit pois.

Kognitiivisen taakan määrä vaikuttaa myös siihen, miten helppokäyttöisenä ja opittavana sovellus koetaan. Ihmiset myös työskentelevät hitaammin jos he joutuvat jatkuvasti prosessoimaan tietoa käyttääkseen sovellusta. Sovelluksessa esitettävä tieto on syytä rajata olennaiseen, esittää helposti ymmärrettävässä muodossa ja järjestää sekä ryhmitellä loogisesti kognitiivisen käsittelytaakan pienentämiseksi (Sinkkonen ym. 2002, 222).

#### **4. Huomioi yhdenmukaisuus ja esteettisyys**

Käyttöliittymän tulisi olla mahdollisimman johdonmukainen ja turha kompleksisuus on syytä eliminoida (Hyppönen 2000, 110). Yhdenmukaisuus koskee kaikkea käyttöliittymässä olevaa kuten elementtien sijoittelua, fontteja ja navigaatiota, mutta myös tapaa jolla tehtävät ja toiminnot suoritetaan. Erilaisissa ohjelmakohtaisissa lisäpalveluissa sovelluksen tulisi olla myös yhdenmukainen varsinaisen TV-ohjelman formaatin kanssa. Yhdenmukaisuus ja selkeys kuuluvatkin käyttöliittymän lisäksi myös palvelun varsinaiseen tarjottavaan sisältöön (Walldén 2000). Yhdenmukaisuuden ongelmien löytäminen nopeasti voi olla vaikeaa, sillä siihen tarvitaan usein pidempiaikainen tai useampi sovelluksen arviointi.

Muut yleisesti huomioitavat yhdenmukaisuuden seikat liittyvät usein hyvin konkreettisiin seikkoihin, kuten elementtien sijoitteluun, fonttien kokoon, viivojen paksuuteen, turvamarginaalien ja värien oikeaan käyttöön. Hyvänä apuna tässä voidaan käyttää esimerkiksi MUSIST-projektin (MUSIST 1998) kaltaisia ohjenuoria tai muita suunnittelijoiden avuksi tarkoitettuja sovellus- tai organisaatiokohtaisia oppaita.

Käyttöliittymässä ei myöskään saisi olla elementtejä, jotka hidastavat tai estävät käyttäjän tavoitetta tai toimintaa. On syytä välttää niin kutsuttua ”Las Vegas” ilmiötä, eli liian monen värin tai välkkyvän efektin käyttöä (Faulkner 1998, 29). Myös esimerkiksi värisokean käyttäjän on vaikea havaita punaisen ja vihreän värin yhdistelmiä.

Sanonta ”*less is more*” kuvailee osuvasti käyttöliittymän suunnittelun hyviä periaatteita. Liiallista yksinkertaisuutta käyttöliittymässä tulee kuitenkin välttää, sillä tavoitteena on tuottaa mahdollisimman viihteellinen kokonaisuus (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001). On siis tunnistettava oleellinen, tärkeä informaatio ja karsittava käyttöliittymä muusta epäoleellisesta materiaalista. Kaikki ylimääräinen näytöllä näkyvä hidastaa käyttäjän toimintaa (Nielsen 1993, 121). Yksinkertaisuus pätee myös navigoinnin mahdollisuuksissa. Erilaisten vaihtoehtojen ja toimintojen määrä tulee rajoittaa vain tarvittaviin.

On huomioitava se seikka, että käyttäjän tulee olla mahdollista navigoida sovelluksessa tehokkaasti kaukosäätimellä. Kaukosäätimen näppäinmäärityksillä tulisi myös olla mahdollisimman samat merkitykset eri sovelluksissa. Ehdoton vaatimus on samanlaisten näppäinmäärityksien käyttäminen saman sovelluksen sisällä. Vaihtuvat näppäinten toiminnot sovelluksen eri osioissa aiheuttavat vakavia yhdenmukaisuuden ongelmia ja siten myös käyttäjän kognitiivisen taakan ylimääräistä kuormitusta.

Myös jonkinlaisia yleisiä yhtenäisyyden periaatteita digi-TV:n samantyyppisille käyttöliittymille tulisi muodostaa. Käyttäjiltä ei voida vaatia aina kaiken opettelemista alusta kohdatessaan uuden palvelun. Esimerkiksi useissa WWW-palveluissa tietyt säännönmukaisuudet ovat vakiintuneet.

Esteettisyys on hyvin subjektiivinen kokemus ja sitä on vaikeaa arvioida asiantuntijoiden toimesta. On kuitenkin mahdollista tehdä jonkinlaisia johtopäätöksiä käyttöliittymän esteettisestä soveltuvuudesta kokemuksen ja visuaalisen näkemyksen avulla tai käyttäen apuna muita heuristiikkoja, kuten esimerkiksi Sutcliffen (2001) esittämiä. On todennäköistä, että ainakin erityisen epämiellyttävät käyttöliittymät voidaan helposti tunnistaa.

Norman (2002) toteaa, että käytettävät tuotteet ovat usein epäesteettisiä. Hän myös mainitsee, että usein esteettisesti miellyttävät tuotteet eivät ole kovin käytettäviä perinteisten HCI-kriteerien mukaan. Käytettävyys on yhdistelmä vahvoja perinteisiä tieteenaloja ja vaarana onkin, että estetiikan merkitystä ei painoteta tarpeeksi. Nielsen (2002b) puolestaan väittää, että käytettävyys ei ole synonyymi tylsälle ulkoasulle. Nielsen perustelee, että yhtenäisyyteen pyrkiminen ja ohjenuorista kiinni pitäminen ei välttämättä aina johda identtisten ratkaisujen tuottamiseen.

Esteettisyyden merkitystä ei ole aina tunnustettu yhtä tärkeänä tekijänä kuin muut käytettävyuden ominaisuudet. Myös esimerkiksi Tractinsky ym. (2000) toteavat, että HCI-tutkimusala painottaa yleensä aina käytettävyyttä ennen esteettisyyttä. Muita syitä esteettisyyden väheksymiseen ohjelmistoissa he mainitsevat viimeaikaiset takaiskut muodikkaiden ja koristelluiden tuotteiden huonossa

menestymisessä sekä tehokkuuden priorisoinnin. Digi-TV:ssä esteettisyyden merkitys on kuitenkin olennainen.

Erittäin miellyttävät, esteettiset sovellukset, jotka luovat käyttäjissä positiivisia tuntemuksia vähentävät mahdollisten vähäisten käytettävyyden ongelmien merkitystä (Norman 2002). Miellyttävä ulkoasu saa myös käyttäjät usein kiinnostumaan järjestelmästä (Tractinsky ym. 2000). Tractinsky ym. (2000) toteavat lisäksi, että esteettinen suunnittelu on erityisen tärkeää järjestelmille joita käytetään vapaaehtoisesti. Näin ollen järjestelmien kuten digi-TV tulisi panostaa erityisesti miellyttävään visuaaliseen ulkoasuun viihteellisyyden ollessa tavoitteena. Käyttäjistä miellyttävän näköiset järjestelmät tuntuvat myös toimivan paremmin. Tätä seikkaa ei kuitenkaan tule käyttää syynä muiden käytettävyyden periaatteiden laiminlyömiseksi. Todella miellyttävät tuotteet ovat luonnollisesti myös käytettävyydeltään hyviä.

#### **5. Anna informatiivinen riittävän nopea palaute käyttäjän ja järjestelmän toiminnoista**

Jatkuvan palautteen antaminen on tärkeää käyttäjän toiminnan kannalta. Käyttäjän on esimerkiksi hyvä tietää missä tilassa sovellus on; suorittaako se jotain tehtävää vai odottaako se käyttäjän kommentia. Tällä hetkellä, digi-TV-järjestelmien ollessa vielä suhteellisen hitaita, vasteajat saattavat olla hyvinkin pitkiä. Tämä voi helposti johtaa tuskastumiseen ja turhautumiseen käyttäjien keskuudessa.

Käyttäjälle suunnatun palautteen tulee olla esitysmuodoltaan informatiivista eli mahdollisimman selkeää ja riittävän yksityiskohtaista. Käyttäjien tulisi saada palaute kaikista toiminnoistaan, jotta tiedostetaan mikä vaikutus sillä on järjestelmään ja omiin tavoitteisiin. Normanin (1991) seitsemänvaiheisen toimintamallin mukaan käyttäjän havaitessa palautteen, hän tulkitsee sen ja vertaa tavoitteitaan saatuun palautteeseen ja muokkaa tarvittaessa toimintaansa sen perusteella. Sosiaalisessa tilanteessa muiden seurattessa käyttäjän toimia, auttaa informatiivinen ja nopea palaute myös heitä pysymään tilanteen tasalla.



Shneiderman (1998, 357) kuitenkin toteaa, että esimerkiksi aloittelevat käyttäjät ovat tyytyväisiä hitaampiinkin vasteaikoihin. Tehtävän tullessa tutummaksi ja virheen syntymisen mahdollisuuden ollessa pienempi, käyttäjät haluavat työskennellä nopeammin. Nopeaan toimintaan tottuneet käyttäjät odottavat nopeaa palautetta järjestelmältä myös jatkossa.

Televisiota käytettäessä käyttäjät ovat kuitenkin tottuneet siihen, että palaute kaukosäätimen napin painallukselle tulee heti. Myös digi-TV:tä käytettäessä esimerkiksi kanavien vaihtumisen on sujuttava nopeasti. Nielsen (1993, 135-137) mainitsee, että kymmenen sekuntia on jo ehdoton yläraja palautteen odottamiselle. Tämän jälkeen käyttäjän huomio keskittyy jo muualle.

Nielsenin esittämä kymmenen sekunnin raja ei välttämättä riitä digi-TV:ssä. Monimutkaisempien toimintojen suorittamista käyttäjä on valmis odottamaan noin kaksi sekuntia. Pidemmän aikaa vievistä tai muuten toiminnan kannalta kriittisistä tehtävistä on syytä varoittaa katsojaa ennen sen suorittamista. (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001) Suoritettavan tehtävän edistyminen on myös mahdollisuuksien mukaan pyrittävä esittämään graafisesti, esimerkiksi prosentteina tai visuaalisena kuvaajana.

Koko järjestelmän mahdollisesta kaatumisesta tulisi ilmoittaa käyttäjälle. Digi-TV:n käyttäjän on syytä tietää, milloin järjestelmä on kaatunut ja tarvitaan uudelleenkäynnistys.

Televisio on audiovisuaalinen media, mutta palaute on mielestäni syytä tarjota visuaalisessa muodossa, sillä se tavoittaa käyttäjän huomion paremmin. Äänet saattavat usein jäädä taka-alalle. Tilanne saattaa tietenkin vaihdella sovelluksissa, joissa audiitiivisella palautteella on erityinen merkitys.

## **6. Käytä kytkentöjä ja tehokkaita metaforia**

Digi-TV:n käyttöliittymissä on olennaista, että käyttäjä voi muodostaa nopeasti käsityksen käyttöliittymän toiminnoista ja mahdollisuuksista. Näin käyttäjä voi muodostaa skeeman eli toimintamallin käyttöliittymän toiminnoista ja vertaamaan sen vastaavuutta aikaisemmin muodostettuihin. Hyvä käyttöliittymä mahdollistaa

mallin muodostamisen nopeammin. Käyttöliittymän tulee toimintoinen olla mahdollisimman itsestään selvä ja tarjota selviä yhteneväisyyksiä eri kontrollien ja niiden käyttämisen seurauksilla erityisesti käyttäjän näkökulmasta. Skeeman luomista helpottavat vähäinen kognitiivinen taakka, yksiselitteiset ja riittävästi huomiota herättävät ärsykkeet sekä käyttöliittymän looginen ja selkeä rakenne. (Walldén 2000) Tulee myös pyrkiä siihen, että käyttöliittymän kieli on sama kuin tulevien käyttäjien ja käytettävät termit, lyhenteet ja ikonit mahdollisimman tuttuja (Nielsen 1993, 123-124). Käyttöliittymässä voidaan tarjota yhtymäkohtia todelliseen maailmaan metaforien muodossa.

Tässä yhteydessä metaforalla tarkoitetaan tapaa yhdistää sovellus johonkin fyysisen maailman ilmiöön tai toiseen tuotteeseen (Nielsen 1993, 127). Esimerkiksi joissakin digi-TV:n sovelluksissa käytön apuna saatetaan hyödyntää metaforaa kirjasta tai vaikkapa multimediakioskista. Usein käytettyjä metaforia digi-TV:n sovelluksissa ovat myös erilaiset kolmiulotteiset tilat ja WWW-sivut. Metaforien hyödyntäminen on kuitenkin kyseenalaista ja niiden hyödyntämisestä on hieman erilaisia mielipiteitä. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä seikasta, että toimivan metaforan rakentaminen tai oikean valitseminen on vaikeaa (Preece ym. 1993; Preece ym. 1994; Nielsen 1993).

Huonosti toteutettu metafora saattaa johtaa käyttäjiä harhaan tai muuten häiritä käyttäjän toimintaa (Nielsen 1993, 128). Oikein hyödynnetynä metafora voi kuitenkin tarjota keinon helpottaa käyttöä tuottaen selviä mielleyhtymiä todelliseen maailmaan ja siten helpottaa esimerkiksi sovelluksen rakenteissa navigointia. Preece ym. (1994, 488) mainitsevat oikeanlaisen metaforan hyödyntämisen vaikuttavan myös sovelluksen yhtenäisyyteen. Käyttäjän on helpompaa oppia käyttämään sovellusta tehokkaan metaforan avulla.

Tätä heuristiikkaa arvioitaessa voidaan tarkastella metaforan selvyyttä, dialogin selkeyttä ja käyttöliittymän yhteyksiä todelliseen maailmaan. Vaikka metaforan tehokkuus on myös subjektiivinen käyttäjän kokemus, on suhteellisen helppoa tunnistaa yleisiä yhtymäkohtia keskivertokäyttäjän arkimaailman.

## **7. Tue seikkailua ja huolehdi poistumistiestä**

Esimerkiksi Nielsen (1993, 138) toteaa itsestäänselvyyden, että käyttäjät eivät halua eksyä järjestelmään. ”Hätätie” takaisin turvalliselle alueelle on siis aina oltava. Oikein toteutettuna tehokas navigointirakenne tukee käyttäjän seikkailua sovelluksen syvemmissäkin rakenteissa. Useimmat digi-TV:n nykyiset sovellukset ovat melko yksinkertaisia ja navigointirakenteeltaan lineaarisia. Ajan myötä erilaiset sovellukset tulevat sisältämään myös laajempia, monimutkaisempia rakenteita, joissa seikkailutyylisellä navigoinnilla ja vapaamuotoisella tutkimisella on suurempi merkitys. Television viihteelliseen luonteeseen usein kuuluu myös seikkailun piirteitä. Ihmiset ovat myös luonnostaan uteliaita. Tällaisia tunteita ja viettejä voidaan vahvistaa suunnittelemalla seikkailua tukevia sovelluksia, joita voidaan turvallisesti käyttää ilman eksymisen pelkoa.

Myös Norman (1991) mainitsee, että sovelluksen tulisi rohkaista käyttäjänsä tutkimaan. Eri navigointivaihtoehtojen hyvä näkyvyys motivoi käyttäjää siihen. Käyttäjien tekemien toimenpiteiden vaikutusten on oltava helposti tulkittavissa ja näkyviä, eivätkä toimenpiteet tietenkään saa aiheuttaa vahinkoa järjestelmälle. Käyttäjälle tulee myös olla selvää, että toimintojen peruuttaminen on helppoa.

Nielsen (2002b) toteaa, että löytämisen ja keksimisen riemu on olennainen käyttäjän positiivisen käyttökokemuksen kannalta. Hän mainitseekin, että käytön helppous on ensiarvoista, mutta myös sovelluksen käyttämisen ilo on tärkeää. Käyttämisen iloa on kuitenkin vaikeaa saavuttaa ilman helppokäyttöisyyttä.

## **8. Huomioi interaktiivisuuden rooli sovelluksessa**

Interaktiivisuuden roolia sovelluksessa arvioitaessa on huomioitava erinäisiä seikkoja ja kysyttävä useita selventäviä kysymyksiä. Onko sovelluksen interaktiivisuus liian tunkeilevaa? Millainen on interaktiivisuuden rooli ohjelmassa, voiko ohjelmaa siis seurata ilman katsojan jatkuvaa aktiivisuutta? Häiritseekö interaktiivisuus mahdollisesti varsinaista ohjelmaa ja siten myös katsojaa? Entä soveltuuko interaktiivisuus ohjelman lajityyppiin ja miten ne ovat sidoksissa keskenään? Voiko olla toista ilman toista? Useimmiten, itse TV-ohjelma on lopulta

olennaisin osa myös erilaisissa interaktiivisissa lisäpalveluissa. Green (1998) toteaaakin osuvasti: *"The killer app of digital TV is TV."*

Katsojalla tulisi aina olla myös mahdollisuus olla osallistumatta, vaikka interaktiivisuus olisikin tärkeässä roolissa. Katsoja ei halua aina olla mukana aktiivisesti, vaan voi myös pelkästään seurata passiivisesti suorittaen mahdollisesti muita tehtäviä samanaikaisesti. (Pöyhtäri & Rinnetmäki) Interaktiivisuuden ei siis tulisi katkaista tällaista tilannetta. Television katsominen on usein myös sosiaalinen tapahtuma, johon interaktiivisuus ei välttämättä sovi. Useammalle samassa paikassa olevalle käyttäjällä suunnattu interaktiivinen sisältö tulee suunnitella siten, että kaikkien on siihen myös mahdollista osallistua. Tällä hetkellä tämä on kuitenkin ongelmallista kaukosäätimen rajoitusten vuoksi. Kuitenkin, esimerkiksi tiedon syötössä voidaan huomioida useamman syöttökerran mahdollisuus, jotta muutkin katsojat voivat halutessaan osallistua (Pöyhtäri & Rinnetmäki 2001).

#### **9. Tue käyttäjän tunnetta kontrollista**

Käyttäjälle on hyvä syntyä tunne, että hän ohjaa sovellusta ja tekee sille pyyntöjä eikä toisinpäin. Erityisesti kokeneet käyttäjät haluavat tuntea olevansa toimintoja ohjaava osapuoli (Shneiderman 1998, 75). Myös kokemattomien käyttäjien on oltava mahdollista päättää, koska he haluavat jatkaa. Usein aloittelevat käyttäjät haluavat uhrata aikaa käyttöliittymän tarkasteluun ennen valintojen tekemistä (Faulkner 1998, 91). Näin myös käytön opettelu helpottuu.

Ihmisten perusluonteeseen kuuluu tilanteen ”herrana” oleminen, varsinkin kun ollaan tekemisissä erilaisten järjestelmien ja sovellusten kanssa. Käyttäjän tulee siis olla se, joka tekee päätökset etenemisestä ja antaa aloitteen seuraavaa askelta varten. Kaikkien rajoitteiden tai sääntöjen täydellinen puuttuminen voi kuitenkin aiheuttaa turvattomuudenkin tunnetta.

#### **10. Estä virheiden syntyminen ja huolehdi aputoimintojen saatavuudesta**

Erilaisten virhetilanteiden syntymistä on syytä välttää viimeiseen saakka digi-TV-ympäristössä. Käyttäjät tuskin sietävät vakavia virheitä kun kyseessä on television

toiminta. Toimintojen yksinkertainen peruuttaminen on tärkeä ominaisuus virheiden estämisen kannalta.

Myös aputoiminnoissa voidaan pyrkiä tiettyyn adaptiivisuuteen. Usein on syytä käyttää kontekstisidonnaisia aputoimintoja. Yleensä yksinkertaisten selkeäkielisten ohjeiden tulisikin olla näkyvissä koko ajan esimerkiksi ruudun alaosassa ja muuttua tilanteen mukaan. Nämä ohjeet ovat useimmiten lyhyitä ja yksiselitteisesti muotoiltuja neuvoja. Tottuneempia käyttäjiä pidemmät ohjeet todennäköisimmin ärsyttävät. Näin ollen laajemmat ohjeet voivat myös löytyä tiettyä linkkiä seuraamalla. Mahdollisuuksien mukaan, automatisoidun virheenkorjauksen käyttäminen olisi järkevää varsinkin tiedonsyötössä tapahtuvien virheiden estämiseksi ja korjaamiseksi.

Arvioitaessa sovelluksen käytettävyyttä käyttäen näitä heuristiikoita, tulee jokaisen periaatteen kohdalla pohtia sen eri muotoja tarkemmin. Ei riitä pelkästään, että todetaan tietyn periaatteen kohdalla kyllä - tai ei. Löydetyt ongelmat voidaan esimerkiksi luokitella aiemmin esitetyllä asteikolla 0-4. Tulee myös pohtia ratkaisuja ongelmien poistamiseksi.

Edellä esitetyt heuristiikat mahdollistavat oikein hyödynnettynä sen, että sovelluksella on mahdollisimman hyvät lähtökohdat olla valmiimpi ja virheettömämpi siirryttäessä testaamaan sitä todellisilla käyttäjillä. Esitetyissä heuristiikoissa on jonkin verran tarkoituksenmukaista päällekkäisyyttä ja ne ovat vahvasti sidoksissa toisiinsa.

#### **6.4 Uuden periaatekokoelman arviointi**

Esitellyt tarkennetut heuristiikat ovat tarkoitettu käytettäväksi digi-TV-sovelluksien käytettävyyden arvioinnin apuna. Niiden tavoitteena on huomioida mahdollisimman laaja sovelluskenttä. Toisin sanoen, samojen periaatteiden on tarkoitus toimia, olipa kyseessä sitten sähköinen ohjelmaopas tai vaikkapa portaalipalvelu. Tavoitteena on erityisesti pidetty niiden soveltumista kaksi- ja yksisuuntaisten vuorovaikutteisten lisäarvopalveluiden arviointiin. Tosin, näistä palveluista ei toistaiseksi ole olemassa montakaan konkreettista esimerkkiä.

Heuristiikkojen kehittäminen on jokseenkin työläs prosessi. Yleistä metodiikkaa heuristiikoiden luomiseksi ei juurikaan ole esitelty kirjallisuudessa. Yleensä ne perustuvat useisiin empiirisesti tunnistettuihin ongelmiin ja niiden pohjalta tuotettuihin ohjenuoriin. Myös tässä tapauksessa periaatteet on johdettu luottaen aikaisempiin tutkimuksiin, ohjenuoriin ja ympäristökohtaisiin käytettävyyden ominaisuuksiin. Erityisesti kokeneempien aihepiirin tutkijoiden mielipiteisiin ja auktoriteetteihin on nojaututtu (kuten esimerkiksi Nielsen & Molich 1990; Preece ym. 1994; Norman 1991; Shneiderman 1998).

Esitetyillä tarkennetuilla heuristiikoilla on joitakin puutteita. Ne eivät välttämättä sovellu automaattisesti kaikkien digi-TV-sovellusten arviointiin. On huomioitava, että esimerkiksi pelien käytettävyyttä voidaan arvioida hieman eri tavalla. Tässä esitetyt periaatteet eivät välttämättä riitä huomioimaan pelien moniulotteisia ominaisuuksia. Tarkastelu voidaan suorittaa samoja heuristiikkoja käyttäen, mutta syvempiä genrekohtaisia tarkastelumetodeja on olemassa. Esimerkiksi Järvinen ym. (2002) puhuvat ”playability” – käsitteestä, joka voidaan suomentaa pelattavuudeksi. Järvinen ym. ovat kehittäneet neljästä komponentista koostuvan arviointiviitekehyksen pelien pelattavuuden tarkasteluun. Järvinen ym. painottavat erityisesti siirtymistä pelien käytettävyyden tarkastelusta enemmänkin niiden kokemuksellisuuden analyysiin. Tällaista menetelmää voidaan käyttää myös arvioitaessa digi-TV:n pelien ominaisuuksia. Ei olekaan syytä ehdottomasti rajoittua käyttämään vain yhtä heuristiikkakokoelmaa käytettävyyden arvioinnissa (Nielsen 1993, 158).

March & Smith (1995) määrittelevät termin *suunnittelutiede* (design science). Tässä suuntauksessa on tavoitteena rakentaa ja arvioida asioita sekä kokonaisuuksia, jotka palvelevat ihmisten päämääriä. Tämän tutkielman pääkonstruktion, uusien heuristiikoiden, voidaan katsoa kuuluvan suunnittelutieteen piiriin. Onnistuneen konstruktion luomiseksi kohdeympäristön toiminta ja käsitteet on tunnettava hyvin. Muussa tapauksessa lopputulos voi aiheuttaa ei-haluttuja sivuvaikutuksia hyödynnettäessä sitä todellisessa tilanteessa. Tämän tutkimuksen ongelmana voi

pahimmassa tapauksessa olla se, että uuden ympäristön ominaisuuksia ei olla täysin ymmärretty ja näin virheellisiä tekijöitä sisältävä konstruktio on päässyt syntymään.

On huomattava, että uudet heuristiikat eivät vaikuta mitenkään heuristisen arvioinnin muihin aiemmin mainittuihin ongelmiin. Perinteisen heuristisen arvioinnin puutteiden lisäksi uusien heuristiikoiden käyttöön liittyy muita riskejä. Tutkimus on siinä mielessä vielä puutteellinen, että se ei noudata perinteistä rakenna ja arvioi -sykliä (syklin merkitystä korostetaan esimerkiksi artikkelissa March & Smith 1995). Tutkielmassa on rakennettu uudet periaatteet, mutta niitä ei ole riittävästi arvioitu. Taulukossa 3 on kuitenkin tehty vertailua aikaisempien tunnettujen heuristiikkojen ja uusien välillä. Taulukossa on pyritty ryhmittelemään aikaisemmat periaatteet samankaltaisiin ryhmiin ja osoittamaan, miten kyseiset periaatteet huomioidaan tarkennetussa kokoelmassa ja mitä uutta se tarjoaa.

TAULUKKO 3. Vertailu aikaisempien ja uusien periaatteiden välillä.

<b>Aikaisemmat heuristiikat</b>	<b>Uusi vastaava periaate</b>	<b>Huomioitavaa</b>
Tunne käyttäjät (Preece ym. 1994)	Huomioi kohdeyleisön vaatimukset	Käyttäjien täydellinen tunteminen on vaikeaa laajuudesta johtuen
Kognitiivisen taakan vähentäminen (Preece ym.1994; Nielsen & Molich 1990; Shneiderman 1998)	Minimoi kognitiivinen taakka	-
Yhdenmukaisuus, selkeys, luonnollinen dialogi (Nielsen & Molich 1990; Shneiderman 1998; Preece ym.1994)	(1) Huomioi yhdenmukaisuus ja esteettisyys, (2) käytä kytkentöjä ja tehokkaita metaforia, (3) tue käyttäjien vaihtelevia kokemustasoja	Useampi uusi periaate kattaa samoja seikkoja kuin aikaisemmat, mutta painottaen niitä digi-TV:n näkökulmasta katsoen
Palautteen tarjoaminen (Nielsen & Molich 1990; Shneiderman 1998; Norman 1991)	Anna informatiivinen riittävän nopea palaute käyttäjän ja järjestelmän toiminnoista	-
Toimintojen helppo peruuttaminen ja selkeä poistumistie (Shneiderman 1998; Nielsen & Molich 1990)	Tue seikkailua ja huolehdi poistumistiestä	-
Selkeät virheilmoitukset, virheiden estäminen ja käsittely, aputoiminnot ja dokumentaatio (Nielsen & Molich 1990; Shneiderman 1998; Preece ym.1994)	Estä virheiden syntyminen ja huolehdi aputoimintojen saatavuudesta	-
Oikopolkujen käytön mahdollisuus (Nielsen & Molich 1990; Shneiderman 1998)	-	Oikopolkujen toteuttaminen digi-TV:n sovelluksissa on toistaiseksi vaikeaa
Tue käyttäjän tuntemusta kontrollista (Shneiderman 1998)	Tue käyttäjän tunnetta kontrollista	-
Hyvä käsitteellinen malli (Norman 1991)	-	Tätä periaatetta ei huomioida suoraan uusissa heuristiikoissa
Hyvät kytkennät (Norman 1991)	Käytä kytkentöjä ja tehokkaita metaforia	-
Näkyvyys (Norman 1991)	(1) Huomioi yhdenmukaisuus ja esteettisyys, (2) Käytä kytkentöjä ja tehokkaita metaforia	-
-	Huomioi interaktiivisuuden rooli sovelluksessa	Periaate on yksilöllinen digi-TV-ympäristölle
-	Tue käyttäjien vaihtelevia kokemustasoja	Periaate on yksilöllinen digi-TV-ympäristölle



Taulukosta käy ilmi, että tarkennetut heuristiikat kattavat suurimman osan aikaisemmin esitettyjen heuristiikkojen alueesta. Puutteena voidaan huomata Normanin (1991) määrittelemän hyvän käsitteellisen mallin huomioimatta jättäminen. Periaatteen mukaan suunnittelijan tulisi ajatella kuten käyttäjä ja antaa näin mahdollisimman looginen kuva järjestelmästä käyttäjälle. Periaatetta arvioitaessa voitaisiin siis kysyä, onko annettu looginen kuva järjestelmästä ja sen toiminnasta käyttäjälle. Tämä on perustava kysymys, jonka tärkeyttä ei voida sivuuttaa. Siihen on kuitenkin mielestäni vaikeaa vastata ilman empiiristä testaamista. Toisin sanoen, se ei mielestäni ole varsinainen heuristiikka. Myöskään Nielsenin ja Molichin (1990) sekä Shneidermanin (1998) määritelmiä oikopolkujen käytön mahdollisuudesta ei ole otettu huomioon uusissa heuristiikoissa. Syynä on yksinkertaisesti se seikka, että oikopolkujen käyttäminen digi-TV-ympäristössä on toistaiseksi vaikeaa oletettaessa ensisijaisen syöttölaitteen olevan kaukosäädin.

Jokainen esitelty heuristiikka on tässä vaiheessa miltei oma hypoteesinsa. Vaikka suurin osa niistä on johdettu tunnetuista ja hyväksi havaituista periaatteista, niiden sopivuus digi-TV-ympäristöön tulisi arvioida vertaillen niitä tarkemmin muihin menetelmiin ja suorittaen empiirisiä testauksia todellisilla käyttäjillä ja kokeneilla arvioitsijoilla. Empiirinen testaus käyttäjillä tuottaisi myös tietoa usein sovellusten käytössä ongelmia aiheuttavista tekijöistä ja auttaisi myös uusien periaatteiden edelleen kehittämisessä. Empiiristen tutkimustulosten valossa voitaisiin luotettavammin todeta, onko tutkimuksessa tapahtunut edistystä ja vastata tässä esitettyjen heuristiikoiden osalta kysymykseen; ”toimivatko ne oikeasti?”. Laajempaa tutkimusta ei kuitenkaan tämän tutkielman puitteissa voida toteuttaa.

## 7 YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää keskeisimmät interaktiivisen television käytettävyyteen vaikuttavat seikat ja johtaa tarkastelun pohjalta uudet tarkennetut heuristiikat käytettävyyden heuristisen arvioinnin avuksi. Käytettävyyteen vaikuttavia seikkoja on selvitetty perehtymällä kirjallisuuteen ja muihin lähteisiin sekä omien empiiristen havaintojen pohjalta. Omat havainnot ovat syntyneet työskennellessäni Future Interaction Television – projektissa Tampereen Yliopiston Hypermedialaboratoriossa.

Ongelman ratkaisemiseksi työssä on tarkasteltu uuden ympäristön keskeisimpiä käytettävyyteen vaikuttavia tekijöitä. Aihepiirin keskeisimpien käsitteiden selittämisen jälkeen käyttöliittymien suunnittelun problematiikkaa tarkasteltiin. Yleinen ongelma on se, että uusi ympäristö on suhteellisen tuntematon myös monelle suunnittelijalle, eikä vakiintuneita suunnittelumetodologioita ole vielä muodostunut. Yhtymäkohtia on esimerkiksi tietokonesovellusten suunnitteluun, mutta samoja periaatteita ei voida automaattisesti yleistää. Erityisesti tietokoneen käyttöympäristö on hyvin erilainen verrattuna digi-TV:n ympäristöön. Digi-TV:n käyttöliittymistä annettiin yleisluontoinen katsaus ja niiden ominaisuuksia tarkasteltiin. Käyttöliittymien ulkoasussa on selvästi otettu vaikutteita tietokonesovelluksista, WWW-sivuista, DVD-sovelluksista ja esimerkiksi videopeleistä. Myös yleisimmät palvelutyypit pyrittiin jaottelemaan ja esittelemään lyhyesti. Ehdottomia palvelukategorioita on vaikeaa määritellä nopeasti muuttuvan tilanteen vuoksi. Digi-TV:n käyttöliittymistä todettiin yleisesti niiden olevan vielä kovin nuoria ja että ne tulevat toimimaan arvokkaina käytettävyyden käytännön tiedontuottajina kehitettäessä seuraavia käyttöliittymiä. Käyttöliittymät ja käytettävyys ovat vahvasti yhteydessä toisiinsa jo pelkästään siitäkin syystä, että käyttöliittymä on useimmiten käyttäjälle ainoa näkyvä osa järjestelmästä jonka kautta kokemuksia saadaan.

Yksi käytettävyyden ongelmien aiheuttajista Digi-TV:ssä ovat sen pääasialliset syöttö- ja tulostinlaitteet, kaukosäädin ja televisio. Syöttölaitteena voi olla myös infrapunalla toimiva näppäimistö, mutta sen käytön yleistyminen voi olla kyseenalaista. Esimerkiksi

tiedonsyöttö ja navigointi monimutkaisemmissa rakenteissa on rajoittunutta käyttäen kaukosäädintä. Henkilökohtaisen interaktiivisuuden toteuttaminen on vaikeaa useamman katsojan tilanteessa nykyisillä syöttö- ja tulostuslaitteilla. Myös televisiovastaanottimien ominaisuuksien ja standardien erot aiheuttavat ongelmia yhtenäisen lopputuloksen saavuttamisessa käyttöliittymien osalta. Heterogeenisuus ei siis koske pelkästään käyttäjiä vaan myös heidän omistamiaan vastaanottimia.

Tutkielmassa tarkasteltiin tarkemmin myös digi-TV:n käyttäjiä ja heidän suorittamiaan tehtäviä. Näiden tekijöiden tunteminen on olennaista hyvän käytettävyyden saavuttamiseksi. Tärkeimmät tiedot koskevat useimmiten käyttäjien ikää, kokemustasoa, koulutusta ja ympäristöä. Digi-TV:ssä ongelmia aiheuttavat erityisesti käyttäjien vähäinen kokemus ja heterogeenisuus. Suunnittelussa joudutaan usein turvautumaan erilaisten käyttäjäprofiilien apuun. Eri käyttäjätyypeillä on erilaisia ominaisuuksia koskien esimerkiksi taitoja ja asennoitumista uutta tekniikkaa kohtaan. Käyttäjien yleisesti suorittamat tehtävät voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan. Tehtävät liittyvät pääasiallisesti viihteelliseen katsomiseen ja tiedon etsimiseen. Käyttötilanteet voidaan lisäksi jakaa katsojan toiminnan, käyttötavan tai sosiaalisuuden mukaan. Erilaisia käyttötapoja ovat surffailu ja päämäärähakuinen käyttäminen.

Heterogeenisen käyttäjäkunnan lisäksi käytettävyyden suunnittelun haasteita asettavat myös useat muut tekijät. Mainittakoon yhtenä keskeisenä tekijänä käyttäjien informointi interaktiivisuudesta. Siirryttäessä lähinnä passiivisesta katselusta interaktiivisen sisällön pariin voi tavallinen katselu häiriintyä. Palvelujen suunnittelussa tuleekin mukautua tyyppillisen television katsojan odotuksiin. Kaikki eivät halua olla aktiivisia vuorovaikuttajia. Osalle riittää perinteisen passiivisen katsojan rooli. Useat yleisemmät käytettävyyden ongelmat vaikuttavat myös digi-TV:ssä. Yleinen ongelma on esimerkiksi se, että suunnittelijan ja käyttäjän näkemykset eivät kohtaa.

Käytettävyyden keskeisimpien osa-alueiden tunnistaminen on olennaista käytettävyyden suunnittelun tavoitteiden asettamisessa. Tässä tapauksessa ne ovat olleet tärkeitä myös tarkennettujen heuristiikkojen johtamisen kannalta. Kaikkia osa-alueita ei voida yleensä saavuttaa, joten tietyt tekijät on asetettava etusijalle. Tärkeimmiksi

käytettävyyden osa-alueiksi digi-TV-ympäristössä todettiin opittavuus ja miellyttävyys. Opittavuus on tärkeää, jotta käytön aloittamisen kynnyks olisi mahdollisimman alhainen. Muistettavuus on läheisesti yhteydessä opittavuuteen, sillä helposti opittava on usein myös muistettava. Miellyttävyys on olennainen tekijä varsinkin viihteellisessä käytössä ja esteettinen kokemuksellisuus on osa television katselua. Vasta myöhemmässä vaiheessa käyttökokemuksen kasvaessa virheettömyyden ja tehokkuuden merkitys kasvaa.

Digi-TV voidaan karkeasti rinnastaa multimediasovelluksiin ominaisuuksiensa ja erilaisten mediaelementtien hyödyntämisen vuoksi. Tällaisten ympäristöjen arviointi nykyisillä käytettävyyden arviointimenetelmillä on puutteellista. Ongelmallista ympäristön ominaisuuksien arvioinnissa on erityisesti esteettisyyden, miellyttävyiden, mukaansatempaavuuden ja muiden subjektiivisten tunteuksien analysointi. Myös tehokkaiden metaforien tunnistaminen on vaikeaa. On siis nähtävissä tarve uusille arviointimenetelmille uutta ympäristöä varten.

Heuristisen arvioinnin apuna käytettäviä heuristiikoita on useita. Nämä periaatteet ovat osin päällekkäisiä ja huomioivat samankaltaisia, usein jonkin verran päällekkäisiä tekijöitä. Heuristiikkoja ei tule kuitenkaan rinnastaa ohjenuoriin, standardeihin tai suunnittelusääntöihin. Tunnetuimpia periaatteiden kehittäjiä ovat olleet Nielsen & Molich (1990), Shneiderman (1998), Preece ym. (1994) sekä Norman (1991). Heuristinen arviointi on menetelmänä sinänsä melko puutteellinen, sillä käyttäjillä ei ole siinä varsinaista osuutta. Sitä ei tulisi koskaan käyttää yksinään tuotteen käytettävyyden varmistamiseksi.

Tutkielmassa esitellyt digi-TV:lle tarkennetut periaatteet rakentuvat pitkälti aikaisempien hyväksi havaittujen periaatteiden varaan. Niiden kehittämisessä on huomioitu myös uuden ympäristön käytettävyyden ominaisuudet, ohjenuorat ja painotettavat osa-alueet. Tutkielman keskeisimpänä tuloksena syntynyt tarkennettu heuristiikkakokoelma sisältää seuraavat periaatteet:

1. Huomioi kohdeyleisön vaatimukset

2. Tue käyttäjien vaihtelevia kokemustasoja
3. Minimoi kognitiivinen taakka
4. Huomioi yhdenmukaisuus ja esteettisyys
5. Anna informatiivinen riittävän nopea palaute käyttäjän ja järjestelmän toiminnoista
6. Käytä kytkentöjä ja tehokkaita metaforia
7. Tue seikkailua ja huolehdi poistumistiestä
8. Huomioi interaktiivisuuden rooli sovelluksessa
9. Tue käyttäjän tunnetta kontrollista
10. Estä virheiden syntyminen ja huolehdi aputoimintojen saatavuudesta

Tutkimuksen tuloksena esitettyä tarkennettua heuristiikkakokoelmaa voidaan käyttää apuna arvioitaessa käytettävyyden ominaisuuksia digi-TV:n palveluissa. Esitettyssä listassa on pyritty välttämään liian yksityiskohtaista esitysmuotoa. Muuten kokoelma alkaisi helposti muistuttamaan ohjenuoramaista esitystä. Tarkennettuja heuristiikkoja on arvioitu esimerkiksi vertaillen niitä aikaisempiin periaatteisiin. Uudet periaatteet huomioivat myös esteettisyyden, mutta heuristisen arvioinnin puutteista johtuen kyseisten seikkojen luotettava arviointi on asiantuntijoidenkin suorittamana kyseenalaista. Heuristiikat eivät myöskään välttämättä riitä esimerkiksi pelien moniulotteisten ominaisuuksien ja kokemuksellisuuden arvioinnissa.

Tässä esitettyjen uusien heuristiikkojen jatkotutkimus on aiheellista. Tämän tutkimuksen onnistuneisuuden kannalta olisi mielenkiintoista todeta, miten hyödyllinen kehitetty kokonaisuus on todellisessa käytössä. Jatkotutkimus johtaisi todennäköisesti periaatteiden tarkentamiseen tai jopa osan uudelleenmäärittelyyn. Olisikin mielenkiintoista suorittaa jatkossa esimerkiksi tapaus-analyysyjä olemassa oleville palveluille käyttäen uusia tarkennettuja heuristiikkoja sekä aikaisemmin esiteltyjä tunnettuja periaatteita. Näiden periaatteiden avulla löydettyjä käytettävyyden ongelmia voitaisiin tarkastella sekä vertailla keskenään esimerkiksi niiden määrää ja vakavuuden laatua. Vertailuja olisi syytä tehdä myös varsinaisten käyttäjätestausten tulosten kanssa. Yksi tapa tarkennettujen heuristiikkojen luomiseen olisikin testata erilaisia prototyyppijä käyttäjillä ja tarkastella millaisia tyypillisimmät löytyneet virheet ovat. Näiden huomioiden pohjalta voitaisiin kehittää ja tarkentaa korkeamman tason

periaatteita, heuristiikkoja. Tämä lähestymistapa on työläs, mutta tuottaisi todennäköisesti luotettavimmat tulokset.

Toistaiseksi heuristiikkoja on kymmenen, eikä niitä ole asetettu tiettyyn järjestykseen. Jotta ongelmien ratkaisemisen lähestymistapa olisi systemaattisempi, voitaisiin heuristiikat myös priorisoida suoritettavaksi tietyssä järjestyksessä. On ilmeistä, että ensimmäiseksi arvioitavat seikat liittyisivät juuri kohderyhmän vaatimusten huomiointiin. Tämän jälkeen muiden heuristiikkojen järjestys voisi mahdollisesti muuttua riippuen arvioinnin kohteesta. Toisin sanoen, voitaisiin kehittää eräänlainen nollatason heuristiikka, joka määräisi millaista suoritusjärjestystä arvioinnissa noudatetaan muiden periaatteiden osalta.

Tässä tutkielmassa on tarjottu yhtä ratkaisua käytettävyyden ongelmien karsimiseen digi-TV:n sovellusten kehityksen alkuvaiheessa. Käytettävyyden merkitystä ei voida aliarvioida erityisesti suurelle ja heterogeeniselle käyttäjäkunnalle tarjottavien tuotteiden tapauksessa. Käytettävyys on useimmiten kriittinen tekijä, joka vaikuttaa tuotteen menestymiseen käyttäjien keskuudessa. Hyvän käytettävyyden saavuttaminen on kuitenkin aina menetelmistä huolimatta vaikeaa. Ehdotonta menetelmää tai ”hopealuotia” tuskin on olemassa tässäkään tapauksessa.

## LÄHTEET

Ali, A. & Lamont, S. 2000. Designing Interactive Television Programs: Current Challenges and Solutions. Julkaisussa Usability Professionals' Association (UPA) 2000 conference proceedings [CD-ROM] 2000.

Ardissono, L. & Buczak, A. 2002. Personalization in Future TV. Proceedings of the AH'2002 Workshop on Personalization in Future TV, Malaga, Spain, May 2002.

Aslaksen, F. 1997. Universal Design. Planning and Design for All. Oslo: Lobo Grafisk AS.

BBCi, 2002. Interactive Television Style guide [online]. BBCi 2002 [viitattu 17.9.2002]. Saatavana Adobe Acrobat-muodossa <URL: [http://www.bbc.co.uk/commissioning/bbci/pdf/styleguide2\\_1.pdf](http://www.bbc.co.uk/commissioning/bbci/pdf/styleguide2_1.pdf) >.

Bennet, J. 1984. Managing to meet usability requirements. Teoksessa Bennet, J., Case, D., Sandelin, J. & Smith, M. (toim.) Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Chi, H. 1985. Formal specification of user interfaces: a comparison and evaluation of four axiomatic approaches. IEEE Transactions on Software Engineering, 11, 671-850.

Chorianopoulos, K. & Lekakos, G. 2002. A Metaphor for Personalized Television Programming [online]. ELTRUN 2002 [viitattu 25.9.2002]. Saatavilla Adobe Acrobat-muodossa <URL: <http://www.eltrun.aueb.gr/papers/chk.pdf> >.

Lekakos, G., Chorianopoulos, K. & Spinellis D. 2000. Information Systems in the Living Room: A Case study of Personalized Interactive TV Design [online]. ECIS 2001 [viitattu 10.4.2002]. Saatavilla Microsoft Word-muodossa <URL: <http://www.eltrun.aueb.gr/papers/ecislek.doc> >.

Correia, N. & Perez, M. 2002. Design of a Personalization Service for an Interactive TV Environment. Teoksessa Ardissono, L. & Buczak, A.(toim.) Personalization in Future TV. Proceedings of the AH'2002 Workshop on Personalization in Future TV, Malaga, Spain, May 2002.

Digi-TV.fi., 2002. Kolme uutta digitelevisio ohjelmistolupaa jakoon [online]. Tiedote 2.5.2002 [viitattu 7.5.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.digitv.fi/uutinen.asp?path=1;650;683;2996> >.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. 1998. Human-Computer Interaction. New York: Prentice Hall.

EMMUS-project, 1999. Issues in Multimedia Evaluation [online]. Last updated: September 27, 1999 [viitattu 27.8.]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.ucc.ie/hfrg/emmus/MCGDoc/evalissues.html> >.

Eronen, L. 2001. Combining Quantitative and Qualitative Data in User Research on Digital Television. Proceedings of the 1<sup>st</sup> Panhellenic Conference with International Participation on Human-Computer interaction (PC HCI 2001), Patras, Greece, December 7-9, 51-56.

Eronen, L. & Vuorimaa, P. 1999. User Interfaces for Digital Television: a Navigator Case Study. Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces, May 23-26, 2000, 276-279.

Faulkner, C.1998. The Essence of Human-Computer Interaction. Hampshire: Prentice Hall.

Good, M., Spine, T., Whiteside, J. & George, P. 1986. User-derived impact analysis as a tool for usability engineering. Teoksessa Mantei, M. & Oberton, P. (toim.) Human Factors in Computing Systems CHI'86 Conference Proceedings. New York: ACM Press.



Gould, J. & Lewis, C. 1985. Designing for usability: Key principles and what designers think. *Communications of the ACM* 28, 3, 300-411.

Green, M. 1998. "The Killer App is TV": Designing The Digital TV Interface [online]. ERGO/GERO Human Factors Science, 1998 [viitattu 9.3.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.ergogero.com/pages/digitaltv.html>>.

Hannula-Stenqvist, K. 2001. Digitaalinen televisio aloittaa 27.8.2001 – Mikä on interaktiivisuuden rooli? Taideteollinen Korkeakoulu, Medialaboratorio.

Hartman, A. 2002. *Producing Interactive Television*. Massachusetts: Charles River Media.

Havi.org., 2002. HAVi, the A/V digital network revolution [online]. HAVi organization 1999 [viitattu 7.8.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.havi.org/techinfo/docs/havi.pdf>>.

Hintikka, K. 2001. Käytettävyys. Teoksessa Mäkäläinen J. (toim.) *ABC digi – sisällöntuottajan käsikirja*. Helsinki: Edita Oyj.

Hyppönen, H. 2000. Mainstreaming teknologiasuunnittelussa. Teoksessa Keinonen T. (toim.) *Miten käytettävyys muotoillaan?* Helsinki: Taideteollinen Korkeakoulu.

Ibrahim, A. 2000. Multimodal Interaction with Interactive Television [online]. The Fourth Swedish Symposium on Multimodal Communication (SSoMC) October 26-27 [viitattu 3.8.2002]. Saatavilla Adobe Acrobat-muodossa <URL: <http://www.dsv.su.se/~ssomc/abstracts/Aseellbrahim.pdf>>.

ISO9241-11. 1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Jeffries, R., Miller, J., Wharton, C. & Uyeda, K. 1991. User interface evaluation in the real world: A comparison of four techniques. Teoksessa Robertson, S., Olson, G. & Olson, J. (toim.) Human Factors in Computing Systems CHI'91 Conference Proceedings. New York: ACM Press.

Jensen, J. 1999. The Concept of Interactivity. Teoksessa Jensen J. & Toscan, C. (toim.) Interactive Television, TV of the Future or the Future of TV? Aalborg: Aalborg University Press.

Järvinen, A., Heliö, S. & Mäyrä, F. 2002. Communication and Community in Digital Entertainment Services. Prestudy Research Report [online]. Hypermedialaboratorion verkkojulkaisuja 2 [viitattu 10.10.2002]. Saatavilla Adobe Acrobat-muodossa <URL: <http://tampub.uta.fi/tup/951-44-5432-4.pdf>>.

Järvinen, P. 2001. Digi-TV aloittaa, katsojat puuttuvat [online]. Julkaistu Helsingin Sanomissa 26.8.2001 [viitattu 10.4.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.pjoy.fi/lehdet/hs260801.htm>>.

Jääskeläinen, K. 2001. Strategic Questions in the Development of Interactive Television Programs. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu.

Kaaro, A. 1995. Interaktiivinen multimediasuunnittelu. Espoo: Suomen ATK-Kustannus.

Karat, C. 1994. A Comparison of User Interface Evaluation Methods. Teoksessa Nielsen, J. & Mack R. (toim.) Usability Inspection Methods. New York: John Wiley & Sons.

Keinonen, T. 2000. Yksiulotteinen käytettävyys. Teoksessa Keinonen T. (toim.) Miten käytettävyys muotoillaan? Helsinki: Taideteollinen Korkeakoulu.

Koskinen, I. 2000. Vuorovaikutussuunnittelun teoriasta ja metodeista. Teoksessa Keinonen T. (toim.) Miten käytettävyys muotoillaan? Helsinki: Taideteollinen Korkeakoulu.

Kuutti, K. 2000. Käyttöliittymä – ja käytettävyystutkimuksen haasteet. Teoksessa Keinonen T. (toim.) Miten käytettävyys muotoillaan? Helsinki: Taideteollinen Korkeakoulu.

Leppänen, S & Marttila M. 2000. Uuden television lupaukset ja haasteet. Teoksessa Kohti yksilöllistä mediamaisemaa. Helsinki: TEKES Teknologiaraportti 98/2000

McDonald, S. 1995. Learning from diversity: interactive TV, computers, and the frontier of the cognitive sciences. Conference companion on Human factors in computing systems pp.197. May 7-11.

Maguire, M. 2000. Applying evaluation methods to future digital TV services. Proceedings of the Pleasure-Based Human Factors seminar. Copenhagen, Denmark, April 11–13.

March, S. & Smith, F. 1995. Design and natural science research on information technology. Decision Support Systems 15, 251-266.

MUSIST-project, 1998. Online Style Guide [online]. [viitattu 19.6.2002]. Saatavilla WWW-muodossa < URL: <http://www.gsm.de/musist/Default.htm> >.

Moran, T. 1981. The command language grammar: a representation for the user interface of interactive systems. International Journal of Man-Machine Studies, 15, 3-50.

Nielsen, J. & Molich, R. 1990. Heuristic evaluation of user interfaces. Proceedings ACM CHI'90 Conference. Seattle, WA, April 1-5. 249-256.

Nielsen, J. 1992. Finding usability problems through heuristic evaluation. Conference proceedings on Human factors in computing systems June 1992.

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. San Diego: Academic Press, Inc.

Nielsen, J. & Mack R. 1994. Usability Inspection Methods. New York: John Wiley & Sons.

Nielsen, J. 1994. Heuristic evaluation. Teoksessa Nielsen, J., and Mack, R.L. (toim.) Usability Inspection Methods. New York: John Wiley & Sons.

Nielsen, J. 1997. Web TV Usability Review [online]. Alertbox, February 1, 1997 [viitattu 1.10.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.useit.com/alertbox/9702a.html> >.

Nielsen, J. 2000. Designing Web Usability: The Practice of Simplicity. New York: New Riders Publishing.

Nielsen, J. 2002a. Severity Ratings for Usability Problems [online]. Useit.com 3.5.2002 [viitattu 5.9. 2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>>.

Nielsen, J. 2002b. User Empowerment and the Fun Factor [online]. Alertbox, July 7, 2002 [viitattu 16.9. 2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.useit.com/alertbox/20020707.html> >.

NorDig II, 2001. Digital Integrated Receiver Decoder Specification for use in cable, satellite and terrestrial networks [online]. Version 1.0. 2001.[viitattu 3.8.2002]. Saatavilla Adobe Acrobat-muodossa <URL: <http://www.nordig.org/NorDig2v100.pdf>>.

Norman, D. 1991. Miten avata mahdottomia ovia? Tuotesuunnittelun salakarit. Jyväskylä: Weilin & Göös.

Norman, D. 1995. Advanced TV Standards: Into the Future with Jaunty Air and an Anchor Around our Necks [online]. [viitattu 28.8.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.jnd.org/dn.mss/tv.html> >.

Norman, D. 2002. Emotion and design: Attractive things work better. *Interactions* 4, 36-42.

Näränen, P. 1999. Interaktiivisuus mediautopiana ja televisiojournalismin mahdollisuutena [online]. Tiedotustutkimus 22 (1999) [viitattu 5.5.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.uta.fi/~typena/laktioart2.htm> >.

O'Brien, J., Rodden, T., Rouncefield, M. & Hughes, J. 1999. At Home with the Technology: An Ethnographic Study of a Set-Top-Box Trial. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, Vol.6, No.3, September 1999, 282-308.

O'Driscoll, G. 2000. *The Essential Guide to Digital Set-top Boxes and Interactive TV*. Prentice Hall.

Oesch K.1993. *Digitaalinen maailma*. Keuruu: Otava.

Otava, S. 2001. *Digitaalinen televisio*. Teoksessa Mäkäläinen J. (toim.) *ABC digi – sisällöntuottajan käsikirja*. Helsinki: Edita Oyj.

Petersen, M. 1998. Towards Usability Evaluation of Multimedia Applications [online]. *ACM Crossroads* 1998 [viitattu 10.4.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.acm.org/crossroads/xrds4-4/usability.html>>.

Preece, J., Benyon, D., Davies, G., Keller, L. & Rogers, Y. 1993. *A Guide to Usability: Human Factors in Computing*. New York: Addison Wesley.

- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. & Carey, T. 1994. Human-computer interaction. New York: Addison Wesley.
- Pöyhtäri, A. & Rinnetmäki, M. 2001. Digi-TV:n palveluntekijän opas. Helsinki: TEKES.
- Raskin J. 2000. The Humane Interface. New Directions for Designing Interactive Systems. ACM Press.
- Roibas, A. 2002. Main Interaction Design Issues of iTV. VSMM 2002 Proceedings. The Eighth International Conference on Virtual Systems and Multimedia. Creative Digital Cultures. Korea, Sep. 2002, 539-557.
- Shneiderman, B. 1998. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison-Wesley.
- Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2002. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita Oyj.
- Sutcliffe, A. 2001. Heuristic Evaluation of Website Attractiveness and Usability. Lecture Notes in Computer Science, Volume 2220, 183-.
- TestQuest, 2002. Automated Testing for Interactive Television [online]. TestQuest Inc. 2002 [viitattu 12.8.2002]. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.testquest.com/itvhmsdesp.htm> >.
- Tractinsky, N., Katz, A. & Ikar, D. 2000. What is beautiful is usable. Interacting with Computers 13, 127-145.
- Vaughan, T. 1994. Multimedia – Making it work. Berkeley: Osborne McGraw-Hill.

Vuorimaa, P. & Peng, C. 2000. A Digital Television Navigator. Teoksessa Proceedings of the eighth ACM international conference on Multimedia, Marina del Rey, California, Oct. 2000, 429-431.

VizArt 2002. How does it work? [online]. [viitattu 17.9.2002]. Saatavilla Adobe Acrobat-muodossa <URL: [http://www.vizart.dk/vizart\\_design.pdf](http://www.vizart.dk/vizart_design.pdf)>.

Wallén, S. 2000. Digitaalitelevisio(ide)n kehityksen ja käytettävyyden pohdintaa. Teoksessa Kohti yksilöllistä mediamaisemaa. Helsinki: TEKES Teknologiaraportti 98/2000.

Wallich, P. 2002. Digital Hubbub. IEEE Spectrum, July, 26-31.

## LIITE 1. DIGI-TV:N KÄYTTÄJIEN PROFILOINTIA

Digi-TV:n käyttäjien profilointia (Walldén 2000)

Käyttäjät	Käyttövalmius	Käyttäminen
Aloittelijat	<ul style="list-style-type: none"> <li>vähän ja suppeasti käyttökokemuksia</li> <li>tietävät informaatioteknologiasta vähän</li> <li>asenoituvat IT-kehitykseen pelokkaasti ja ainakin lievästi kielteisesti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>haluavat pääosin vain katsoa tv-kanavia</li> <li>harjoitteluvaiheen jälkeen saattavat siirtyä toiseen käyttäjäryhmään</li> <li>välttävät eri toimintojen spontaania kokeilua</li> </ul>
Hidasteiset	<ul style="list-style-type: none"> <li>jokin fyysinen vamma tai korkea / alhainen ikä, joka haittaa digi-TV:n käyttöä ja/tai opettelua</li> <li>tietävät vähän informaatioteknologiasta</li> <li>asenne vaihteleva, pääosin varauksellinen</li> <li>käyttökokemukset vähäisiä ja suppeita (ilman apulaitteita käytettynä)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tarvitsevat TV-kanavien lisäksi digi-TV:n yhteiskuntapalveluja (KELA, kirjasto, terveyskeskus) ja helppokäyttöisiä laitteita</li> <li>käyttäminen ei ”parane” tai ”nopeudu” harjoitteluvaiheen jälkeen (jos käyttöliittymä ei ole joustava)</li> </ul>
Taiturit	<ul style="list-style-type: none"> <li>melko runsas ja monipuolinen käyttökokemus uudemmissa laitteista ja käyttöympäristöistä</li> <li>tietävät informaatioteknologiasta kohtalaisesti</li> <li>asenoituvat IT-kehitykseen melko neutraalisti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>haluavat katsoa helposti ja vaivatta televisiota silloin kuin heille sopii</li> <li>osaa käyttää erilaisia arkielämää helpottavia palveluja</li> </ul>
Teho-käyttäjät	<ul style="list-style-type: none"> <li>runsas ja monipuolinen käyttökokemus uusista laitteista ja käyttöympäristöistä</li> <li>tietävät informaatioteknologiasta paljon ja myös ymmärtävät tiedon</li> <li>asenoituvat IT-kehitykseen erittäin positiivisesti ja innostuneesti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>haluavat monipuoliset laitteet ja käyttävät niitä monipuolisesti</li> <li>käytöllä itseisarvo</li> <li>jo harjoitteluvaiheessa kokeilevat yrityksen ja erehdyksen kautta eri toimintoja</li> </ul>

(taulukko jatkuu)



(taulukko jatkuu)

Ryhmät (koostuvat em. käyttäjistä vaihtelevasti)	• jäsenillä voi olla erilaiset käyttämiseen liittyvät tiedot ja taidot	• katsovat televisiota ryhmässä (huom. sisältää myös lapsiryhmiä) • ryhmän jäsenet voivat helpottaa tai haitata digi- TV:n käyttämistä • laitteen mahdollistettava samanaikainen käyttö • perheenjäsenten käyttötarpeet poikkeavat toisistaan
---	--	---