

# Www-palvelun käyttäjälähtöinen kehittäminen



Salmi, Pirjo  
Stenfors, Milla

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Leppävaara

## WWW-PALVELUN KÄYTTÄJÄLÄHTÖINEN KEHITTÄMINEN

Pirjo Salmi  
Milla Stenfors  
Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma, Ylempi AMK  
Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2010

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Leppävaara  
Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma, Ylempi AMK

Tiivistelmä

Pirjo Salmi & Milla Stenfors

### Www-palvelun käyttäjälähtöinen kehittäminen

Vuosi 2010 Sivumäärä 120

---

Tämän suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on tutkia olemassa olevia käytettävyystudkimusmenetelmiä, suunnittelumalleja ja mallintamismenetelmiä. Hyväksi havaittujen mallien ja menetelmien kautta luotiin kehitysprosessimalli, jolla varmistetaan käyttäjakeskeinen www-palvelu. Lopullisen mallin aikaansaamiseksi on käytetty abduktiivista päättelyä, jossa päättely suoritetaan vuorotellen teorian ja käytännön tasolla. Uudella mallilla varmistetaan käytettävyystavoitteet koko prosessin ajan ja ne voidaan liittää yrityksen suunnittelumenetelmän osaksi. Mallissa otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa alusta lähtien tarkkaan käyttäjien taidot, tarpeet ja rajoitukset. Mallissa käytetään standardin mukaista (ISO 13407) käyttäjakeskeistä iteroivaa suunnittelua. Mallissa toistetaan eri suunnitteluvaiheita tarpeen mukaan sykleissä. Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi koostuu viidestä eri vaiheesta, jotka ottavat käyttäjän ja käytettävyyden vaatimukset huomioon.

Tämä tutkimus vastaa kahteen kysymykseen:

- Millaisella menetelmällä käyttäjälähtöinen suunnittelu voidaan varmentaa?
- Millaisilla prosesseilla voidaan parantaa käytettävyyttä?

Uusi malli vastaa teoriatasolla näihin kahteen kysymykseen. Tämän tutkimuksen haasteena on se, että mallin toimivuutta ei tässä vaiheessa voida arvioida. Seuraavana vaiheena olisi mielenkiintoista testata mallin toimivuus käytännössä. Mallissa huomioidaan käyttäjä ja käytettävyyden vaihe vaiheelta, ja mallissa otetaan myös kantaa siihen, millä tutkimusmenetelmillä missäkin vaiheessa käytettävyyden ja käyttäjälähtöisyys tulee varmistaa. Kehitysprosessin joka vaiheessa on huomioitava käyttäjä ja käytettävyyden. Jotta nämä asiat korostuvat suunnittelutyössä, niin niiden täytyy olla asialistalla esillä. Käyttäjän mukaan ottaminen suunnittelutyöhön tuo myös varmuutta siihen, että käyttäjälähtöisyys otetaan ajoissa huomioon.

Tutkimuksen lähtökohdaksi on käytetty aikaisempaa kirjallisuutta ja teorioita. Tutkimuksen teoria-osuudessa perehdytään hyvän käytettävyyden ominaisuuksiin, käytettävyystudkimusmenetelmiin ja suunnittelumalleihin.

Avainsanat: käytettävyyden, käyttäjälähtöinen suunnittelu, verkkopalveluiden suunnittelu, käytettävyyden mittaaminen, käytettävyyden varmistaminen

Pirjo Salmi & Milla Stenfors

**User-oriented development of www-service**

Year 2010

Pages 120

---

The aim of this research is to investigate existing methods of usability research, planning models and methods of modelling. To ensure a user-oriented www-service, a development process model was created on the basis of models and methods that were perceived as good ones. Abductive reasoning, in which the deduction is made by alternating theory and practice, was used to obtain the ultimate model. The new model ensures ambitions for usability for the entire process and it can be integrated into the planning method of the company. The skills, needs and limitations of the users are carefully considered already at the beginning of the planning phase. A standardised (ISO 13407) user-oriented iterated planning is used in the model. Different phases of planning are repeated in cycles when needed. The user-oriented planning process consists of five different stages that take into consideration the demands of usability.

The research will give answers to two questions:

- What kind of method can ensure user-oriented planning?
- What kind of processes can improve usability?

The new model will provide answers to these two questions on a theoretic level. The challenge of this research is that the functionality of this model cannot be evaluated at this stage. The next interesting step would be to test the functionality of the models in practice. The model considers the user and the usability step by step, as well as takes a stance on what research method should be used to ensure usability and user-orientation depending on the stage of the development process. The user and the usability must be considered on each stage of the process. In order to emphasize these issues in the planning work, they must be presented on the agenda. Taking along the user to the planning work ensures the fact that user-orientation is taken into consideration early enough.

The research is based on previously existing literature and theories. Qualities of good usability, methods of measuring usability and planning models are examined in the theory part of this research.

Key words: usability, user-oriented planning, www-service planning, measuring usability, ensuring usability

## Sisälllys

1	Johdanto .....	6
2	Tutkimuksen tavoite ja rajaus .....	7
3	Tutkimusmenetelmä.....	8
4	Keskeiset käsitteet.....	11
5	Käytettävyys .....	14
6	Miksi käytettävyys on otettava paremmin huomioon? .....	16
	6.1 Ihminen käyttäjänä .....	22
	6.2 Www-palvelun käyttäjälähtöinen suunnittelu.....	23
7	Www-palvelun käytettävyys ulkoasusuunnittelussa.....	24
	7.1 Typografinen suunnittelu.....	24
	7.2 Kuvat .....	25
	7.3 Värit .....	25
	7.4 Sivujen suunnittelu.....	27
	7.5 Navigaation valinta.....	27
	7.6 Näyttöala .....	27
	7.7 Vasteaika .....	28
	7.8 Linkit .....	28
	7.9 Tyyli tiedostot .....	29
	7.10 Liikkuminen.....	29
	7.11 Hakutoiminto .....	30
	7.12 Sisällön suunnittelu .....	30
	7.13 Sisällöntuotanto.....	30
	7.14 Saavutettavuus ja erityisryhmät .....	31
8	Käytettävyyden mittaaminen .....	32
	8.1 Heuristinen arviointi .....	33
	8.2 Heuristiikat ja niiden arviointi .....	35
	8.3 Käyttäjät testit .....	37
	8.4 Visuaalinen läpikäynti .....	38
	8.5 Käyttäjien toiminnan tarkkaileminen .....	39
	8.6 Kognitiivinen läpikäynti .....	39
	8.7 Pluralistinen läpikäynti .....	40
	8.8 Käytettävyysarviointia tukevat menetelmät: käyttäjäkyselyt, käyttäjien haastattelu ja focus group -tapaamiset .....	41
	8.9 Introspektio .....	43
	8.10 Käytettävyydestutkimusmenetelmien hyvät ja huonot puolet .....	43
	8.11 Yhteenveto.....	49
9	Miten parantaa artefaktin käytettävyyttä www-palvelun suunnittelussa?.....	50

9.1	Toimintapohjainen lähestymistapa .....	51
9.2	Tapahtumapohjainen lähestymistapa .....	51
9.3	Suunnittelumallit .....	52
9.3.1	Vesiputousmalli (Waterfall model) .....	52
9.3.2	RUP-malli (Rational Unified Process).....	55
9.3.3	Ketterät menetelmät (Agile methods) .....	56
9.3.4	Spiraalimalli (Spiral model).....	58
9.3.5	Osallistuva suunnittelu (participatory design) .....	60
9.3.6	Yhteenveto suunnittelumalleista .....	61
9.4	UML-mallinnus .....	62
9.4.1	UML-mallinnus käyttäjän näkökulmasta.....	65
9.4.2	UML-mallinnuksen hyödyntäminen www-palvelun kehitysprosessissa .	66
9.5	Johtopäätökset .....	67
10	Www-palvelun käyttäjälähtöinen kehittäminen .....	69
10.1	Malli www-palvelun käyttäjälähtöisestä kehittämisestä .....	72
10.2	Tarkistuspiste.....	73
10.3	Ideointi ja tiedonkeruu.....	74
10.4	Projektinhallinta .....	78
10.5	Määrittely .....	81
10.6	Suunnittelu .....	85
10.7	Toteutus.....	87
10.8	Testaus .....	89
10.9	Käyttöönotto .....	91
10.10	Vakiinnuttaminen, ylläpito ja jatkokehitys .....	92
11	Johtopäätökset .....	94
	Lähteet.....	97
	Elektroniset lähteet .....	99
	Kuvat .....	102
	Liitteet .....	103
	Liite 1. Vertailutaulukko käytettävyytutkimusmenetelmistä .....	104

## 1 Johdanto

Internet on yhä enenevässä määrin ihmisiä yhdistävä tekijä, jossa pitää näkyä, muuten ei ole uskottavaa liiketoimintaa. Moni suomalainen yritys kilpailee nyt koko Suomen, Euroopan ja koko maailmankin verkossa toimivien yritysten kanssa. Www-palveluiden kehityshistoriaan on jo kertynyt monia vaiheita, mm. selainsodat ja HTML-standardit. Uusimpana vaiheena on tuossa käyttäjäkeskeinen suunnittelutyö. Ovathan www-palvelut muuttaneet ihmisten arkielämää jo todella paljon ja on jo osa jokapäiväistä arkeamme.

Www-palvelut ovat tänä päivänä keskeisessä asemassa yritysten asiakaspalvelussa. Jotta www-palvelua käytettäisiin, niin palvelun oikeanlainen sisältö ja helppokäyttöisyys ovat ratkaisevan tärkeitä. Tilastokeskuksen mukaan jopa 82 prosenttia suomalaisista käyttää internetiä ja 54 prosenttia internetin käyttäjistä on tilannut jotain tuotetta internetin kautta. Kaikista käyttäjistä 86 prosenttia tekee tiedonhakua ja ostopäätöksiä internetissä. Internetin kuluttajakauppa kasvaa vuosittain 20 prosentin vauhtia. Www-palvelut ja niiden kaupallinen hyödyntäminen ovat siis edelleen osa tulevaisuuden liiketoimintaa. (Tilastokeskus 2009.)

Suomen laajimman verkkokauppaa koskevan tutkimuksen mukaan luotettavuudella ja suositelulla on ratkaiseva rooli verkkokaupan valinnassa. Itellan teettämän tutkimuksen mukaan ostoksille tiettyyn kauppaan päädytään verkkokaupan tunnettuuden ja maineen perusteella tai ystävien suosituksesta. Luotettavuus ja suositelu ovat toisiinsa sidoksissa, sillä tutkimuksen mukaan luotettavuus syntyy verkkokaupan tunnettuudesta, maineesta, omista ja muiden kokemuksista. Näkyminen ja positiivisena puheenaiheena oleminen onkin verkkokaupan menestyksen avain. (Itella 2009.)

Käytettävyys on siis tärkeä valttikortti palvelua markkinoitaessa. Erilaisia toistensa kanssa kilpailevia www-palveluita on markkinoilla paljon ja markkinat alkavat olla jo varsin kypsässä tilassa ja kilpailtu. Tällöin mikä tahansa ei enää käy tai mene kaupaksi, vaan palvelun käytettävyydeltä vaaditaan yhä enemmän. Käytettävyydellä on myös suuri välillinen merkitys. Tehokkuudella voidaan saavuttaa suuriakin kansantaloudellisia säästöjä. Oletetaan, että jossain koko Suomessa käytettävissä olevassa palvelussa on käytettävyysongelmia, jonka takia jonkin asian tekeminen vie esim. 20 sekuntia kauemmin kun ilman ongelmia. Sovellusta käyttää vaikka 500 000 käyttäjää kukin 2 kertaa päivässä. Mitä tämä vuositasolla maksaa?

Mielestämme Nielsen kiteyttää hyvin kirjassaan yhteen lauseeseen: Miksi käytettävyys on tärkeää? Hänen mielestään "Webissä asiakas on kuningas, hiiri aseenaan hän päättää kaikesta. Jos palvelu ei tyydytä, asiakkaan on helppo mennä muualle, koska myös kaikki kilpailijat ovat vain hiiren liikautuksen päässä" (Nielsen 2000, 9).

## 2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tämä tutkimus vastaa kahteen kysymykseen:

- Millaisella menetelmällä käyttäjälähtöinen suunnittelu voidaan varmentaa?
- Millaisilla prosesseilla voidaan parantaa käytettävyyttä?

Tutkimuksen tavoitteena on tutkia käytettävyyden merkitystä, olemassa olevia käytettävyyssuunnittelumenetelmiä, suunnittelumalleja ja mallintamismenetelmiä. Hyväksi havaittujen mallien ja menetelmien kautta luodaan kehitysmalli, jolla varmistetaan käyttäjakeskeisen www-palvelun suunnittelumenetelmän osaksi. Mallia on tarkoitus noudattaa projektin laajuudesta riippuen soveltuvin osin ja seuraavat tekijät huomioiden:

Malli soveltuu www-palveluiden rakentamisen malliksi.

- Mallissa tulee ottaa huomioon tekniset standardit ja ohjeistukset riippumatta siitä, miten projektin toteuttaa.
- Hyväksymispisteet ja niihin liittyvät tehtävät käydään läpi ja hyväksytään projektin ohjausryhmässä.
- Hyväksymispisteitä voi esim. käyttää toimittajien työn hyväksymisen ja laskutuksen kriteereinä.
- Mallissa kehitysprosessi jaetaan ideointiin ja tiedonkeruuseen, määrittelyyn, suunnitteluun, toteutukseen, testaukseen, käyttöönottoon sekä palvelun siirtoon ylläpitoon ja jatkokehitykseen.
- Mallissa tehtävä on kuvattu selkeyden vuoksi peräkkäisinä vaiheina. Tarkoituksena on kuitenkin kehittää palvelua iteratiivisesti.
- Peruseriaatteena on, että eri kehitys aloitetaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Esimerkiksi käyttöönoton suunnittelu aloitetaan heti palvelun määrittelyn alkuvaiheessa.
- Mallissa on hyödynnetty tutkittuja olemassa olevia tapoja ja menetelmiä joko soveltaen tai suoraan sellaisina.

Mallissa otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheen alussa lähtien tarkkaan käyttäjien taidot, tarpeet ja rajoitukset. Mallissa käytetään standardin mukaista (ISO 13407) käyttäjakeskeistä iteroivaa suunnittelua. ISO 13407 -standardi on kuvattu tarkemmin osiossa 10. Mallissa toistetaan eri suunnitteluvaiheita tarpeen mukaan sykleissä. Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi koostuu viidestä eri vaiheesta, jotka ottavat huomioon käyttäjän ja käytettävyyden vaatimukset. Käyttäjakeskeisen suunnittelun eri vaiheiden läpikäynti takaa sen, että palvelu lopulta täyttää sille etukäteen asetetut kriteerit. Suunnittelussa on tärkeää, että kukin vaihe rapor-

toidaan tarkkaan, jotta seuraavilla iterointikierröksillä palvelua voidaan parantaa palautteen mukaan.

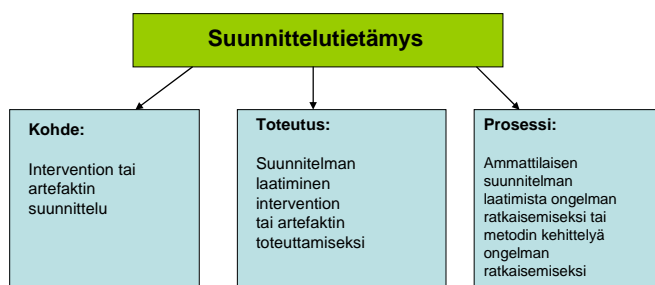
Käytettävyyden kehittämisen tärkeimmät toiminnot tässä mallissa ovat: ymmärrä ja määrittele käyttökonteksti, määrittele käyttäjä- ja organisaatiovaatimukset, tuota suunnitteluratkaisuja ja arvioi suunnitelmia vaatimuksia vasten. (UsabilityNet 2006.)

Mallissa ja tutkimuksessa ei oteta kantaa tietoturva-asioihin, julkishallinnon palveluihin, intranet- tai extranet-palveluihin.

### 3 Tutkimusmenetelmä

Kun tutkimuskysymys sisältää seuraavia verbejä: rakentaa, muuttaa, parantaa, vahvistaa, huoltaa, laajentaa, korvata, sovittaa, laatia jne. Tutkimus kuuluu suunnittelutieteen piiriin. Esimerkiksi kuinka voimme parantaa käyttöliittymää, jotta käyttäjän virheet vähenisivät?

Suunnittelutiedettä kuvatessaan van Aken (2004) korostaa sekä konstruktion että parantamisen käyttävän samanlaista lähestymistapaa ja tuottavan saman tuloksen, jota kutsutaan teknologiseksi säännöksi. Van Aken ei pidä uutta systeemiä, suunnittelutieteen tuloksena, vaan hänen mukaansa suunnittelutieteen tavoitteena on tuottaa uutta suunnittelutietämystä, jota ammattilaiset voivat käyttää suunnittelu- ja konstruointiongelmien ratkaisemisessa. (Järvinen & Järvinen 2004, 103.)



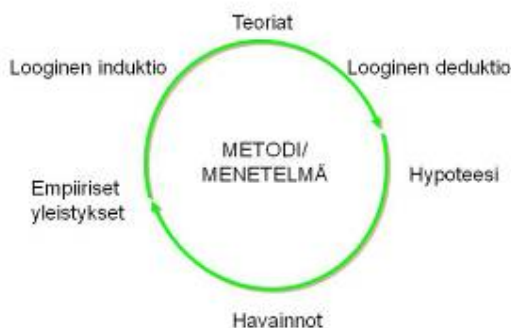
Kuva 1. Suunnittelutietämys

Suunnittelutietämys koskee kolmea kohteen suunnittelua: kohteen, toteutuksen ja prosessin suunnittelua. Suunnittelutietämys on yleistä, sitä voidaan käyttää joukkoon tapauksia, vaikka ongelma onkin aina ainutlaatuinen ja määrätty. Siksi yleistietämystä on sovellettava käsillä olevaan tapaukseen. Kohteen suunnittelu on lopputuloksen suunnittelua ja määrittelyä, prosessin suunnittelu on sen suunnittelua, miten periaatteessa eri resursseja käyttäen lopputulos saadaan aikaan, ja toteutuksen suunnittelu on käytännön toimenpiteiden suunnittelua, miten alkutilasta päästään haluttuun lopputilaan. (Järvinen & Järvinen 2004, 103-104.)

Tässä tutkimuksessa on noudatettu suunnittelutieteellistä tutkimusmenetelmää. Työssämme tutkimme suunnitteluteoreettisia menetelmiä ja käytettävyydestausmenetelmiä. Tämän perusteella on tarkoitus rakentaa malli joka edesauttaa www-palvelun käyttäjälähtöistä kehittämistä.

Tutkimuksen syklissä teorian osalta käytetään alla olevaa Wallacen mallia

## Tutkimusprosessi – Wallacen malli



Kuva 2. Wallacen malli (Järvinen & Järvinen 2004, 6)

Sykli muodostuu Järvisen kirjassa kuvatun mallin mukaan siten, että luetusta käytettävyyden-teoriasta, käytettävyydetutkimus- ja suunnittelumenetelmistä kirjoitetusta teoriasta johdetaan loogisella deduktiolla, päättelyllä hypoteesit. Niiden testaamiseksi ongelmista muodostetaan käytännössä mitattavia ja havaittavia kysymyksiä, joihin saadaan vastauksina havainnot. Havaintoihin kohdistetaan luokitukset ja muut arviot sekä mahdollinen laskenta. Niiden perusteella mietitään, vahvistaako vai kumoaaako havainto hypoteesin. (Järvinen & Järvinen 2004, 6.)

Tulosten perusteella päädytään empiiriseen yleistykseen josta voidaan loogisella induktiolla johtaa uusia teorioita ja/tai todeta, että syklin lähtökohtana ollut teoria on saanut havainnoista vahvistusta tai ei ole saanut sekä soveltuu joko hyvin tai huonosti www-palvelun käytettävyyden kehittämiseen. (Järvinen & Järvinen 2004, 6.)

Ammattikorkeakoulujen opinnäytetyö ja ohjaus - seminaarissa Pirkko Anttila toteaa, että uusi malli www-palvelun käyttäjälähtöiselle kehittämiselle ei kuitenkaan synny pelkästään entistä tarkistamalla (deduktiivinen päättely) tai toisaalta havaintojen pohjalta, kuten induktiivisessa päättelyssä tehdään. (Anttila 2008.)

Lopullisen mallin aikaan saattamiseksi on käytetty abduktiivista päättelyä, jossa päättelyn tekeminen vaihtelee teorian ja käytännön tasolla. Päättelyä johdetaan kohti mallinnusta. Tutkimuksen kulussa abduktio kattaa kaikki sellaiset operaatiot, joiden avulla luodaan teorioita, käsitteitä ja malleja, etenipä itse päättelyprosessi mihin suuntaan hyvänsä. (Anttila 2008.)

Lähtökohtana on käytetty aikaisempaa kirjallisuutta ja teorioita, mutta ei niihin nojattaviksi, vaan esimerkiksi inspiraation ja ideoitten lähteenä. Abduktion edestakaisin sahaavalla päätteilyllä kootaan asiasta vuorotellen uusi tiedollinen kuva (uusi teoria) ja sen jälkeen työhypoteesin tai oivalluksen pätevyyttä koetellaan käytännössä (päättelyn empiirinen vaihe). (Anttila 2008.)

Tutkimuksessa etsitään kirjallisuuslähteiden perusteella viitteitä, miten käyttäjä, käytettävyyden ja käyttökokemus tulisi huomioida www-palvelua suunniteltaessa.

### Tutkimusrakenne

Tutkimuksen alussa esitellään tutkimuksen tavoite, tutkimusmenetelmä ja käsitteet. Luvussa 5 perehdytään käytettävyyteen käsitteenä ja luvussa 6 esitellään käytettävyyden tärkeyden merkitys. Www-palvelun ulkoasuunittelun käytettävyyden näkökulmaa tarkastellaan luvussa 7. Luvussa 8 tutustutaan olemassa oleviin käytettävyydetutkimusmenetelmiin ja luvun 8 yhteenvedossa arvioidaan menetelmien hyvät ja huonot puolet www-palvelun käytettävyyden mittaamisessa. Luvussa 9 tarkastellaan artefaktien käytettävyyttä www-palvelun suunnittelussa sekä vertaillaan eri suunnittelumallien hyviä ja huonoja puolia. Kirjallisuuskatsauksen ja lukujen 8 ja 9 johtopäätösten pohjalta kehitetään malli, jolla varmistetaan käyttäjälähtöinen www-palvelu. Luvussa 10 esitellään tutkimuksen lopputuotos, eli malli www-palvelun käyttäjälähtöisestä kehittämisestä. Tutkimuksen johtopäätökset, eli tutkimuksen onnistumisen arviointi esitellään luvussa 11.

Tutkimuslähteenä on käytetty kirjallisuutta ja elektronisia lähteitä. Lähdeaineistoa on peilattu omaan osaamiseen sekä tutkimuslähteitä on verrattu toisiinsa, näiden tietojen pohjalta tutkimuksen artefakteiksi syntyivät liitteenä olevat taulukot (liite 1, liite 2 ja liite 3) sekä www-palvelun käyttäjälähtöisen kehittämisen malli. Tutkimuksessa tutkittu aineisto ja sen tarkempi esittely löytyy liitteenä (liite 4).

#### 4 Keskeiset käsitteet

**Abduktio** on eräänlainen "älyn välähdys", kirkkaan hetken oivallus, jolloin päättely perustuu näihin koettuihin tosiasioihin, kokemuksiin, joita koetellaan edestakaisin teoriaan ja käytäntöön peilaten. Abduktiivista päättelyä varten on tutkijalla jokin johtoajatus, joka liittyy hänen aikaisempiin kokemuksiinsa ja niissä syntyneeseen ratkaistavaan ongelmaan. Tämä edellyttää, että tutkija hallitsee edes jollakin tavalla tutkimansa aiheen. Hänellä tulee olla sekä tiedollinen että käytännöllinen esiyymmärrys aiheestaan. (Anttila 2008.)

**Artefakti, keinotekoinen luomus (artefact)** on ihmisen luoma, keinotekoinen apuväline, esimerkiksi symbolikieli, malli jostain toiminnasta tai vaikkapa tietokone. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2006, 316.)

**CSS-tyylitiedoston (Cascading Style Sheets)** sivujen ulkoasu standardoidaan tyylitiedostojen avulla. Tyylipohjien avulla koko sivuston ulkoasua voidaan muuttaa tarpeen mukaan, joten jokaisen sivun sisältöä ei tarvitse erikseen muokata (Nielsen 2000, 81).

**Deduktio** on totuuden säilyttävää päättelyä, jossa johtopäätös on premissien looginen seuraus. Deduktiivinen päättely ei tuota uutta tietoa, kuten esimerkiksi induktiivinen päättely (Anttila 2008).

**Focus group-kokoontumiset** perustuvat tietyn käyttäjäryhmän tarpeiden kuuntelemiseen. Focus groupissa kutsutaan yhteen tietyn käyttäjäryhmän edustajia keskustelemaan keskustelunohjaajan johdolla heidän kannaltaan merkittävistä sovellukseen liittyvistä seikoista (Nielsen 1993).

**Heuristiikka (heuristics)** on joukko nyrkkisääntöjä, joita ihminen käyttää ajattelussaan ja ongelmanratkaisussa. Käytettävyyden arvioinnissa käytetään joko kuuluisia käytettävyyden heuristiikkoja, kuten Nielsenin 10 heuristista sääntöä tai Schneidermanin 7 kultaista sääntöä. (Kuutti 2003.)

**Heuristinen arviointi (heuristic evaluation)** Käytettävyyden asiantuntijat käyttävät järjestelmää ja arvioivat sen käytettävyyttä apunaan pieni lista yleisiä käytettävyyssääntöjä (heuristiikkoja). Halpa menetelmä, jota voivat käyttää myös käytettävyyteen perehtyneet suunnittelijat, eivät mieluiten kuitenkaan arvioitavan järjestelmän suunnittelijat. Heuristinen arviointi voidaan suorittaa myös vertaamalla kahden eri järjestelmän suhteellista käytettävyyttä keskenään. (Kuutti 2003, 47-49.)

**Hypoteesi** (hypothesis) on oletus erilaisten asioiden syy ja seuraussuhteesta, oletus tuloksesta (Älykkään suunnitelman idea 2010).

**Induktiivinen päättely** on päättelyn muoto, joka tuottaa uutta tietoa, toisin kuin esimerkiksi deduktiivinen päättely. Induktiivinen päättely etenee rajoitetusta yksittäistapausten joukosta yleistykseen. Tämän jälkeen tehdään induktiivinen yleistys, jossa saatu tulos ulotetaan koskemaan kaikkia saman ryhmän tapauksia. (Älykkään suunnitelman idea 2010.)

**Iteratiivinen kehittäminen** (iterative design) tarkoittaa tuotteen kehittämistä sykleinä siten, että joka kierroksella tuotetta suunnitellaan/analysoidaan, toteutetaan ja tuotoksen (prototyypin) käytettävyys arvioidaan tai testataan ja testin tulos toimii syötteenä seuraavalle suunnittelu ja analysointikierrokselle. Tätä jatketaan kunnes tarvittava käytettävyys ja toiminnallisuus on evaluoinnissa todettu riittäväksi. (Älykkään suunnitelman idea 2010.)

**Kognitiivinen läpikäynti** tarkastelee sovelluksen käyttöön liittyviä ajatusprosesseja; tehtävien suorittamiseen liittyvää tavoitteiden muodostamista ja niiden saavuttamista käyttäjän itsensä omaavan tiedon ja käyttöliittymän antaman informaation pohjalta. Kognitiivinen läpikäynti liittyy lähinnä opittavuuden arviointiin. (Nielsen 1993.)

**Kuvapikseli** on bittikarttagrafiikassa kuvan pienin yksittäinen osa. Sillä ei ole kiinteää fyysistä kokoa, muotoa tai väriä lukuun ottamatta nestekidenäyttöä, jossa pikselien paikka ja koko ovat fyysisen rakenteen johdosta kiinteät. Kuvatiedoston koko näytöllä riippuu useasta tekijästä - kuvatiedoston sisältämien pikselien määrästä, näyttölaitteen koosta sekä näytön resoluutiosta. Pikselit ovat kuvassa suorakulmion muotoisia, joko litistyneitä tai neliömäisiä. (Wikipedia 2009.)

**Käyttökokemus** (user experience) on kokonaisvaltainen kokemus, joka käyttäjällä syntyy vuorovaikutuksesta tuotteeseen tai palveluun (Sinkkonen, Nuutila & Törmä 2009, 18).

**Käytettävyys** (usability) on tuotteen, palvelun tai ympäristön helppokäyttöisyyttä tietyn tavoitteen saavuttamiseksi. Käytettävyys on ihmisen ja koneen vuorovaikutusta. Englanninkielisessä käytetäänkin usein termin käytettävyys (usability) rinnalla ihminen-tietokonevuorovaikutusta (Human-Computer Interaction, HCI tai Computer-Human Interaction, CHI). Käytettävyys koostuu erilaisista osa-alueista, niitä ovat opittavuus, muistettavuus, tehokkuus, miellyttävyys ja pieni virhealttius. (Kuutti 2003.)

**Käyttäjätestaus** (user testing)

Järjestelmän oletettu käyttäjä kokeilee testattavaa järjestelmää ja testaushenkilökunta talentaa käyttötilanteen myöhempää analyysia varten. Käyttäjätestaus on muista arviointita-

voista poikkeava menetelmä, jonka avulla käyttäjä saadaan kokeilemaan järjestelmää mahdollisimman todenmukaisessa tilanteessa. Käyttötilanteen videotallenteen, käyttäjän tarkkailun, ääneen ajattelun ja käyttäjähaastattelun avulla voidaan järjestelmä käytettävyyttä arvioida monipuolisesti. (Nielsen 2000.)

### **Käyttäjakeskeinen tuotekehitys**

Tuotekehitystapa, jossa käytettävyys ja käytettävyyden kehittäminen ovat keskeisessä roolissa.

Webin perustana on liikkuminen eli **Navigointi**. Vuorovaikutuksen perustoiminto on, että käyttäjä napsauttaa hypertekstilinkkiä palvelussa. Navigoinnin avulla käyttäjän on kyettävä vastaamaan kolmeen peruskysymykseen: Missä minä olen?, Mistä minä tulin? ja Minne täältä voi mennä? (Nielsen 2000, 299.)

**Pluralistisessa läpikäynnissä** on mukana useita arvioijia ja sovellusalueen asiantuntijoita. Arviointitilanteessa voi olla mukana sovelluksen mahdollisia käyttäjiä. Pluralistista läpikäyntiä kutsutaan myös haastatteluja ja kyselyjä. Taulukossa 1 on esitetty miten jotkin käytettävyyssuunnittelussa käytetyistä menetelmistä sijoittuvat kehitysprosessissa. (Nielsen 1993.)

**RUP-menetelmässä** (Rational Unified Proces) iteroidaan koko työkokonaisuus. Menetelmässä on neljä iteraatiokierrosta (aloitus, tarkennus, konstruointi ja siirto) ja viisi ydinprosessia (vaatimukset, analyysi, suunnittelu, toteutus ja testaus). (Sinkkonen ym. 2009, 42.)

**Saavutettavuus** (accessibility) kertoo erilaisten yleisöjen tarpeiden huomioimisesta ja kohteen tarjonnan helposta lähestyttävyydestä, ja tarjoaa mahdollisuuden osallistumiseen ja elämyksiin yksilöiden erilaisista ominaisuuksista riippumatta. Saavutettavuus on yhdenvertaisuuden edistämistä. Saavutettavuus merkitsee kohteen helppoa lähestyttävyyttä kaikenlaisille ihmisille, ei esimerkiksi pelkästään vammaisten tai toimimisesteisten ihmisten näkökulmasta. (Nielsen 2000, 299.)

### **Skenaario**

Kehystarina, jonka avulla lukija voi samaistua käyttötilanteeseen (Sinkkonen ym. 2009).

**Suunnitteluteoreettinen abduktio** on abduktiivisen päättelyn muoto, jonka lähtökohtana on jokin luonnontieteellinen havainto, jonka selityksenä voisi olla joko jokin tarkoitukseton prosessi tai tarkoituksellisuus; jos sitten kyseeseen tulevien tarkoituksettomien prosessien selitysvoima voidaan osoittaa ilmeisen riittämättömäksi, nämä voidaan epäuskottavina sulkea selitysmahdollisuuksien joukosta pois, jolloin päättelytulokseksi tulee ainoa jäljelle jäänyt

selitysvaihtoehto, siis tarkoituksellisuus eli suunnittelu; William Dembskin esittämä suunnittelupäätelymenetelmä on esimerkki suunnitteluteoreettisesta abduktiosta. (Älykkään suunnitelman idea 2010.)

**Typografia** tarkoittaa nykyisin mitä tahansa tekstiin, tekstityyppiin, kirjainten asetteluun, väritykseen ja muuhun liittyvää suunnittelua. Alun perin typografia tarkoitti vain kirjainmerkkien suunnittelua, mutta sanan merkitys on ajan mittaan laajentunut. (Hypermedia 2008.)

**UML (Unified Modeling Language)** on Object Management Groupin (OMG) vuonna 1997 standardoima graafinen mallinnuskieli, joka sisältää 13 erilaista kaaviota. Se tarjoaa laajan valikoiman oliopohjaiseen mallintamiseen sopivia kieliä eli kaaviotyyppejä. Se on standardoitu ja sitä käytetään hyvin laajalti järjestelmien määrittelyssä, suunnittelussa, visualisoinnissa ja dokumentoinnissa. UML-mallinnus ei ole riippuvainen mistään erityisestä yksittäisestä ohjelmistosta vaan maailmalta löytyy tähän tarkoitukseen varsin monenlaisia välineitä. (Fowler & Scott 2002, 2-10.)

**Vasteaikaa** käytetään kuvaamaan aikaa, joka kestää ennen kuin komentoon reagoidaan. Www-palveluiden yhteydessä vasteajalla tarkoitetaan aikaa, kauanko käyttäjän toimenpiteestä (linkin klikkaus) kuluu aikaa siihen, ennen kuin palvelu on ladannut uuden sivun. (Nielsen 2000, 44.)

**Visuaalinen läpikäynti** suoritetaan käymällä sovelluksen käyttöliittymä läpi yhdessä käyttäjän kanssa ja kuuntelemalla käyttäjän mielipiteitä toteutuksesta ja siitä miten käyttäjä mieltää eri käyttöliittymäratkaisut (Nielsen 1993).

### **Vesiputousmalli**

Lineaarinen vaihejakomalli, jossa järjestelmäkehitysprojektin vaiheet on jaettu selkeisiin peräkkäisiin kokonaisuuksiin. Yleensä voidaan erottaa määrittely-, suunnittelu- ja toteutusvaiheet (Sinkkonen ym. 2009, 42).

**WWW-palvelu** on internetin kautta www-selainta käyttäen saavutettava palvelu tai palveluiden kokonaisuus.

## **5 Käytettävyys**

Käytettävyys kuvaa, kuinka sujuvasti palvelun toimintoja käyttäjä käyttää päästäkseen haluamaansa päämäärään. Käytettävyys on ihmisen ja koneen vuorovaikutusta. Englanninkielisessä käytetäänkin usein termin käytettävyys (usability) rinnalla ihminen-tietokonevuorovaikutusta (Human-Computer Interaction, HCI tai Computer-Human Interaction, CHI). Käytettävyys koostuu erilaisista osa-alueista, niitä ovat opittavuus, muistettavuus, tehokkuus,

miellyttävyyden ja pieni virheettisyys. Perinteisesti tiukasti rajattuna käytettävyyden on käsittänyt vain käyttöliittymät. Hyvän käyttöliittymän lisäksi palvelussa tulisi olla selkeästi esillä juuri käyttäjän tarvitsemat ominaisuudet.

Kansainvälinen standardointijärjestö, ISO, mittaa miten hyvin käyttäjät kykenevät käyttämään käytössään olevia työvälineitä tiettyjen tehtävien suorittamiseen tietyssä ympäristössä tavoitteiden saavuttamiseen. Sovelluksen käytettävyyden kuvaus kertoo käyttöliittymän laatua eli sitä, kuinka hyvin sovellus täyttää käyttäjän tarpeet. (Kalimo 1996, 12 - 17; Nielsen 2000, 10 - 15; Kuutti 2003, 15 - 16.)

Käytettävyyden ja laatu ovat ominaisuuksia, jotka ilmentävät sitä, miten järjestelmä, laite ohjelma tai palvelu soveltuu suunniteltuun tarkoitukseen tietyille kohderyhmille. Hyvän käytettävyyden vastakohta on huono käytettävyyden tai epäsoveltuus. Vastaavasti hyvän laadun vastakohta on huono laatu tai laadultaan täysin epäsoveltuva palvelu.

Käytettävyydelle on olemassa lukuisia määritelmiä, joista tässä tutkimuksessa käytetään kahta: Jakob Nielsenin (1993) määritelmää sekä kansainvälisen standardoimisliiton ISO:n (International Standards Organisation) 9241-11 ohjeita käytettävyyteen (ISO, 1998).

ISO 9241-11 määritelmä sopii paremmin uuden ja vanhan version vertailuun, kun taas Nielsenin määritelmä auttaa löytämään uuden sovelluksen tärkeimpiä ominaisuuksia (Parkkinen 2002, 31-33).

Jakob Nielsenin (1993) määrittelyn mukaan käytettävyyden jakautuu viiteen tekijään (jotka esitellään tarkemmin luvussa 6) seuraavasti:

- Opittavuus, kuinka helppoa sovelluksen käyttö on ensimmäisellä kerralla.
- Tehokkuus, kun sovellusta on opittu käyttämään, miten sillä saavutetaan enemmän.
- Muistettavuus, kuinka helppoa järjestelmää on käyttää pidemmänkin tauon jälkeen.
- Virheettömyys, käyttäjän tulee tietää aina mitä on tekemässä ja virheiden tekeminen on mahdollisimman vaikeaa.
- Miellyttävyyden, sovelluksen käyttö ei saa olla epämiellyttävää.

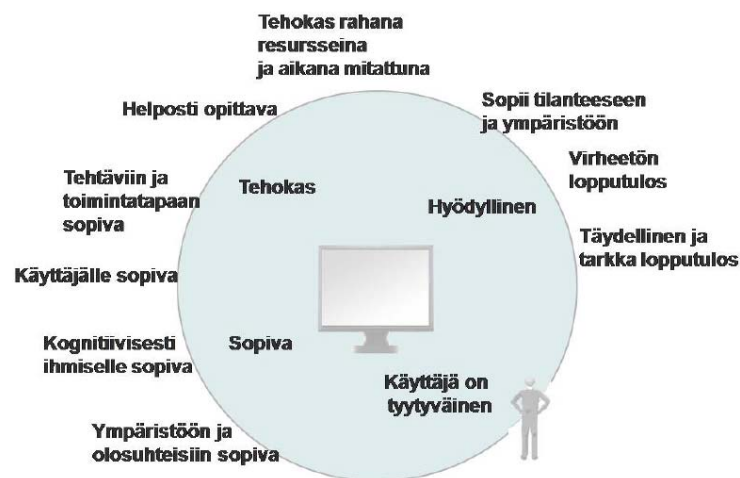
ISO 9241-11 -standardissa todetaan, ettei hyvää käytettävyyttä ole olemassakaan. Käytettävyyden riippuu aina siitä, kuka on käyttäjä ja mitä hän on tekemässä, millaisilla välineillä, mitä hän tietää ennestään ja millainen valaistus on. Käyttäjät ja käyttötilanteet pitää siis tuntea, ennen kuin voidaan mitata tehokkuutta, taloudellisuutta ja miellyttävyyttä.

Ohjelmistojen laatua voidaan varmistaa sen kehitysvaiheen aikana useilla tavoilla, joista käyttöliittymä ja sen käytettävyyden arviointi, katselmoinnit, tarkastukset sekä testaaminen ovat tärkeimpiä. Kehityksen eri vaiheissa mittarit tarjoavat mahdollisuuden tehdä laatu näkyväksi.

Merkittävimmät laatutekijät ovat juuri käytettävyys, luotettavuus ja tehokkuus. Nämä kolme käytön laatutekijää vaikuttavat siihen, miten miellyttävä ja hyödyllinen valmis ohjelmisto on käyttäjä. Käytettävyyden ja laadun tulee olla läsnä kaikissa palveluissa.

Toiminnan laatua voidaan valvoa erilaisilla laatujärjestelmien arviointitavoilla, kuten auditoinneilla. Auditoinnissa käydään laatujärjestelmää tai sen jotakin osaa systemaattisesti läpi varmistaen, että toiminta on laatujärjestelmän mukaista. Laadunvarmistamiseen liittyviä käsitteitä on verifiointi, jossa varmistetaan, että palvelu vastaa määrityksiä ja validointi jossa tutkitaan palvelun sopivuutta käyttötarkoitukseensa.

Käytettävyyden rinnalle on noussut vaatimus hyvästä käyttökokemuksesta. Sidos käytettävyyden ja käyttökokemuksen välillä on kaksisuuntainen. Jos käyttäjä pitää palvelusta ja se on sisällöllisesti ja visuaalisesti hänelle hyvä, niin hän sietää jonkin verran käytettävyydevirheitä. Jos käyttötilanne on kriittinen, vastoinkäymiset korostuvat ja alisuorittaminen on lähellä.



**Kuva 3.** Hyvään palveluun kuuluu käytettävyyden kaksi puolta. (Sinkkonen ym. 2009, 33)

## 6 Miksi käytettävyys on otettava paremmin huomioon?

Www-palvelussa tärkeintä on käytettävyys. Tämä tarkoittaa sitä, että jos käyttäjä ei löydä haluamaansa, hän ei myöskään osta sitä. Kaikki tämä tiedon yltäkylläisyys ja liikkumisen va-

paus on johtanut siihen, että käyttäjät ovat kärsimättömiä ja vaativat parempaa. (Nielsen 2000, 9.)

On mahdotonta laskea yksiselitteisesti, mitä huono käytettävyys voi maksaa yritykselle. Vuonna 2003 Suomessa julkaistiin aiheesta tutkimus, jonka toteuttajina olivat Tietojenkäsittelyliitto ja Cap Gemini. Sen mukaan Suomessa kahdeksan prosenttia kokonaistyöajasta kuluu tietotekniikan ongelmiin. Tämä on 3,1 tuntia jokaista suomalaista työssäkäyvää kohti.

Käytettävyysongelmilla on vaikutusta yritystoimintaan. Jos käyttäjä ei omaksu sovellusta käyttöönsä, ei osaa hyödyntää sovelluksen ominaisuuksia, tekee virheitä, ja näin käyttäjällä kuluu aikaa tarpeettoman paljon tehtävien suorittamiseen. Yrityksessä nämä ongelmat alentavat työn tuottavuutta, asiakaspalvelun laatua ja lisää tuen sekä koulutuksen tarvetta.

Jatkuvat käytettävyysongelmat heikentävät yrityskuvaa, karkottaa mahdollisia asiakkaita ja aiheuttaa asiakasmenetyksiä. Tyytymättömät asiakkaat kuormittavat asiakaspalvelua ja kertovat myös huonoista kokemuksistaan eteenpäin. (Wiio 2004, 27-35.)

Jos käyttöliittymä on käytettävyydeltään huono, kaikkea palvelun toiminnallisuutta ei päästä hyödyntämään ja käyttäjät ovat sovellukseen aiottua tyytymättömiä, turhautuneita ja ärtyneitä. Käytettävyyteen panostamisen hyötyjä on usein vaikea osoittaa, vaikka sen ansiosta voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä. Yleisiä havaittuja hyötyjä on tukipalvelun käytön väheneminen ja toimintojen suoritusnopeutuminen. Hyvä www-palvelu toimii yrityksen eräänlaisena mainoksena ja pitää sisällään käyttäjälle hyvin jäsenneltä ja oikeanlaista sisältöä. Nykyään verkottuneessa yhteiskunnassa yrityksen pääasiallinen yhteys asiakkaaseen on internetsivusto. Sivuston käyttöliittymä korvaa tuote-esitteet, markkinointimateriaalin, julkisivun ja myynnin. Käytettävyydeltään huono palvelu karkottaa asiakkaita. Käytettävyydeltään hyvä palvelu toimii taas kilpailuvalttina ja voi olla merkittäväkin keino erottua kilpailijoista.

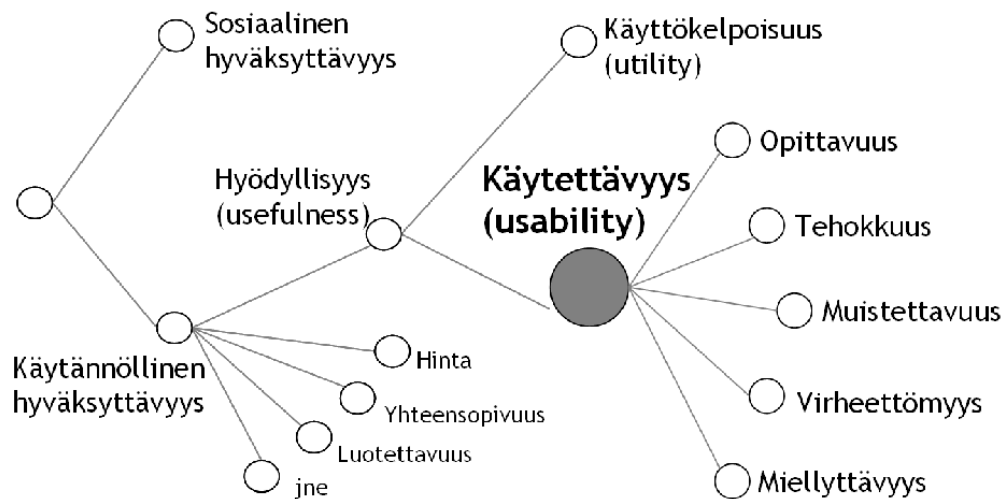
Jakob Nielsen toteaa (2000, 14): "Käytettävyydeltään huono sivusto on kuin kerrostalon 17. kerroksessa sijaitseva kauppa, joka on avoinna vain keskiviikkoisin klo 15-16 ja jonka henkilökunta vain jurottaa eikä sano asiakkailleen mitään".

Käytettävyys ja käyttökokemus eivät synny sattumalta, vaan ne vaativat huolellista suunnittelua sekä loppukäyttäjien hyvää tuntemusta. 80- ja 90-luvuilla puhuttiin vain käytettävyydestä. Käytettävyyden tärkeäksi osatekijäksi nostettiin silloin miellyttävyyys. Palveluiden tuli olla miellyttäviä käyttää ja käyttäjien tuli olla tyytyväisiä palveluun. 2000-luvulle tultaessa, nämä määritelmät eivät enää riittäneet kuvaamaan palvelun ja sitä käyttävän ihmisen toivottua suhdetta. Käytettävyyden rinnalle nousi vahvasti vaatimus hyvästä käyttökokemuksesta. (Sinkkonen ym. 2009, 17-21.)

Käytettävyydeltään (usability) laadukas tuote tai palvelu on miellyttävä ja tehokas käyttää. Sen toiminnot on helppo oppia ja muistaa ja se on käyttäjilleen aidosti hyödyllinen. Hyvä käytettävyys säästää kustannuksia mm. tehokkaampana asiointina ja työntekijöiden parempana työssä jaksamisena.

Käyttökokemus (user experience) on taas kokonaisvaltainen kokemus, joka käyttäjällä syntyy vuorovaikutuksesta tuotteeseen tai palveluun. Käyttökokemukseen vaikuttavat niin tuotteen / palvelun kokonaiskonsepti, toiminnot ja sisältö kuin myös käytettävyys, visuaalisuus, mielikuvat, käyttötilanne jne. Positiivinen käyttökokemus parantaa käyttäjäuskollisuutta ja brändimielikuvaa.

Käytettävyyden käsitettä ovat monet tutkijat määritelleet omista lähtökohdistaan, eikä sille ole yhtä yksikäsitteistä määritelmää. Yksi useimmin viitatuista käytettävyyden käsiterakenteista on Nielsenin (1993) esittämä käytettävyyden osatekijöiden malli (kuva 5). Käytettävyys kuvataan siinä erilleen käyttökelpoisuudesta. Tällä erottelulla Nielsen haluaa korostaa sitä, että järjestelmän käyttökelpoisuus on eri asia kuin käytettävyys. Käyttökelpoisuus selviää vasta käytännön tehtävissä, eikä sitä voi havainnoida käytettävyydestä, kuten käytettävyyttä.



Lähde: Jakob Nielsen, [Usability Engineering](#). Academic Press, 1993.

**Kuva 4.** Käytettävyyden osatekijöiden malli (Nielsen 1993, 25)

Sidos käytettävyyden ja käyttökokemuksen välillä on myös aina kaksisuuntainen. Käyttäjän pitäessä palvelusta, se on useimmiten myös hänelle sisällöllisesti ja visuaalisesti hyvä. Hän saattaa jopa sietää jonkin verran käytettävyyso ongelmia. Jos käyttötilanne on kriittinen, vastoin käymiset korostuva ja alisuoriutuminen on lähellä. (Sinkkonen ym. 2009, 17 -21.)

Oli sitten määritelmä mikä tahansa, palvelun tulee olla ihmisen kanssa yhteensopiva. Ihmisillä on tietyt fyysiset piirteet, kognitiiviset ominaisuudet ja erilaiset tarpeet ja tehtävät palvelua käytettäessä. Ollakseen hyvä, verkkopalvelun tulee sopia kaikkiin näihin.

Jakob Nielsenin (1993) määrittelyn mukaan käytettävyyden jakautuu viiteen tekijään:

- **Opittavuus:** Palvelun opittavuutta voidaan arvioida testaamalla sitä, kuinka kauan järjestelmää ennen käyttämättömillä koehenkilöillä menee tietyn taitotason saavuttamiseen. Taitotaso voidaan määritellä esimerkiksi aikana, joka käyttäjillä menee tietyn tehtäväsarjan suorittamiseen. Toinen mahdollisuus on yksinkertaisesti tarkistaa, että käyttäjät pystyvät suorittamaan tietyn tehtävän.
- **Tehokkuuden arviointi:** Tehokkuus liittyy kokeneen käyttäjän suoritustasoon kun käyttäjän oppimiskäyrä palvelun käytössä on tasoittunut. Oppimiskäyrän tasoittuminen merkitsee sitä, että käyttäjän suoritus ei enää nopeudu tai sen taso parane merkittävästi aikaisemmasta. Monesti käyttäjän kokeneisuutta arvioidaan sillä, että käyttäjät ovat käyttäneet palvelua enemmän kuin tietyn ajan tai pelkästään sillä, että käyttäjät ilmoittavat olevansa kokeneita palvelun käytössä. Tehokkuus mitataan antamalla tietyn kokeneisuustason omaavien käyttäjien suorittama koetehtävä.
- **Muistettavuuden arviointi:** Muistettavuuden arviointi on erityisen merkityksellistä satunnaisten käyttäjien kannalta. Satunnaiset käyttäjät ovat kolmas käyttäjäryhmä aloittelijoiden ja kokeneiden käyttäjien lisäksi. Satunnaisten käyttäjien ero aloittelijoihin on se, että he ovat käyttäneet järjestelmää aikaisemmin eivätkä he joudu opettelemaan järjestelmän käyttöä alusta alkaen. Usein tekijät, jotka tekevät järjestelmästä opittavan, tekevät siitä myös muistettavan, mutta periaatteellisesti palvelun käyttö ensimmäisen kerran eroaa siitä, että palvelua tullaan käyttämään tauon jälkeen. Muistettavuutta voidaan arvioida antamalla satunnaisten käyttäjien suorittama tavallisia koetehtäviä ja mitata tehtävien suoritukseen kulunut aika. Vaihtoehtoisesti käyttäjien voidaan antaa suorittaa muistitesti, jossa käyttäjien pitää selittää eri kommentojen tarkoitus tai nimetä esim. ikoni, joka tekee tietyn toiminnon sen jälkeen, kun he ovat käyttäneet järjestelmää.
- **Virheiden määrä:** Virheet on tyypillisesti määritelty miksi tahansa toiminnaksi, joka ei johda haluttuun lopputulokseen. Virhetaso määritellään laskemalla tällaisten toimintojen määrä käyttäjien suorittaessa tiettyä määriteltyä tehtävää. Virhetaso voidaan siis määritellä osana muuta koetta. Virheitä arvioidessa on otettava huomioon, että virheiden laatu vaihtelee. Käyttäjä korjaa jotkin virheet välittömästi ja niiden ainoa vaikutus on käyttäjän toiminnan hidastuminen. Toiset virheet taas voivat johtaa

virheelliseen toimintatapaan ja käyttäjän työn hukkaantumiseen.

- **Miellyttävyys:** Subjektivistista tyytyväisyyttä arvioidaan yleensä kyselyillä, jotka arvioivat käyttäjän mielipiteitä. Vaikka kyse on käyttäjän subjektiivisesta mielipiteestä yhdistettäessä usean käyttäjän mielipide yhteen saadaan objektiivinen arvio järjestelmän miellyttävyydelle. Subjektivistista tyytyväisyyttä mittaavat kysymykset pitäisi esittää sen jälkeen, kun käyttäjillä on ollut mahdollisuus käyttää järjestelmää jonkin aikaa, koska ennen käyttöä ja käytön jälkeen suoritettujen arviointien tulosten välillä ei ole löydetty kovin korkeaa vastaavuutta.

### Hyödyllisyys

Tuskin mikään yritys pystyy laskemaan materialistisia tai immateriaalisia hyötyjä käyttäjakeskeisiin menetelmiin siirtymisestä. Yleisesti uskotaan, että tuotekehitysprosessi muuttuu kalliimmaksi, kun siihen tuodaan lisää vaiheita. Itse asiassa tuotekehitysprosessi vain muuttuu siten että se tulee alkupainotteisemmaksi: määrittelytyö on pitempi, toteutusaika on lyhempi. Lisävaiheet kompensoituvat sillä, että käyttöliittymämuutoksia ei tule enää toteutuksen, testauksen eikä etenäkään käyttövaiheen aikana. Kunnollinen määrittely ja toteutusvaiheen muutosten väheneminen tekee projektista varmemmin onnistuvan.

### Käyttökelpoisuus

Palvelun ominaisuudet voivat ratkaista sen kelpoisuuden tositilanteessa vain silloin, kun tuotteen käyttöön ei ole vaikuttamassa liikaa muita tekijöitä. Näitä muita tekijöitä voisivat olla, että tuotteen käyttäjät ovat kovin erilaisia tai heidän käyttötavoissaan on suuria eroja. Tätähän ei tapahdu esimerkiksi automaattisten laitteiden kohdalla: niiden toimintaan ei käyttäjä voi vaikuttaa ollenkaan. Samoin esimerkiksi kulutustarvikkeiden käyttö vaihtelee varsin vähän, ja tuotteen mitattavat ominaisuudet voivat varsin hyvin ennustaa sen todellisen käytettävyyden.

Palvelun laatu on myös monimutkainen ilmiö, josta on vaikea saada luotettavaa tietoa. Ensimmäisenä on pyrittävä määrittelemään mitä palvelun laadulla oikein tarkoitetaan ja kenen näkökulmasta asiaa tarkastellaan. Puhutaanko laadukkuudesta palvelun tuottajan, asiakkaan (käyttäjän), sidosryhmien vai palvelun toteuttajan näkökulmasta.

Ohessa vain muutamia asioita/hyötyjä erilaisille ryhmille, kun palvelu on käyttökelpoinen.

Hyödyt käyttäjille:

- Tehtävien onnistumisprosentti kasvaa
- Käyttäjävirheiden määrä pienenee

- Tuottavuus kasvaa
- Palvelun käyttäminen on helppoa
- Käytön oppiminen helpottuu
- Luottamus palveluun kasvaa
- Käyttäjätyytyväisyys kasvaa
- Työtyytyväisyys kasvaa
- Käyttäjätukea tarvitaan vähemmän
- Koulutusta tarvitaan vähemmän

Hyödyt tuotekehitykselle:

- Tuotekehityskustannukset pienenevät
  - Mitä myöhemmässä tuotekehityksen vaiheessa tuotteen ongelmia aletaan korjata, sitä kalliimmaksi korjaaminen tulee. Käytettävyyssmenetelmien avulla ongelmat voidaan paikallistaa aikaisessa vaiheessa. Tutkimusten mukaan jokainen käytettävyyteen sijoitettu euro tulee moninkertaisesti takaisin.
- Tuotekehityksen vaatima aika pienenee:
  - Kun tuotteen käytettävyysoongelmat etsitään jo aikaisessa vaiheessa, säästetään vaikeammilta ja aikaa enemmän vieviltä korjaustoimilta tuotekehityksen myöhemmissä vaiheissa.
- Ylläpito- ja uudelleensuunnittelukulut pienenevät:
  - Tutkimusten mukaan jopa 80 % tuotteen elinkaaren kustannuksista syntyy ylläpitokustannuksista. Ottamalla käyttäjien tarpeet huomioon ja testaamalla suunnitteluratkaisut aikaisessa tuotekehityksen vaiheessa pienennetään ylläpidon vaatimia resursseja. Käyttäjäkeskeisten suunnittelumenetelmien avulla tuotteen vaatimukset saadaan määriteltyä niin tarkasti, että uudelleensuunnittelun tarve pienenee. (Krug 2006.)

### **Käytännöllinen hyväksyttävyys ja sosiaalinen hyväksyntä**

Käyttäjäkokeumuksella on olemassa useita kirjallisuuden ja käytännön määritelmiä. Näyttää siltä, että useimmiten kirjallisuuden ja alan yritysten käsitelmäärityt tarkoittavat käyttäjäkokeumuksella yksinkertaisesti käytettävyyttä. Sinkkonen ja muut ovat Käytettävyyden psykologia -kirjassaan sitä mieltä, että käyttäjäkokeumus koostuu kaikista niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat käyttäjän ja organisaation suhteisiin erityisesti silloin, kun kanssakäyminen tapahtuu palvelun välityksellä. (Sinkkonen ym. 2006, 248 - 249.)

Palvelun käyttäjäkokeukseen kuuluu siis palvelun käyttämiskokemus, myös valmistajan brändi ja käyttäjän mielikuva yrityksestä ja palvelusta. Nämä aiemmat mielikuvat vaikuttavat

palvelusta itsestään syntyvään mielikuvaan, palvelun arvostukseen ja palvelun käyttötapaan asetettavina odotuksina ja oletuksina.

Käytettävyyden psykologia -kirjassa www-palvelussa voidaan puhua myös asiakaskokemuksesta tai asiakkuuskokemuksesta. Asiakkuuskokemus on rinnakkainen käsite käyttäjäkokemukselle, mutta korostaa käyttäjän saamaa palvelun vaikutusta käyttäjäkokemukseen. Esimerkiksi verkkokaupan antama positiivinen käyttäjäkokemus voi osaamattoman jälkimarkkinoinnin aiheuttamien pettymysten takia johtaa negatiiviseen asiakaskokemukseen ja koko palvelun hylkäämiseen, vaikka itse sivustot olisivat hyvät. (Sinkkonen ym. 2006, 249.)

Miellyttävyys on tunneperäinen arviointi, ja kustannuksiin luetaan rahallisten kulujen ohella sosiaaliset ja yhteisölliset seuraukset. Sosiaalinen hyväksyntä liittyy tuotteen mahdollistamiin yhteisösuhteisiin ja viestintään.

Käytettävyyden voidaan siis ajatella myös liittyvän yhtenä osana systeemin hyväksyttävyyteen. Tällä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin systeemi täyttää käyttäjien ja muiden potentiaalisten asianosaisten, kuten asiakkaiden ja esimiesten, tarpeet ja vaatimukset. Nielsenin (2000) mukaan hyödyllisyys on tuotteen kyky toimia tietyssä tehtävässä ja käytettävyys puolestaan osoittaa, miten käyttäjä voi toteuttaa tuotteen toimintakykyisyyttä. Hyödyllisyys ja käytettävyys muodostavat yhdessä tuotteen käyttökelpoisuuden, joka puolestaan yhdessä muiden tuotteen havaittavien ominaisuuksien kanssa luo tuotteen toiminnallisen hyväksyttävyyden ja sosiaaliset piirteet.

## 6.1 Ihminen käyttäjänä

Ihminen on utelias, persoonallinen, tunteva ja virheitä tekevä. Käyttäjän toiminnan ymmärtämisen menetelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään: testaamiseen ja käyttäjien toiminnan hahmottamiseen. Testaaminen tarkoittaa käytettävyyden testaamista ja käyttäjien toiminnan hahmottaminen tarkoittaa käyttäjien toiminnan seuraamista ja mallintamista niin, että palvelua voidaan suunnitella käyttäjien toimintaa tukevaksi. Kun ihminen toimii, hänellä on jokin päämäärä, jota kohti hän pyrkii. Tätä kutsutaan toiminnaksi. Ihmisen tavoitteellisessa toiminnassa voi nähdä kolme perusvaihetta: tavoitteiden asettaminen, toiminnon tekeminen ja toiminnan arviointi palautetta käyttäen. Ihmisen tavoitteen ymmärtäminen on tärkeää ihmisen toiminnan ymmärtämisessä. Toiminnan apuvälineen, eli käyttöliittymän suunnittelussa tulisi aina selvittää, mikä on toiminnan tavoite ja mitä tavoitteita käyttäjällä on.

Käyttäjä, eli ihminen havainnoi aisteillaan ympäröivästä maailmasta ja ihmisellä on niin fyysinen kuin henkinenkin kyky toimia vuorovaikutuksessa ympäröivän maailman kanssa ja muuttaa sitä. Käytettävyydessä tulee huomioida, että suunnittelemme ihmiselle, meidän täytyy tietää tarkasti ihmisen rajoitteet ja kyvyt. Ihmisen aisteista tärkein aisti on normaalisti näköaisti.

Tämän vuoksi näköaistiin perustuvat käyttöliittymät ovat usein kaikkein yleisimpiä. Käyttäjän huomiota voi kuljettaa näytön pintaa pitkin. Suunnittelussa kannattaa huomioida, että käyttäjä näkee asiat oikeassa järjestyksessä. Käyttöliittymän näkymä voidaan rakentaa niin, että navigointi on helppoa. Asioiden oikea esittämistapa on tärkeä, silloin itse tieto toimii katseen kuljettamaan oikeassa järjestyksessä. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2002, 24-30; Kuutti 2003, 22-44; Nielsen 2000, 214-218.)

## 6.2 Www-palvelun käyttäjälähtöinen suunnittelu

Kun asiantuntijat rakentavat sivustojaan, he kuvittelevat, että käyttäjät tutkivat sivun läpikotaisin, mutta todellisuudessaan he yleensä vilkaisevat sivua, lukevat osan tekstistä ja napsauttavat ensimmäistä linkkiä, joka herättää heidän mielenkiintonsa.

Kun käyttäjät eivät pysähdy sivustolle pitkäksi aikaa, niin sivuston suunnittelussa kannattaa huomioida seuraavat asiat:

- Luo jokaiselle sivulle selkeä hierarkia
- Noudata yleisiä käytäntöjä, pyörää ei kannata keksiä uudestaan
- Jaa sivut selkeästi eroteltuihin alueisiin
- Osoita yksiselitteisesti mitä sivulla voi klikata
- Vähennä kohina minimiin

(Krug 2006, 30-32.)

Muita hyviä syitä suunnitella www-palvelu käyttäjakeskeisesti:

- Raha on hyvä motiivi. Kannattaa satsata rahat mieluiten palveluun, jota käytetään. Ihmiset äänestävät usein jaloillaan, jos jokin palvelu ei sovi heille. Palvelun kilpailijoita eivät ole vain toiset sivustot, vaan myös puhelimet ja henkilökohtaiset yhteydenotot. Kun rutiiniasiointi siirretään verkkoon, niin yritys voi keskittää henkilökuntansa vaativampiin tehtäviin.
- Maine. Ihmiset, joilla on hyviä kokemuksia palvelusta tulevat käyttämään sitä jatkosakin ja jopa kertomaan siitä toisille. Jos heillä on huonoja kokemuksia, niin he kertovat siitä myös. Käyttäjät eivät enää syytä itseään osaamattomuudestaan.
- Kilpailuetu. Hyvin toteutettu, helppokäyttöinen, käyttäjille sopiva palvelu on myyntivaltti. Tuntemalla käyttäjät ja käyttäjän tarpeet osaat palvella heitä paremmin.
- Laadukkuus. Hyvin toteutettu www-palvelu viestii yrityksen laatutietoisuudesta ja brändistä.

- Tehokkuus. Työ muuttuu tehokkaammaksi, vältetään turhat välikädet ja tieto siirtyy järjestelmästä toiseen ilman välikäsiä.

(Sinkkonen ym. 2009, 28-29.)

Steve Krug kertoo kirjassaan (2006) käytettävyyden merkityksestä luomaan ja kiillottamaan yhtiön brändiä. Web-käytettävyyteen vaikuttaa moni tekijä. Yksi on se, että miten käyttäjään suhtaudutaan hienotunteisesti. Onko sivusto selkeä ja käyttäytyykö se herrasmiesmäisesti? Krugin (2006) tapaan on hyvä kuvitella, että aina www-palvelun avatessaan meillä on varastossa hyvää tahtoa. Jokainen sivustossa kohtaama ongelma vajentaa varastoa ja varasto on rajallinen. Jos kohtelet käyttäjiä riittävän huonosti, varasto kulutetaan loppuun. He todennäköisesti häipyvät ja eivät ole innokkaita käyttämään sivustoa tulevaisuudessakaan. Käyttäjät ovat erilaisia. Toisilla tämä hyvän tahdon varasto on suurempi ja toiset taas ovat luonnostaan epäluuloisempia ja hankalimpia. Toiset ovat luottavaisempia ja optimistisempia.

Hyvää tahtoa vähentäviä tekijöitä ovat:

- Tarvittavien tietojen piilottaminen. Useimmiten www-palvelussa piilossa ovat yhteystiedot, asiakaspalvelun puhelinnumerot, toimituskustannukset ja hinnat.
- Tarpeettomien tietojen kysyminen. Kysytään vaan ne tiedot, mitkä ovat välttämättömiä.
- Ajan tuhlaaminen. Sivusto ei saa olla hidas.
- Harrastelijamaisen näköinen sivusto. Sivuston ulkonäkö tulee olla viihdyttävä, selkeä ja hyvin jäsenneily.

(Krug 2006, 163.)

## 7 Www-palvelun käytettävyys ulkoasusuunnittelussa

Www-palveluun saavuttaessa käyttäjän huomio kiinnittyy ensimmäisenä sivuston ulkoasuun. Käyttäjä näkee vain yhden sivun kerrallaan ja sivuston rakenne onkin käytettävyyden kannalta tärkeämpi, kuin miten yksittäiset sivut on suunniteltu. Käyttäjät tulevat palveluun sisällön houkuttelemisena ja kaikki muu tieto on vain taustaa. Ulkoasun tarkoituksena on auttaa sisällön ja toimintojen hahmottamisessa. Tämän vuoksi www-palveluita suunniteltaessa on otettava huomioon monta tekijää.

### 7.1 Typografinen suunnittelu

Typografiaan, eli julkaisuasuun kuuluvat teksti, kuva ja niiden sommittelu. Julkaisun typografinen suunnittelu on visuaalisten valintojen tekemistä luettavuuden ja jäsentelyn näkökulmasta. Typografisia valintoja ovat internetsivustolla mm. värien käyttö, tekstityypit, tekstikoot, korostukset, rivinvälit sekä tekstin ja kuvien välinen suhde. Typografiassa käytetään mittajär-

jestelmää, piste, eli kirjaimen koko ilmaistaan pisteinä. Pistekoko on matka peruslinjalta toiselle tekstissä, jossa rivinväliä ei ole vähennetty tai lisätty. Typografia vaikuttaa internet-sivustolla luettavuuteen ja lukunopeuteen sekä silmäiltävyyteen sisällön laajuudesta. Internetsivun on tärkeää taittaa selkein otsikoin ja väliotsikoin. Leipäteksti kannattaa jakaa kapaleisiin ja lauseiden tulee olla selkeitä. Ikänäkö vaatii isompia kirjaimia, joten kirjasimien fonttikoot kahdeksan ja kymmenen ovat liian pieniä. Käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu on internetsivustojen kosmeettinen osa, mutta sen merkitys on suuri. Visuaalinen ilme on osa käytettävyyttä ja on käyttäjän todellinen kontakti sivustolle. (Kalimo 1996, 141-159; Sinkkonen ym. 2002, 144-145; Hatva 2003, 77-92.)

## 7.2 Kuvat

Kuvien tarkoituksena on kiinnittää käyttäjän huomio. Kuvan huomioarvoon vaikuttaa kuvan koko, värit ja kuvan sisältö. Kuvien käytössä olisi tärkeää pitää jonkinlainen maltti, sillä liikaa huomiosta kilpailevat elementit pilaavat helposti käyttöliittymän. Visuaalinen tasapaino on käyttöliittymän kannalta tärkeä tekijä. Jos elementtien tasapaino on kovin järkkynyt, niin siitä tulee helposti mielikuva, että käyttöliittymä kaatuu johonkin suuntaan.

Graafisten käyttöliittymien osalta on pohdittu sitä, kumpi on parempi esittämistapa teksti vai kuva. Kuva on yleensä nopeampi tunnistaa ja teksti on puolestaan taas yksiselitteisempi ja helpommin ymmärrettävissä. Hyvä kuva on kuitenkin intuitiivinen, joten sen merkitys on helposti arvattavissa, vaikkei asiaa hyvin tuntisikaan.

Www-palvelun kuvien koko kilotavuina tulee olla kevyt, sillä kuvien siirtäminen kestää kauan. Jakob Nielsen kertoo, (2000, 135) että kuvien käyttöä tulisi välttää. Kuvat kuitenkin luovat käyttäjille mielikuvaa ja mielikuvilla on tärkeä rooli ajattelun rakenteessa. Kuvat helpottavat asian ymmärtämistä ja mieleenpainamista. (Kuutti 2003, 94-100; Hatva 1998, 10; Nielsen 2000, 135.)

## 7.3 Värit

Värien havainto syntyy käyttäjän aivoissa, emme siis voi olla varmoja, että kaikki näkevät värit samanlaisina. Värit ovat voimakas suunnitteluväline, jota tulee käyttää harkiten. Eri värit vetävät huomion puoleensa ja väreihin liittyy vahvoja emotionaalisia, sosiaalisia ja kulttuurillisia merkityksiä. Yksi väri oikein suunniteltuna voi lisätä käytettävyyden tehokkuuteen, nopeuteen ja tarkkuuteen, mutta yksi väri liikaa voi romuttaa koko sommittelun. Värien avulla voi kiinnittää käyttäjän huomion johonkin tiettyyn kohtaan sivustolla, auttaa tunnistamaan asioita, lisätä sivuston viehätystä, uskottavuutta, muistettavuutta ja ymmärrettävyyttä, sekä nopeuttaa elementtien hakua. Elementtien haun nopeuttamiseksi voidaan käyttää apuna esi-

merkiksi virheellisen kentän väritystä. Värien avulla voidaan myös lisätä sivuston luettavuutta, korostaa tärkeitä asioita, helpottaa ryhmittelyä ja luoda tunnelmaa. Värisuunnittelussa eriväriset elementit vaikuttavat toisiinsa. Vaaleat, kirkkaat ja lämpimät värit nousevat lähemmäksi käyttäjää. Kylmät värit, kuten sininen vetäytyy taustalle.

Käytettävyyden psykologia -kirjan tekijöiden (2002, 156) mukaan käyttäjän huomioarvo on todettu punaisessa, keltaisessa, vihreässä, valkoisessa, sinisessä ja purppuran sävyisissä väreissä. Värien muistettavuus on todettu punaisessa, oranssissa, keltaisessa, purppurassa, vihreässä ja valkoisissa väreissä.

Länsimaalaisille tulee assosiaatiota tyypillisesti seuraavasti:

- Punainen väri: vaara, ulospäin suuntautuneisuus, lämpö, aggressiivisuus, kuuma, tuli ja impulsiivisuus. Punainen väri on optimistisuuden, rohkeuden ja eloisuuden väri.
- Keltainen väri: lämpö, aurinko, aktiivisuus, toiveikas, onnellinen ja huomio. Keltainen on valovoimainen väri ja se on myös voittajan väri.
- Vihreä väri: rauhallisuus, turvallisuus, luonto, tuoreus, saa edetä, raha ja varakkuus. Vihreä väri on myös virkistävä, nuori ja elinvoimainen väri.
- Sininen väri: vesi, kylmyys, vetäytyvä, viileä, rauhallinen, epäily, alakuloisuus ja viattomuus. Tummansininen väri luo auktoriteettisen tunteen ja ilmaisee myös luotettavuutta, voimaa ja suoritusta.
- Oranssi väri: vieraanvaraisuus, ylpeys, mielen selkeys, ystävällisyys ja voitto. Oranssi on onnellisuuden väri, joka yhdistetään aurinkoon ja lämpöön.
- Harmaa: karuus, toiveikkuus, vakavuus, arkisuus, konservatiivisuus, turvallisuus, menestys ja kypsyyt. Laajana ja tasaisena käytettynä harmaa muodostaa neutraalin taustan, esimerkiksi lomakkeille.

Kirkkain värein ei kannata korostaa montaa asiaa yhtä aikaa, ettei lopputuloksesta tule sekavaa, ja tällöin ei myöskään mikään korostu. Kirkkaan värin käyttöä suositellaan, kun halutaan kiinnittää käyttäjän huomio heti johonkin yksittäiseen seikkaan. Internetsivustolla värien määrän suositus on 5 + - 2 väriä, jos käyttäjän on muistettava värien merkitys. (Kuutti 2003, 100-102; Sinkkonen ym. 2002, 146-157.)

Käyttöliittymän väritystä suunniteltaessa on muistettava myös, että osalla käyttäjistä saattaa olla jonkin asteinen värisokeus. Värisokeat huomioiden ei pidä koskaan viitata pelkkään väriin, käyttää punaista, vihreää, ruskeaa, harmaata ja sinipunaista toistensa vieressä, sillä ne sekoittuvat. Värisokealle huonosti suunniteltu sovellus tai sivusto voi olla käyttökelvoton. We are colorblind -sivusto jakaa kehittäjille välineitä ja käytännön tietoa värisokeudesta. Sivustolle kerätään esimerkkejä sekä väärästä, että toimivasta värien käytöstä. We are colorblind -

sivusto näyttää myös, kuinka väriongelman voi kiertää käyttämällä esimerkiksi muotoja ja hyvin valittuja sävyjä. (Tietoviikko 2009.)

#### 7.4 Sivujen suunnittelu

Sivustolle saapuvan huomio kiinnittyy usein sivujen ulkoasuun. Sivun tulisi koostua käyttäjiä kiinnostavasta sisällöstä. Valitettavan usein sivustot tuhlaavat suurimman osan käytettävissä olevasta tilasta navigointiapuvälineisiin sen sijaan, että pääosassa olisi informaatio, joka oletettavasti saa kävijän kiinnostumaan sivustosta. Sivulla liikkumiseen käytettävä käyttöliittymä on välttämätön paha ja sen osuus sisällöstä pitäisi minimoida. On siis hyvin tärkeää, miltä sivusto näyttää. Kaikilla sivuilla tulee olla helppo ja houkutteleva käyttöliittymä, mutta samoin kuin kirjaa lukiessa kiinnostus herää internetsivuilla tavallisesti ensimmäisen sivun lukemisen yhteydessä. Ensimmäisen sivun ei pidä sisältää kaikkea informaatiota, mutta sivun tekstien ja kuvien avulla siitä pitää saada hyvä yhteisvaikutelma. (Metsämäki 2000, 95.)

#### 7.5 Navigaation valinta

Sivuston navigaatorakenne valitaan sen mukaan mitä käyttäjät tulevat sivustolle tekemään. Käyttäjä voi myös liikkua tavalla, jota sivuston suunnittelijat eivät ole ottaneet huomioon. Sivuston tulee tukea käyttäjää omatoimiseen liikkumiseen niin, että sivustolla voi liikkua useilla eri tavoilla. Hyvä navigaatorakenne auttaa käyttäjää löytämään haluttu informaatio nopeasti ja vaivatta. Rakenteen ja sisällön tulee perustua käyttäjän tarpeisiin, ei yhtiön omaan organisaatorakenteeseen. Navigaatoratkaisun tulee olla rakenteeltaan ja layoutiltaan yksinkertainen, sillä yksinkertainen navigaatoratkaisu on nopeampi oppia ja helpompi muistaa. (Nielsen 2000, 214-221.)

#### 7.6 Näyttöala

Näytön tarkkuutta, eli näytön erottelukykyä mitataan kuvapikseleinä. Jos tarkkuudeksi on valittu esimerkiksi 640 x 480 pikseliä, se tarkoittaa, että näytöllä näkyy vaakasuorassa 640 pistettä ja pystysuorassa 480 pistettä. Nielsen (2000,18) pitää nyrkkisääntönä näyttöalaa miettiessä, että itse sisällön pitäisi viedä vähintään 50 prosenttia, mieluummin jopa 80 prosenttia näytön alasta. Navigointiapuvälineiden esittämiseen pitäisi varata alle 20 prosenttia tavallisilla sivuilla, mutta kotisivun ja alakokonaisuuksien pääsivujen kohdalla osuus saa olla huomattavasti suurempikin.

## 7.7 Vasteaika

Jakob Nielsenin mukaan (2000, 42) vasteaika on www-palvelun suunnittelussa tärkeimmistä kriteereistä. Nopeus on tärkeää ja vaihtelut vasteajan pituudessa on pyrittävä minimoimaan. Suuri vaihtelu vasteajan pituudessa on yksi syy miksi käyttäjät kokevat www-palvelun hitaaksi. Käyttäjää voidaan auttaa arvioimaan vasteajan pituus kertomalla raskaiden sivujen koko linkin yhteydessä tai ilmoittaa, että sivun aukeaminen vie aikaa. Sivustoa rakentaessa tulisi varautua käytön rajuun kasvuun ja uusia laitteisto vastaamaan vaatimustasoa. Hitaan vasteajan vuoksi käyttäjien määrä saattaa pienentyä ja sivusto koetaan epäluotettavaksi ja käyttäjät siirtyvät kilpailijoiden sivuille.

Www-palvelun yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on nopea latautumisaika. Sivun kokoon voidaan vaikuttaa käyttämällä mahdollisimman vähän grafiikkaa. Modeemilla 2 kb:n vasteaika on yksi sekunti, kun taas ISDN-yhteydellä samassa vasteajassa viive on noin yhden sekunnin verran. Yhden sekunnin vasteaika tarkoittaa, että käyttäjällä on tunne liikkua vapaasti. Kymmenen sekunnin vasteaika tarkoittaa, että käyttäjän huomio säilyy. Vasteajan merkitys korostuu silloin, kun www-palvelu on täynnä mielenkiintoista informaatiota. Sivuja rakennettaessa kannattaakin huomioida latautusjärjestys. Sivun yläosasta pitää olla käyttäjälle hyötyä, ilman että sivun muut osat ovat latautuneet. (Nielsen 2000, 42-49.)

## 7.8 Linkit

Linkit ovat hypertekstin tärkein osa. Niiden avulla sivuston sivut liitetään toisiinsa ja käyttäjille tarjoutuu mahdollisuus liikkua muille sivuille. Hyvin toteutetussa käyttöliittymässä kävijä tottuu sivuston toimintataparakenteeseen, eikä käyttäjän tarvitse pohtia ja arvioida yksittäisen linkin merkitystä. Kun käyttäjän ei tarvitse arvioida yksittäisen linkin merkitystä ja päätepidettä, säästyään paljon ärsyntyneiseltä. Ulkoisten linkkien kohdalla pitäisi olla ohessa selkeä viite siitä, että linkki johtaa pois omasta sivustosta. Jos käyttäjä ohjataan matkoihinsa, saattaa hän unohtaa alkuperäisessä sivustossa olleet asiat.

Linkit auttavat käyttäjää liikkumaan palvelussa ja hahmottamaan sen kokonaisuuden. Sisältölinkeistä käyttäjä saa apua silloin, kun hän haluaa lisätietoa alleviivatusta asiasta. Aiheeseen liittyvät linkit auttavat käyttäjää löytämään haluamansa.

Ulkoisia linkkejä suunniteltaessa voi hyödyntää linkkiotsikkoja. Linkkiotsikot kertovat käyttäjälle mitä tapahtuu, jos käyttäjä seuraa linkkiä. (Häggman 2001, 14-15; Nielsen 2000, 53-63.)

## 7.9 Tyylitiedostot

Cascading Style Sheets (CSS) - tyylitiedostot helpottavat sivujen ulkoasun rakentamista. Sivuston kaikkien sivujen ulkoasu kannattaa rakentaa yhden ja saman tyylitiedoston avulla tai vaihtoehtoisesti muutamien hyvin valittujen tyylitiedostojen avulla. Tyylitiedostojen käytöllä saavutettavista eduista on sivustojen ulkoasun samankaltaisuus. Sivuston tyylitiedostojen suunnittelu on syytä keskittää yhdelle suunnitteluryhmälle, sillä vain näin voidaan hyödyntää tyylitiedostoja parhaalla mahdollisella tavalla ja kaikille sivuille saadaan yhteneväinen ilme. (Nielsen 2000, 77-83.)

## 7.10 Liikkuminen

Www-palvelun perustana on liikkuminen, eli navigointi. Navigointi on vuorovaikutuksen perustoiminto, eli käyttäjä painaa hypertekstilinkkiä liikkuaan paikasta toiseen. Navigointikäyttöliittymän avulla käyttäjän tulisi saada vastaukset kolmeen peruskysymykseen:

- Missä minä olen?

Käyttäjän tulisi tietää missä palvelussa on, sillä käyttäjä ei voi ymmärtää sivuston rakennetta ilman että tietää missä hän on. Sivusto on pystyttävä tunnistamaan jokaiselta sivulta, koska jokainen sivu on osa internetsivuston kokonaisuutta. Käyttäjä ei tiedä millä sivustolla hän on, ellei sitä hänelle erikseen kerrota.

- Mistä minä tulin?

Käyttäjä pääsee parhaiten liikkumaan edelliselle sivulle Back-painikkeen avulla ja selaimen sivuhistoriaa hyödyntäen, sillä standardin mukainen www-teknologia ei sisällä paikkatietoja. Hypertekstilinkkien väri vaihtuu sivustolla mikäli ne osoittavat sivulle, joilla käyttäjä on jo käynyt.

- Mihin minä menen?

Sivuston rakenteen, navigointivaihtoehtojen ja linkkien tulisi auttaa käyttäjää siirtymään palvelussa haluamaansa paikkaan. Sivustolla pitää olla rakenne ja sen on tarkoitus heijastaa käyttäjän näkemystä sivustosta ja sen informaatiosta sekä palveluista. Sivuston rakennetta ei pidä rakentaa yrityksen organisaatorakenteen mukaan, vaan sen mukaan mitä käyttäjät tulevat sivustolle tekemään. Internetsivustolla pitää tarjota mahdollisuuksia käyttäjän omatoimiseen liikkumiseen ja tukea sitä. Hyvä sivusto on suunniteltu niin, että käyttäjä voi liikkua useilla eri tavoilla, mahdollisimman vapaasti ja joustavasti. (Nielsen 2000, 188-195.)

Web-suunnittelija ja käytettävyyden asiantuntijat ovat viime aikoina kiistelleet siitä, montako kertaa käyttäjät jaksavat klikata päästäkseen haluamaansa tulokseen. Joissakin sivustoissa

noudatetaan suunnittelusääntöä, jonka mukaan jokaiselle sivulle pitää päästä tietyllä määrällä klikkauksia. Krugin (2006) mukaan klikkausten määrä ei ole merkityksellinen, vaan kuinka vaikea kukin klikkaus on – kuinka paljon ajattelua se vaatii ja kuinka varma käyttäjä on siitä, että hän on tehnyt oikean valinnan. (Krug 2006, 41.)

#### 7.11 Hakutoiminto

Hakutoimintoja hyödyntävät sellaiset käyttäjät, jotka heti sivustolle saavuttuaan valitsee hakutoiminnon avukseen. He eivät ole kiinnostuneita tutustumaan sivustoon, vaan heidän tarkoituksenaan on löytää etsimänsä informaatio mahdollisimman pikaisesti. Hakutoiminnon tulisi olla helposti saavutettavissa jokaiselta sivuston sivulta. Käyttäjää tulee ohjeistaa miten haku on rajattu sekä tarjottava linkki koko sivuston kattavaan hakutoimintoon. Hakukoneen tulisi muodostaa listaus niin, että sama sivu ei esiinny listassa useaan otteeseen. Hakutulokset kannattaisi myös järjestää sivuston mukaisesti. (Nielsen 2000, 224–238.)

#### 7.12 Sisällön suunnittelu

Www-palvelun käyttäjät houkutellessaan sivustolle sisällön avulla. Internetsivuston ulkoasun tarkoitus on auttaa käyttäjää hahmottamaan sisältö. Uudelle sivustolle saapuva käyttäjä tarkastelee ensimmäiseksi sivun suurinta sisältöaluetta ja tekee otsikoiden, viitteiden sekä sisällön avulla päätelmän koko sivustosta. Jakob Nielsen kertoo (2000,103), että tutkimuksissa on todettu, että käyttäjät eivät lue Internet-sivuston tekstiä kuten kirjaa, vaan silmäilevät sivuja läpi. Syynä tähän on kiire, ajatus että muualla voisi olla parempaa tietoa, sivulta etsitään vain kaikkein kiinnostavinta asiaa ja käyttäjät etsivät tyypillisesti asioita joista he haluavat uutta lisätietoa.

Internetsivustojen teksti on tarkoitus olla lyhyttä ja ytimekästä, mutta siinä pitäisi olla kuitenkin persoonallisuutta. Käytettävyystudiumissa on ilmennyt, että käyttäjät suosivat sivustoja, joilla on jonkin verran huumoria ja vastustavat kaikkea mikä tuntuu yritykseltä vaikuttaa heihin markkinointimielessä. (Nielsen 2000,100-113; Häggman 2001, 6-23.)

#### 7.13 Sisällöntuotanto

Hyvään sisällön tuottamiseen tarvitaan asianosaavia työntekijöitä, jotka tietävät miten tekstiä tuotetaan ja kuinka potentiaalinen sisältö muokataan määriteltyjen ohjeiden mukaisesti.

Jakob Nielsen esittää kolme sääntöä www-palveluun kirjoittaessa (2000, 101):

- Kirjoita ytimekkäästi. Käytä tekstin tuottamiseen puolet siitä sanamäärästä, jonka olisit käyttänyt saman materiaalin käsittelyyn paperilla.

- Kirjoita teksti silmäiltäväksi. Käyttäjää ei pidä pakottaa lukemaan pitkiä tekstijaksoja. Jaottele teksti osiin lyhyiden kappaleiden, alaotsikoiden ja luetteloiden avulla.
- Jaa teksti tarvittaessa useammalle sivulle linkkien avulla.

Sisällöntuotantoon kannattaa siis panostaa. Sivuston luettavuus on käyttäjälle tärkeä osa palvelun käytettävyyttä. Luettavuus on parhaimmillaan, jos teksti on mustaa ja tausta valkoista. Tekstit on parasta tasata vasempaan laitaan, tällöin käyttäjän lukunopeus nousee huomattavasti, kun käyttäjä aloittaa tekstin silmäilyn samasta kohdasta. (Nielsen 2000, 100 -113.)

#### 7.14 Saavutettavuus ja erityisryhmät

Monien maiden lainsäädäntö velvoittaa huolehtimaan erityisryhmien erityistarpeista. Löydettyään palvelun, jossa on huomioitu erityisryhmien tarpeensa, heistä tulee palvelun käyttäjinä usein lojaali asiakaskunta. Www-palvelun saavutettavuus parannetaan niin, että HTML-kieltä käytetään vain sen alkuperäiseen tarkoitukseen: ulkoasun sijaan tarkoituksena on ollut koodata tekstin merkitys. Kun sivu on koodattu merkityksen mukaan, niin myös vaihtoehtoiset selaimet pystyvät esittämään sisällön siten, että myös erityiskäyttäjä saa maksimaalisen hyödyn. (Nielsen 2000, 297-298.)

Web Accessibility Initiative -ohjeistuksessa otetaan kantaa miten www-palvelua voidaan kehittää saavutettavuusnäkökulma huomioiden. Ensimmäisenä ja tärkeimpänä vaiheena on suunnitella sivuston kotisivu ja suosituimmat osiot saavutettavuusperiaatteita noudattaen. Tämän jälkeen voidaan huomioida palvelun muut sivut ja osiot.

Erilaisilla erityisryhmillä ja eri käyttötilanteissa on myös erilaisia tarpeita:

- Sokeat tai heikkonäköiset voivat käyttää internetiä esimerkiksi ruudunlukuohjelman avulla tai erityisellä laitteella, joka muuttaa tekstin pistekirjoitukseksi. Jos sivua ei ole tehty HTML-suositusten mukaisesti, niin lukuohjelma ei osaa välttämättä lukea tietoa oikein. Myös web-sivuihin upotetut kuvat ovat sokeille hankalia. Tämän takia kuvien tietosisältö tulisi ilmaista vaihtoehtoistekstien avulla. Heikkonäköiset ihmiset saattavat käyttää sivustoa suurella tekstikoolla tai ruudunsuurennusohjelmaa käyttäen. Sivun on toimittava myös näissä tilanteissa. Monipalstaisen sivun seuraaminen voi olla ruudunsuurennusohjelmaa käyttävälle hankalaa. (Krug 2006.)
- Liikuntavammaiset eivät välttämättä kykene käyttämään hiirtä lainkaan. Siksi sivun on oltava käytettävissä myös pelkällä näppäimistöllä. (Krug 2006.)

- Kognitiivisista (ymmärrykseen ja oivaltamiseen liittyvistä) ongelmista kärsivät tarvitsevat selkeitä ja ytimekkäitä sivuja, joissa on paljon kuvia, kuvaajia ja listoja selkeyttämässä asiaa (W3C 2010).

Kun suunnittelijat ja kehittäjät saavat tietää enemmän saavutettavuudesta, he alkavat pelätä kahta asiaa: lisätyötä ja kompromisseja. Saavutettavuus voi kuulostaa uudelta monimutkaiselta asialta ja suunnittelijat pelkäävät sitä, että erityisryhmille sopivat ominaisuudet ovat ristiriidassa kaikille muille sopivien ominaisuuksien kanssa. (Krug 2006.)

Www-palvelun saavutettavuuden kannalta suositellaan tekemään seuraavat muutokset:

- Sivupohjat muutetaan hierarkisiksi sivupohjiksi.
- Lisätään alt-teksti jokaiseen kuvaan, jotka näytönluohjelman pitäisi ohittaa.
- Muuta lomakkeet näytönluohjelmille sopiviksi.
- Lisätään jokaisen sivun alkuun siirry pääsisältöön -linkki.
- Muutetaan sisältö näppäimillä käsiteltävään muotoon.
- JavaScriptiä tulee välttää, sillä apuohjelmat eivät tue sitä kovin hyvin.

Parhaimmillaan erityisryhmien tarpeet ja palvelun saavutettavuus voitaisiin ottaa mukaan käytettävyytsteihin. (Krug 2006, 170-171.)

## 8 Käytettävyyden mittaaminen

Palvelun käytettävyyttä on hyvä arvioida jollakin tavalla, sillä juuri erilaiset arvioinnit paljastavat usein pahimmat käytettävyysongelmat. Käytettävyyсарvioinnit ovatkin tulleet yhä tärkeämmäksi osaksi tuotekehitystä. Käytettävyyсарviointi varsinkin kehitysvaiheessa on tärkeää, sillä sen myötä parannetaan palvelua ja säästetään kustannuksia myöhemmässä vaiheessa.

Käytettävyyden merkitystä yrityksen liiketoiminnalle ei pidä unohtaa. Käytettävyyden parantamisella haetaan suoria kustannussäästöjä liiketoiminnalle. VTT:n julkaisemilla sivustoilla (VTT 2009) on listattu seuraavat asiat, jotka tuovat säästöjä liiketoiminnalle käytettävyyden parantuessa:

- Pienemmät kehityskustannukset: Kustannukset pienenevät, kun vältetään ylisuunnittelulta ja todelliset muutostarpeet ennakoidaan ajoissa.
- Pienemmät ylläpitokustannukset: Helpokäyttöinen järjestelmä vaatii vähemmän käyttäjäkoulutusta, vähemmän käyttötukea ja vähemmän ylläpitotoita.
- Pienemmät käyttökustannukset: Käyttäjätarpeisiin paremmin suunniteltu sovellus parantaa tuottavuutta ja käyttäjän päätösten ja toimintojen laatua.

- Tuotteen parempi laatu: Kun käyttäjä otetaan jo sovelluksen suunnittelun alussa huomioon, saadaan tuotteita, jotka ovat laadukkaampia käytössä ja kilpailukykyisempiä markkinoilla

Käytettävyys toimii myös Antti Wiion (2004, 29) mukaan yhtenä palvelun menestystekijöistä. Käyttäjän rooli käytettävyuden suunnittelun ja arvioinnin yhteydessä on korostunut yhä enemmän. Käyttäjäkeskeinen arviointi tarkoittaa, että arvioinnin perusteiksi otetaan käyttäjän tarpeet ja toiminta järjestelmän, tuotteen tai sovelluksen toimivuutta arvioitaessa.

Käytettävyystestit ovat ainoa mittaustapa, jolla palvelun käytettävyyttä voidaan objektiivisesti mitata. Käytettävyystestiin sijoitettu raha tulee myös yleensä takaisin, mikäli testit on suoritettu asianmukaisesti ja suoritettut korjaukset sovellukseen tehty sen mukaisesti. (Sinkkonen ym. 2002, 301.)

Toimivan www-palvelun ehdoton edellytys on siis testaaminen. Kehittäjät tekevät töitä sivuston parissa liikaa, joten ainoa tapa tutkia sivuston toimivuus on testata se. Testaaminen auttaa muistamaan sen, että kaikki käyttäjät eivät ajattele samalla tavalla. Sivuston testaaminen yhdellä käyttäjällä on 100 % parempi kuin testaamatta jättäminen. Kehnoinkin testi väärällä käyttäjällä tuo sivustosta esiin piirteitä, joiden paranteleminen on tärkeää. (Krug 2006, 132-135.)

## 8.1 Heuristinen arviointi

Heuristinen tutkimusmenetelmä on asiantuntija-arvioinneista tunnetuin. Heuristinen arviointi on nopea ja edullinen tutkimusmenetelmä. Heuristinen arviointi voidaan tehdä näyttöjen varhaisille versioille tai järjestelmän ensimmäiselle prototyyppille. Heuristisen arvioinnin paras tulos syntyy, kun arvioinnin suorittaa käytettävyysasiantuntija yhteistyössä sovellusasiantuntijan kanssa.

Heuristisessa arvioinnissa käydään läpi koko käyttöliittymän osa-alueet ja tarkastetaan, onko käyttöliittymän hyviä suunnitteluperiaatteita noudatettu. Heuristinen arviointi on hyvä tapa etsiä palvelun pahimmat ongelmakohdat. Usein heuristinen arviointi tehdään jo suunnitteluvaiheessa, ennen käyttöönottoa, mutta myös yleinen tapa on tehdä heuristinen arviointi ennen varsinaisia käytettävyystestejä. (Kuutti 2003, 47-64, 68-71 ja 74-86.)

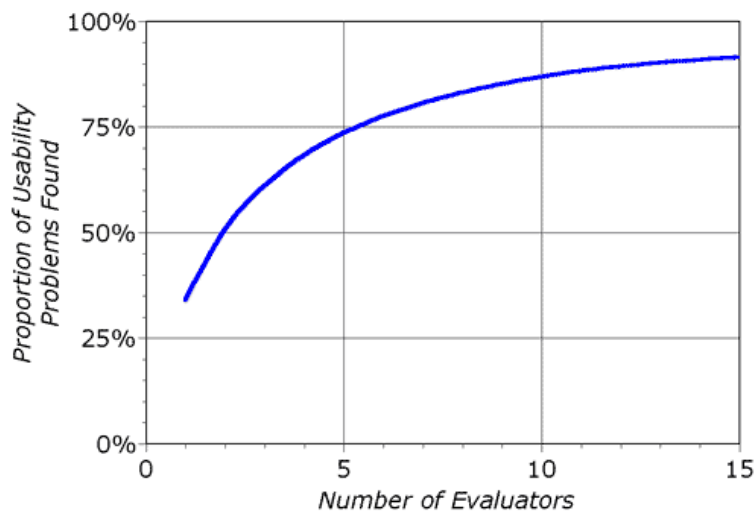
Asiantuntija-arviointimenetelmällä tulokset saadaan asiantuntijoiden päätelmistä, jotka perustuvat kokemukseen, käyttöliittymän periaatteisiin, tietoverkon vakiintuneisiin käytäntöihin sekä käyttöliittymästandardin mukaisiin asetteluihin.

Käytettävyyden heuristinen arviointi perustuu siis heuristiikkoihin, jotka ovat listoja säännöistä ja ohjeista, joita käytettävyydeltään hyvän sovelluksen tulisi noudattaa. Useat käytettävyyden ja käyttöliittymien parissa työskentelevät ammattilaiset ovat koonneet jo vuosia erilaisia heuristiikkoja. On olemassa yleispäteviä sekä hyvin laajoja, erikoiskäyttöön tarkoitettuja heuristiikkoja. Yleisessä käytössä ovat Jakob Nielsenin kymmenkunta kohtaa sisältävät heuristiikkaa. Näitä heuristiikkoja voidaan soveltaa täysin valmiin tuotteen arviointiin sekä myös eritasoisten prototyyppien arviointiin. (Kuutti 2003, 47-49.)

Jakob Nielsenin lisäksi myös Ben Shneiderman on tehnyt oman listansa heuristiikoista, jotka tunnetaan nimellä "Kahdeksan kultaista sääntöä". Shneiderman on uusinnut sääntöjä 2005 kirjassaan (Shneiderman & Plaisant, 2005). Sääntöihin on otettu mukaan sekä aloittelevien että kokeneiden käyttäjien tuki. Shneiderman haluaa tarjota uudessa mallissaan aloitteleville tukea ja kokeneille oikotien.

Jakob Nielsenin suosituksen mukaan heuristiseen arviointiin tulisi käyttää aikaa kaksi tuntia (1993). Tarkoituksena on, että eri arvioijat löytävät sovelluksesta erilaisia ongelmakohtia. Tämän vuoksi arvioijia tulee olla useampia. Nielsen suosittelee, että arvioinnin tekee 3-5 arvioijaa, jolla löydetään jo noin 60 % käytettävyydsvirheitä. Tämän useampi arvioija ei tuo mukanaan juuri enempää lisätuloksia.

Alla olevasta kuvasta nähdään miten arvioijien määrä vaikuttaa löydettyjen käytettävyydsvirheiden määrään. Parkkinen toteaa kirjassaan (2002, 141), että yksikin arvioija on parempi kuin ei yhtään.



Kuva 5. Löytyneiden käytettävyydsvirheiden määrä suhteessa arvioijien määrään (Useit)

## 8.2 Heuristiikat ja niiden arviointi

Nielsenin kymmenen käyttöliittymäheuristiikkaa (1994, 30) ovat seuraavat:

1. **Palvelun tilan näkyvyys:**  
Järjestelmän tulisi aina pitää käyttäjät tietoisena siitä, mitä järjestelmässä on meilläään asianmukaisen ja ajallaan tulevan palautteen avulla.
2. **Järjestelmän ja todellisen maailman on vastattava toisiaan:**  
Järjestelmän tulisi puhua käyttäjien kieltä. Ymmärtääkö käyttäjä, mitä hänen tulisi tehdä vai ovatko käyttäjälle annettavat ohjeet termejä, joita tavalliset käyttäjät eivät ymmärrä.
3. **Käyttäjän kontrolli ja vapaus:**  
Käyttäjän valitessa vahingossa toimintoja, joita hänen ei ollut tarkoitus tehdä, tulee tarvittavat poistumistavat merkitä selvästi.
4. **Yhtenäisyys ja standardit:**  
Käyttäjän ei pidä joutua arvioimaan, tarkoittavatko eri sanat, tilanteet tai toiminnot samaa asiaa. Sovelluksen tulisi seurata käyttöliittymän- ja laitteistoympäristön tapoja.
5. **Virhetilanteiden esto:**  
On parempi suunnitella sovellus jo alun perin niin, että virheilmoitusten sijaan hyvin ja tarkasti tehty suunnittelu estää virheiden tapahtumisen.
6. **Tunnistettavuus on parempi kuin muistettavuus:**  
Tee objektit ja toiminnot näkyviksi. Käyttäjän ei pidä joutua muistamaan informaatiota käyttöliittymän yhdestä dialogista toiseen. Järjestelmän käyttämiseen tarvittavat ohjeet pitäisi olla näkyvissä tai helposti saatavilla aina, kun niitä tarvitaan.
7. **Joustavuus ja käytön tehokkuus:**  
Kokeneella käyttäjällä tulee olla mahdollisuus oikoteiden käyttöön. Oikotiet mahdollistavat sen, että sovellus sopii sekä aloittelijalla että kokeneelle käyttäjälle. Käyttäjien tulisi myös voida sovittaa usein käytetyt toiminnot itselleen sopiviksi.

8. Esteettinen ja kompakti suunnittelu:  
Dialogien ei tulisi sisältää informaatiota, joka ei liity asiayhteyteen tai informaatiota, jota tarvitaan harvoin. Jokainen turha informaatio vie huomion varsinaiselta tehtävältä.
9. Auta käyttäjää tunnistamaan ja diagnosoimaan virheet ja toipumaan niistä:  
Virheilmoitusten pitää aina tulla selkeästi ja käyttäjän tulee ymmärtää niistä ongelma ja ratkaisu ongelmaan.
10. Opastus ja dokumentaatio:  
Paras vaihtoehto on, että sovellusta voidaan käyttää ilman ohjeita. Ohjeiden pitää silti aina olla helposti saatavilla. Ohjeiden sisällön pitää olla helposti etsittävä ja helposti ymmärrettävässä muodossa. Ohjeet eivät saa olla liian laajat.

Shneiderin kahdeksan kultaista sääntöä ovat (Shneiderman & Plaisant 2005):

1. Noudata yhteneväisyyttä toimintatavoissa.
2. Anna mahdollisuus oikopolkujen käyttöön.
3. Tarjoa selkeää palautetta.
4. Suunnittele dialogit niin, että ne johtavat lopputulokseen.
5. Tarjoa helppo virheiden käsittely.
6. Anna mahdollisuus toimintojen peruutukseen.
7. Anna käyttäjälle kontrolli (käyttökokemus).
8. Vähennä lyhytkestoisen muistin kuormitusta.

Nielsenin mukaan heuristisessa arvioissa käydään sovellus ensin läpi yleisluonteisesti, jotta arvioija saa siitä hyvän yleiskuvan. Tämän jälkeen arvioija syventyy tarkemmin eri osiin ja pyrkii löytämään käytettävyysongelmia vertaamalla niitä yllä lueteltuihin Nielsenin laatimiin heuristiikkoihin. Jos sovelluksen jokin kohta poikkeaa esitetyistä hyvistä ominaisuuksista tai sisältää erityisen huonoja ominaisuuksia, tehdään tästä merkintä. Lopputuloksena saadaan lista ominaisuuksista, jotka saattava aiheuttaa käytettävyysongelmia ja viittaus heuristiikkoihin, joita virheet rikkovat. Ongelmien vakavuutta arvioidaan Nielsenin (1994) käyttämän asteikon mukaan seuraavasti:

0 = Kohta ei ole käytettävyyvirhe.

1 = Kosmeettinen vika, korjataan kun ehditään.

2 = Pieni käytettävyyvirhe, vaikeuttaa käyttöä, korjataan. (Matala prioriteetti)

3 = Suuri käytettävyysoongelma, vaikeuttaa palvelun käyttöä merkittävästi, korjataan heti. (Korkea prioriteetti)

4 = Käytettävyysskatastrofi, lähes käyttökelvoton palvelu. Julkistusta olisi täytynyt lykätä, kunnes virhe on korjattu.

Arviointia tehdessä ongelma tulee luokitella vakavuusasteikolla, joka kertoo mielipiteen käytettävyysongelman vakavuudesta. Ongelman vakavuuden luokitus päätellään seuraavan neljän seikan perusteella.

- **Esiintymistiheys:** Kuinka usein ongelmaan törmätään? (usein/harvoin)
- **Vaikutukset käyttäjälle:** Onko ongelmatilanteista helppo vai vaikea selvittää? (vaikea/helppo)
- **Toistuvuus:** Onko ongelma helposti ohjattavissa, kun se on kerran tunnistettu, vai vaivaako se jatkuvasti? (toistuvasti/ohitettavasti)
- **Markkinavaikutukset:** Huonontaako virhe merkittävästi palvelua tai tekee palvelusta jopa käyttökelvottoman? (merkittävästi heikompi/ei vaikutusta)

### 8.3 Käyttäjätestit

Käyttäjätestissä kohderyhmään kuuluva koehenkilö suorittaa palvelussa tai sen prototyypissä etukäteen määritellyt tehtävät. Käytettävyyden testaajat tekevät tehtävien pohjalta havaintoja käyttöliittymästä ja sen käytettävyysongelmista sekä mahdollisista puutteista. Käyttäjätetit kuuluvat oleellisena osana käytettävyyteen ja niitä käytetään myös osana muita tutkimusmenetelmiä. Käyttäjätetit eivät kuitenkaan ole täydellisiä, vaan niistä puuttuu usein tilanteen luonnollisuus. Testit suoritetaan laboratorioissa, joten käyttäjä tietää aina olevansa tarkkailtu ja tämä vaikuttaa tilanteeseen ainakin käyttäjän alitajuntaan. Toinen ongelma on koehenkilön valinta. Tieto palvelun loppukäyttäjistä saattaa olla hataralla pohjalla, sillä koehenkilön valinta on saattanut tapahtua täysin intuition varassa. Koehenkilöt eivät tällöin välttämättä edusta tarpeeksi hyvin loppukäyttäjiä, joten testissä saatu informaatio ei ole näin ollen sitä mitä on haettu. Vaikka heuristinen arviointi on käytettävyydestä edullisempi vaihtoehto, niin hyvin suunniteltuna käyttäjätestillä saadaan tärkeää tietoa kehitysprosessiin ja pitkässä juoksussa on täten varsin kannattava investointi. Käyttäjätesti jaetaan usein kolmeen vaiheeseen; testin valmistelu, itse käyttäjätesti ja tulosten analysointi. (Kuutti, 2003, 68-71 ja 74-86.)

## Testin valmistelu

Käyttäjätesti valmistellaan niin, että aluksi valitaan testiin osallistuvat koehenkilöt sekä testin painopistealueet ja lopuksi valmistellaan testitehtävät. Käyttäjätestin valmistelusta kannattaa laatia kirjallinen suunnitelma ja testin koehenkilöt tulee valita huolellisesti. Jotta koehenkilöt osataan valita oikein, täytyy tuntea hyvin sovelluksen loppukäyttäjät. Kun koehenkilön profiili on tiedossa, tulisi koehenkilö valita niin, että hän vastaisi mahdollisimman hyvin samaa profiilijakaumaa. Kun koehenkilöt on valittu, niin koehenkilöt ohjeistetaan testitilanteessa tekemään halutut toiminnot testattavalla sovelluksella. Testitehtäviä laadittaessa kannattaa valita useimmiten käytettävät toiminnot, koska niissä parannustoimenpiteet vaikuttavat eniten. Testitila tulee varustaa testisuunnitelman mukaisesti. Koehenkilöllä tulee olla tarvittavat laitteet ja ohjelmistot asennettuna.

## Käyttäjätestin suorittaminen

Huolellisesti suunniteltu käyttäjätesti pitää sisällään testisuunnitelman, oikeanlaisen testipaikan, huolellisesti suunnitellut testitehtävät, oikean testikäyttäjän ja toimivat testilaitteet ja -ohjelmistot. Testitilanteen tulee olla käyttäjälle mahdollisimman luonnollinen, näin saadaan kerättyä haluttu informaatio. Ennen testin aloittamista koehenkilölle esitellään testilaitteisto ja -ohjelmisto. Tämän jälkeen koehenkilölle kerrotaan testin suorittamisesta, nauhatallenteista ja testitehtävistä. Käyttäjätestin jälkeen voidaan vielä tarvittaessa hankkia lisätietoa haastattelemalla koehenkilöä. Yleinen käytäntö on, että koehenkilön vaivannäkö ja ajankäyttö palkitaan sopivalla palkkiolla.

## Tulosten analysointi

Käyttäjätestin aikana kerätään valtava määrä informaatiota. Informaatio tulee muuntaa selkaiseen muotoon, jota voidaan jatkossa hyödyntää sovelluksen kehityksessä. Kaikki testissä kerätty informaatio kannattaa tallentaa helposti käsiteltävään muotoon. Käsien kirjoitetut tehtävät, muistiinpanot ja ääninauhat kirjoitetaan tietokoneelle ja syötetään yhteen testitehtävien kanssa. Käytettävyydestestissä esiintyneet ongelmat analysoidaan testitulosten perusteella. Yksittäisten ongelmien kohdalla on syytä miettiä tarvitaanko korjaavia toimenpiteitä. (Kuutti, 2003, 47-64, 68-71 ja 74-86.)

## 8.4 Visuaalinen läpikäynti

Visuaalisen läpikäynnin menetelmä on kehitetty, jotta käytettävyyden arvioinnissa voitaisiin kerätä tietoa käyttäjän näkökulmasta, kuinka käyttäjä tulkitsee tuotetta ja sen toimintoja. Menetelmää käytetään useimmiten täydentämään perinteistä käytettävyydestausta sekä ää-

neen ajattelua. Visuaalisessa läpikäynnissä testaaja siis kehottaa käyttäjää kuvailemaan sanallisesti näkemäänsä näytöltä ja pohtimaan erilaisten toimintojen merkityksiä. Visuaalinen läpikäynti sopii järjestelmille, joilla on korkeat vaatimukset nopealle käytön oppimiselle ja käytön aloittamiselle, kuten pankki- ja lipunmyyntiautomaatit, informaatiokioskit jne. Visuaalisessa läpikäynnissä testin järjestäjä pyytää käyttäjää tarkastelemaan tuotetta, kuvailemaan näkemäänsä ja pohtimaan toimintojen tarkoitusta. Tavoitteena on ymmärtää muun muassa kuinka käyttäjä tarkastelee tuotetta, mihin hän kiinnittää huomion ja mitkä termit ovat luontevia käyttäjälle. Läpikäynnin tarkoituksena on myös hahmottaa, kuinka käyttäjät hahmottavat visuaaliset viestit ja mitä termejä he käyttävät kuvatessaan järjestelmää ja sen toimintaa. Visuaalinen läpikäynti täydentää esimerkiksi yleisellä käytettävyydestillä saatuja tuloksia. (Karasti 1999.)

### 8.5 Käyttäjien toiminnan tarkkaileminen

Käyttäjien toiminnan tarkkailemisella tarkoitetaan käyttäjien toimien seuraamista heidän omissa ympäristöissään. Tämä havainnointi antaa kehittäjälle yleistuntuman käyttäjistä, heidän toimistaan ja käyttöympäristöstä. Havainnoija seuraa, mitä toimia käyttäjien työssä tapahtuu, mitä he tekevät ja miksi he tekevät asioita. Havainnoija voi myös kysellä käyttäjiltä epäselväksi jääviä asioita tai pyytää kertomaan, miksi he toimivat eri tilanteissa niin kuin toimivat. Tärkein väline havaintojen tekemisissä on kynä ja lehtiö, joita voi tukea kuvamateriaalilla. (Hyysalo 2006.)

### 8.6 Kognitiivinen läpikäynti

Kognitiivinen läpikäynti on 1990-luvun alussa kehitetty menetelmä käytettävyyden arvioimiseen asiantuntija voimin. Menetelmä kehitettiin erityisesti opittavuuden testaamista varten.

Kognitiivisessa läpikäynnissä tarkastellaan sovelluksen käyttöön liittyviä ajatusprosesseja, tehtävien suorittamiseen liittyvää tavoitteiden muodostamista ja niiden saavuttamista käyttäjän itsensä omaavan tiedon ja käyttöliittymän antaman informaation pohjalta. Kognitiivisessa läpikäynnissä pyritään ottamaan huomioon ihmisen ajattelutapa ja tapa opetella uusia asioita. Menetelmässä valitaan jokin tehtävä ja käydään oikea suoritustapa läpi vaihe vaiheelta. Kognitiivinen läpikäynti on hyvä tapa suorittaa käytettävyyden arviointia, silloin kun järjestelmää on tarkoitus käyttää ilman erillistä opastusta. Menetelmää ei ole tarkoitus käyttää yksinään käytettävyyden arvioinnissa, vaan sen avulla voidaan vähentää virheitä ennen varsinaista käyttäjätestausta. (Nielsen 1993.)

Kognitiivista läpikäyntiä varten on päätettävä mitä käyttäjän suorittamaa tehtävää aiotaan testata. Tehtävässä kirjataan ylös sen tavoite ja kaikki tarpeelliset vaiheet tuon tavoitteen saavuttamiseksi.

Läpikäynnissä käyttäjän tehtävä jaetaan osiin, joista jokainen suoritetaan järjestyksessä. Tämän jälkeen asiantuntija käy jokaisen osatehtävän läpi ja arvioi sitä neljän kysymyksen kautta:

1. Yrittääkö käyttäjä päästä oikeaan tavoitteeseen?
  - o ymmärtääkö käyttäjä, että kyseinen vaihe on osa kokonaisuutta?
2. Huomaako käyttäjä, että oikea toiminto on tarjolla?
  - o onko toiminto löydettävissä?
3. Yhdistääkö käyttäjä toiminnon omaan tavoitteeseensa?
4. Jos käyttäjä suorittaa oikean toiminnon, niin huomaako hän tehtävän etenemisen?
  - o saako käyttäjä selkeän palautteen toiminnon suorittamisesta?  
(Wikipedia 2010.)

#### 8.7 Pluralistinen läpikäynti

Pluralistinen läpikäynti, eli ryhmäläpikäynti on asiantuntija-arviointimenetelmä, jossa on mukana eri tahojen edustajia. Pluralistinen läpikäynti on nopea menetelmä, jossa käyttäjistä, tuotekehittelijöistä ja käytettävyyssiantuntijoista koostuva ryhmä käy tietyn vaiheen läpi osa kerrallaan. Läpikäynti sopii hyvin järjestelmän aikaiseen suunnitteluvaiheeseen ja sen etuna on se, että sen avulla on mahdollista saada käyttäjäpalautetta aikaisessa vaiheessa. Pluralistisen läpikäynnin tavoitteena on kuulla käyttäjien mielipiteitä kehitettävästä palvelusta, löytää käytettävyysongelmia sekä saada konkreettisia parannusehdotuksia. Pluralistinen läpikäynti sopii hyvin kehitysprosessin alkuvaiheeseen, sillä toimivaa prototyyppiä ei vielä tarvita, vaan järjestelmää kuvaavat paperikuvat sopivat hyvin läpikäynnin suorittamiseen. Pluralistista läpikäyntiä voidaan soveltaa navigointikartoille, prototyypeille, käyttöohjeille ja valmiille tuotteille. Pluralistisen läpikäynnin perusajatuksena on, että käyttäjille annetaan tehtäviä, joita heidän tulee suorittaa. Läpikäynnin ajatuksena on myös tarkkailla käyttäjien toimintaa ja heidän kohtaamiaan ongelmia. Näistä yhtäläisyyksistä huolimatta pluralistisesta läpikäynnistä on kuitenkin eroteltavissa viisi sille ominaista piirrettä Biasin mukaan (1994):

- Ensimmäinen piirre on se, että läpikäyntiin osallistuvat käyttäjät, tuotekehittelijät ja käytettävyyssiantuntijat. Läpikäyntiin osallistujat voivat olla esimerkiksi kehitteillä olevan palvelun tulevia käyttäjiä, järjestelmäasiantuntijoita tai koodaajia.

- Toiseksi osallistujille esitetään paperikuvia käyttöliittymästä samassa järjestyksessä, kuin ne tulisivat eteen todellisessa käyttöympäristössä. Näiden paperikuvien avulla käyttäjät suorittavat heille annettuja tehtäviä.
- Kolmanneksi osallistujien tulee samaistua käyttäjän rooliin. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikkien osallistujien pitäisi toimia samalla tavoin kuin tulevan järjestelmän käyttäjä. Näin arvioijat pystyvät tekemään havaintoja paremmin, kuinka järjestelmän varsinaiset käyttäjät tulisivat suoriutumaan samankaltaisista tehtävistä ja mitkä järjestelmän kohdat vaativat vielä parantamista.
- Neljänneksi osallistujat kirjoittavat jokaiseen käsiteltävään käyttöliittymän paperikuvaan ne toiminnot, jotka he tekisivät suorittaakseen tehtävän. Osallistujien tulee kirjoittaa paperikuviin havainnot mahdollisimman tarkasti.
- Viides ominaispiirre on osallistujien välinen keskustelu tehdyistä ratkaisuista. Keskustelu alkaa, kun kaikki osallistujat ovat suorittaneet tehtävän ja kirjoittaneet merkinnät. Paikalla olevat käyttäjät esittävät havaintonsa ensimmäiseksi ja vasta heidän jälkeensä tuotekehittelijät ja käytettävyyssiantuntijat tarjoavat omia ratkaisujaan. (Wikipedia 2009.)

#### 8.8 Käytettävyyssarviointia tukevat menetelmät: käyttäjäkyselyt, käyttäjien haastattelemisen ja focus group -tapaamiset

Käyttäjähaastattelut ja kyselyt ovat periaatteeltaan samanlaisia menetelmiä, koska molemmissa menetelmissä käyttäjiltä kysytään sarja kysymyksiä ja vastaukset tallennetaan myöhempää analyysiä varten. Kyselyt voidaan jakaa joko suorassa testauksessa käyttäjille tai esimerkiksi postittaa. Kysymykset tulisi esittää neutraalilla tavalla vastaajille. Siten, että ne rohkaisevat vastaamaan kokonaisilla lauseilla "kyllä" ja "ei" -vastausten sijaan. (Nielsen 1993, 211.)

Kyselyt suunnitellaan useimmiten ennalta määrättyjen kysymysten varaan, joissa käyttäjän on ilmoitettava jokin yksittäinen tieto tai käytävä läpi lista eri vaihtoehtoja. Eri vaihtoehtoisissa on usein paikka käyttäjän antamalle vapaalle informaatiolle siinä tapauksessa, jos mikään vaihtoehtoista ei ole sopiva. Vaihtoehtojen tulisi kuitenkin olla mahdollisimman kattavia, koska yleensä käyttäjät eivät ota huomioon muita vaihtoehtoja kuin valmiiksi luetellut. Avoimilla kysymyksillä on mahdollista saada käyttäjiltä laajoja ja monipuolisia kommentteja kysytystä asiasta. Kyselyjen tekeminen helposti ymmärrettäväksi ja vastattaviksi vaatii työtä, mutta toisaalta niillä on mahdollista kerätä tietoa suurelta käyttäjämäärältä. Vapaaehtoisten käyttäjäkyselyjen vastausprosentti jää kuitenkin monesti pieneksi. Vastausprosenttia voidaan

parantaa esimerkiksi palkitsemalla vastaajia. Palkinnot voivat tosin houkutella myös sellaisia henkilöitä vastaamaan, jotka eivät ole arvioinnin kohteen todellisia käyttäjiä ja/tai antamaan positiivisempaa palautetta kun on tarpeen.

Kari Örnin pro-gradu tutkielman mukaan käyttäjäkyselyt ovat vahvimmillaan silloin, kun halutaan selvittää käyttäjien mielipiteet tai sitä, mitä he pitävät tärkeänä tarkasteltavassa kohteessa. Käyttäjäkyselyt kertovat, mikä on käyttäjien mielipide kysyttävästä asiasta. Esimerkiksi käyttäjän tulevaan toimintaan kohdistuvat kysymykset eivät ole sopivia kysymyksiä, koska käyttäjän kertoma arvio omasta käyttäytymisestään vaihtelee hyvin paljon verrattuna todelliseen tilanteeseen. Örnin mukaan myös kysymykset, joissa kysytään käyttäjän mielipidettä tulevaisuudessa toteutettavasta ominaisuudesta eivät ole kovin hyödyllisiä. Käyttäjä voi sanoa pitävänsä kyseisestä ominaisuudesta, mutta todellisessa käyttötilanteessa ominaisuus voi kuitenkin jäädä käyttämättä.

Örn toteaa, että haastatteluilla on joitakin etuja kyselyihin verrattuna, vaikka ne vaativatkin enemmän arvioinnissa mukana olevien henkilöiden työtä ja aikaa:

- Haastattelut ovat joustavampia ja haastattelija voi tarvittaessa selittää vaikeita kysymyksiä haastateltavalle.
- Haastattelut voivat olla vapaamuotoisempia kuin kyselyt.
- Haastattelija voi esittää selventäviä lisäkysymyksiä, vaikka niitä ei olisikaan alun perin suunniteltu mukaan kysymyksiin.
- Haastatteluista saadaan lisäksi nopeammin vastauksia kuin kyselyistä, koska kyselyn jakaminen, vastausten saaminen ja vastausten koodaaminen aiheuttavat viivettä.

Focus group-, eli fokusryhmätapaamiset ovat tapa selvittää tiettyjen käyttäjäryhmien tarpeita ja järjestelmän käyttötapoja. Fokusryhmä on laadullisen tutkimuksen muoto, joka perustuu ryhmäkeskusteluihin. Fokusryhmäkeskustelussa ihmiset keskustelevat tietystä aiheesta kuten esimerkiksi suhtautumisesta tuotteeseen, palveluun, mainontaan tai pakkauksen ulkonäköön. Fokusryhmään osallistujat ovat vapaita vastaamaan esitettyihin kysymyksiin esimerkiksi keskustelemalla keskenään. Tavoitteena on saada selville havaintoja, tunteita, suhtautumisesta ja kehitysehdotuksia tutkimusaiheeseen liittyen. (Hirsjärvi & Hurme 2000.)

Tapaamisen ohjaajan on valmistettava etukäteen lista käsiteltävistä asioista ja tavoitteet keskustelulle. Ohjaajan on myös huolehdittava siitä, että kaikki ottavat osaa keskusteluun, eikä toisaalta vain yksi osanottaja hallitse keskustelua. Jotta menetelmä antaisiin mahdollisimman oikeat tulokset, tulisi ryhmässä olla vähintään kuusi osanottajaa joiden kaikkien tulisi ottaa osaa keskusteluun (Nielsen 1993, 215). Eräs mahdollisuus järjestää focus group -tapaaminen on käyttää videokonferenssijärjestelmää tai tietokoneverkkoihin perustuvia jär-

jestelmiä. Tapaamisen jälkeen keskustelun ohjaaja kirjoittaa raportin, jossa keskustelijoiden kommentit ja tapaamisen yleinen ilmapiiri tulevat esille.

Ryhmäkeskustelun suurin riski on se, että keskustelu jää löyhäksi mielipiteenvaihdoksi. Keskustelu lähtee helposti toistamaan asiasta vallitsevia yleisiä puhetapoja. (Hyysalo 2006.)

## 8.9 Introspektio

Introspektio ei ole käytettävyyssarvioinnin menetelmä termin varsinaisessa merkityksessä. Introspektiossa tuotteen suunnittelija ja toteuttaja tarkastaa itse tuotteen käytettävyyden. Tämä on kaikista subjektiivisin käytettävyyden arviointitavoista ja altis sille, että tärkeitä kohtia jätetään huomioimatta tai suunnittelija on niin tuttu oman sovelluksensa kanssa, ettei hän pysty arvioimaan kohdetta asianmukaisesti.

Suunnittelija itse on hyvin epätyypillinen käyttäjä ja hänen on vaikea vaihtaa oma näkökulmansa käyttäjän näkökulmaan (Karasti 1999). Tämä on kuitenkin yleisin arviointitapa sen puutteista huolimatta. Tätä menetelmää on pyritty parantamaan erilaisten yksityiskohtaisten ohjeiden avulla. Ohjeiden ongelma on kuitenkin se, että tarkistettavien kohtien määrä kasvaa hyvin suureksi.

## 8.10 Käytettävyystudkimusmenetelmien hyvät ja huonot puolet

Käytettävyystudkimusmenetelmiä voidaan käyttää moneen eri tarkoitukseen. Tutkimuksessa halutaan mahdollisesti selvittää, että mikä menetelmä olisi paras niillä resursseilla, mitä kulloinkin on käytettävissä. Toisaalta taas joku pitää tärkeämpänä, että menetelmä on nopea. Toiset ovat taas ehdottomasti sitä mieltä, että menetelmän tehokkuus tuotekehitysprosessissa on tärkein kriteeri. Vertailututkimuksia löytyy monenlaisia. Tämäkin tekee asiasta varsin haastavan. Tutkimusten lukeminen on hankalaa, kun tutkijat käyttävät erilaisia kriteerejä, tutkivat eri variaatioita käytettävyystudkimusmenetelmistä ja suorittavat vertailunsa eri lailla. Tutkimusalueelta puuttuvat standardit.

Lukuisissa käytettävyyttä koskevissa julkaisuissa ja tutkimuksissa on käytetty siis hieman erilaisia versioita. Tämä aiheuttaa sen, että vertailujakaan ei voi vertailla keskenään. Jotta menetelmiä voitaisiin tehokkaasti vertailla, pitäisi menetelmät ensin standardoida.

Käytettävyyden arviointimenetelmät voidaan luokitella kolmeen erilaiseen luokkaan: käyttäjätestit, asiantuntija-arvioinnit ja tiedonkeruumenetelmät.



**Kuva 6.** Käytettävyyden arviointimenetelmät

**Käyttäjätестit:**

- Käytettävyydestaus:

Tutkii enemmän käytettävyyso ongelmia kuin muut arviointimenetelmät. Käytettävyydestauksella löydetään enemmän globaaleja ja ainutlaatuisempia ongelmia kuin muilla menetelmillä. Käytettävyydestaus vie enemmän aikaa kuin muiden metodien käyttö, mutta sen kustannushyötysuhde on kuitenkin hyvä ajateltaessa kustannuksia löydettyä käytettävyydevirhettä kohti. (Dumas & Redish 1993, 82.)

Tutkimusten mukaan näyttää siltä, että käytettävyydestestissä saadaan selville parhaiten minkälaisissa tilanteissa ja missä tehtävissä käyttäjällä on ongelmia. Käytettävyydestestissä saadaan selville, miksi jokin asia voi johtaa virheeseen ja mitä asian parantamiseksi voisi tehdä. Tämä kertoo siitä, että käytettävyydestesti on hyvä menetelmä löytämään ongelmien seurauksia, kun taas asiantuntija-arvio pyrkii löytämään ongelmien aiheuttajia ja voi jopa auttaa ongelmien ratkaisussa.

Käytettävyydestestausta käytetään tuotekehitysvaiheessa ja tulokset ovat tarpeen suunnittelussa ja tulokset tulee aina raportoida ohjelmistokehittäjille.

- Ryhmäläpikäynti:

Tämä menetelmä on syntynyt ohjelmistokehityksessä tarpeesta kuulla nopeasti käytettävyyssiantuntijoita, suunnittelijoita ja käyttäjiä käyttöliittymäongelmien ratkaisemiseksi jo ennen tuotteen implementointia, joten läpikäynti on saatettu toteuttaa prototyyppiä käyttäen (Bias 1994).

Koska suunnittelija on mukana läpikäynnissä, on hän saattanut piirtää uusia prototyyppiejä läpikäynnin aikana (Bias 1994), jolloin uusiin ideoihin on saatu samalla kommentti käyttäjiltä ja käytettävyyssiantuntijoilta.

Ryhmäläpikäyntimenetelmien kirjo näyttää olevan suuri, sillä menetelmät lainaavat ominaisuuksia niin tilannetutkimuksesta, käytettävyydestä kuin asiantuntija-arvioinneista ja kussakin muunnelmassa on hieman erilainen painotus. Osa tutkijoista puhuu osallistuvista läpikäynneistä ja osa korostaa ryhmän merkitystä.

- Visuaalinen läpikäynti

Menetelmää käytetään usein käytettävyydestin alussa ennen ensimmäistä testitehtävää. Tavoitteena on saada ymmärrys siitä, miten käyttäjä jäsentää palvelua ja ymmärtää visuaalisia viestejä. Visuaalista läpikäyntiä voisi toteuttaa vapaan läpikäynnin muunnelmana. Muunnelmassa käyttäjä tutustuisi vapaasti sovellukseen, mutta testin tekijä ohjeistaisi käyttäjää kiinnittämään huomiota erityisesti visuaalisten asioiden ääneenajatteluun.

- Käyttäjän toiminnan tarkkaileminen

Tutkimus antaa tietoa käyttäjien työstä, ympäristöstä ja arvoista. Auttaa löytämään uusia ideoita ja nykyisten puutteita. Luo pohjatietoa, johon rinnastaa muiden käytettävyystudkimusmenetelmien löydöksiä. Toiminnan tarkkaileminen vaatii aikaa muutamman tunnin.

Tutkimusmenetelmän heikkoudet ovat: liian nopea yleistäminen, virhetulkinnan mahdollisuus ja huomio vain omien lähtöoletusten oikeaksi todistamiseen. Tutkimuksen rajoitteet ovat, että tutkimus tarvitsee usein tueksi haastatteluja ja käyttöympäristön ymmärtämistä. (Hyysalo 2006, 100-103.)

### Asiantuntija-arvioinnit:

- Heuristinen arviointi:

Käytettävyyssasiantuntijoiden suorittama heuristinen arviointi on parempi paljastamaan käytettävyyssongelmia kuin erilaiset läpikäynnit. Heuristisen arvioinnin hyöty lisääntyy kun arviointiin osallistuu useita käytettävyyssasiantuntijoita, jotka työskentelevät itsenäisesti. Heuristisella arvioinnilla löydetään enemmän pieniä ongelmia kuin muilla menetelmillä, mutta näiden pienten ongelmien muuttaminen ei välttämättä vaikuta arvioitavan kohteen käytettävyyteen.

- Kognitiivinen läpikäynti:

Tämä ei ole yhtä tehokas menetelmä kuin heuristinen arviointi tai käytettävyyssitestaus ongelmien löytämisen kannalta. Ohjelmistosuunnittelijat eivät ole kovin hyviä löytämään käytettävyyssongelmia edes silloin kun heille annetaan lyhyt koulutus tai selostus käytettävyydestä. Edellä mainittu globaali käytettävyyssongelma koskee laajempaa käyttäjäryhmää kuin paikallinen käytettävyyssongelma. Globaali käytettävyyssongelma on esimerkiksi tilanne, jossa suunnittelijoiden ajatusmalli sovelluksen toiminnasta ei vastaa käyttäjien ajatusmallia siitä, miten sovelluksen tulisi toimia. Paikallinen käytettävyyssongelma on taas esimerkiksi epäyhtenäisyys tietyn dialogin toteutuksessa tai muu ongelma, joka liittyy selkeästi paikallistettavaan kohtaan. Paikalliset käytettävyyssongelmat ovat yksinkertaisempia korjata kuin globaalit käytettävyyssongelmat ja niiden korjaaminen vaatii vähemmän työtä.

- Pluralistinen läpikäynti:

Pluralistinen läpikäynti kehitettiin, kun haluttiin saada vähäisestä ajasta huolimatta tietoa kehitteillä olevan järjestelmän käytettävyydestä. Koska pluralistiseen läpikäyntiin osallistuu yleensä 2-3 käyttäjää, 1-2 tuotekehittäjää ja 2-3 käytettävyyssasiantuntijaa läpikäynnin suorittaminen voi olla hidasta, sillä kaikkia osallistujia on odotettava ja näin läpikäyntiin saattaa kulua paljonkin aikaa. Tästä johtuen kaikissa tapauksissa osallistujat eivät saa hyvää otetta käyttöliittymässä etenemiseen ja he turhautuvat testilanteessa. Läpikäynnissä ei yleensä myös simuloida kaikkia toimintoja vaan ainoastaan yhtä tai kahta valittua toimintoa.

Muutamista rajoituksista huolimatta pluralistinen läpikäynti on hyödyllinen tapa käytettävyyden arviointiin kehitysprosessin alkuvaiheessa. Näin saadaan aikaista tietoa käyttäjien suorituskyvystä sekä tyytyväisyydestä. Läpikäynnissä tarvittavien paperiku-

vien tekeminen on halpaa ja helppoa, joten tuotekehittäjien ei tarvitse kuluttaa aikaa toimivan prototyypin kehittämiseen.

Vaikkakin pluralistista läpikäyntiä pidetään hivenen hitaana menetelmänä, sen avulla saadut tulokset ovat osoittautuneet erittäin hyödyllisiksi palvelun kehittämissä vaiheissa. Läpikäynnissä löydetyt käytettävyysongelmat on helppo korjata jo kehitettävän järjestelmän alkuvaiheessa ja varsinkin tehtävien välissä käydyt keskustelut tarjoavat arvokasta tietoa ja jopa uusia ideoita palvelun kehittämiselle.

- Introspektio:

On nopea ja edullinen menetelmä. Menetelmää pystytään hyödyntämään erilaisten ohjeiden avulla. Menetelmä on altis sille, että tärkeitä kohtia jätetään tarkastamatta tai suunnittelija on niin tuttu oman sovelluksensa kanssa, ettei hän pysty arvioimaan kohdetta asianmukaisesti. Introspektiossa tarvitaan tutkimukseen vähintään yksi suunnittelija. Tämän helppouden ja nopeuden vuoksi palvelun käytettävyys voidaan arvioida jopa yhdessä päivässä. Introspektio sopii hyvin palvelun määrittelyvaiheeseen.

#### Tiedonkeruumenetelmät:

- Focus group -tapaamiset:

Focus group -tapaamisten avulla voidaan kerätä hyödyllistä palautetta uusista tuotteista, palveluista tai vaikkapa suhtautumisesta tiettyä tuotemerkkiä kohtaan. Fokusryhmät antavat hyödyllistä tietoa esimerkiksi tuotekehitykseen, mainonnan sanomaan tai mahdollisuuden testata uutta tuotetta pienellä kohderyhmällä, keskustelua ja näkemyksiä. Suurin riski on se, että keskustelu jää löyhäksi mielipiteenvaihdoksi. Keskustelu lähtee helposti toistamaan asiasta vallitsevia. Sopii aikaiseen kehitysvaiheeseen ja moninaisten näkökulmien kartoitukseen. Tuloksena saadaan kerättyä laadullista aineistoa. Myös dominoivat persoonat voivat johdatella keskustelua liikaa. Focus group -tapaamiseen olisi hyvä osallistua vähintään kuusi osallistujaa.

- Käyttäjien haastatteleminen:

Haastattelutilanteet ovat joustavia ja haastattelija voi tarvittaessa selittää vaikeita kysymyksiä haastateltavalle. Haastattelut voivat olla vapaamuotoisempia kuin kyselyt ja haastattelija voi esittää selventäviä lisäkysymyksiä, vaikka niitä ei olisikaan alun perin suunniteltu mukaan kysymyksiin. Haastatteluista saadaan lisäksi nopeammin

vastauksia kuin kyselyistä, koska kyselyn jakaminen, vastausten saaminen ja vastausten koodaaminen aiheuttavat viivettä. Haastattelutilanteessa on vaarana johdattelevat kysymykset ja muut vääristymät. Kysytään asioita, joista käyttäjät eivät välttämättä itsekään tiedä.

Menetelmänä se on melko kallis, sillä se vaatii valmistelun lisäksi haastattelijalta ja haastateltavalta aikaa. Aikaa kuluu haastattelun suunnitteluun, tekoon, purkuun ja tulosten analysointiin. Tulosten analysointi on aikaa vievää ja vaatii ammattitaitoa. Tuloksia voi vääristää haastateltavan valinta sekä kysymysten ja vastausten muotoilu.

Sopii yleiskuvan muodostamiseen aikaiseenkin vaiheeseen, jossa käyttäjiltä selvitetään tuttuja asioita. Sopii seurantaan valmiille sovellukselle. Suositeltava haastattelumäärä on vähintään kuusi haastateltavaa.

- Käyttäjäkyselyt:

Kyselylomake on tiedonkeruun työkalu, joka ei pakota minkään tietyn tutkimusstrategian käyttöön, eikä myöskään määrää tutkimuksen tavoitteita. Kyselyn soveltuvuutta tutkimukseen on kuitenkin syytä arvioida strategian ja tavoitteiden perusteella. Strategia ja tavoitteet ohjaavat myös lomakkeen ja kysymystyyppien valintaa.

Käytettävyyden arviointiin on saatavilla myös valmiita lomakkeita. Valmiiden lomakkeiden etuna ovat standardoidut tulokset, joiden avulla verrataan arvioidun palvelun käytettävyyttä muihin vastaaviin. Valmiiden lomakkeiden haittapuolena on tiedon yleinen luonne. Palvelun yksilöllisten käytettävyysongelmien löytäminen edellyttää juuri tähän tarkoitukseen laadittavaa lomaketta tai vähintään valmiiden lomakkeen muokkaamista.

Kysely soveltuu parhaiten tutkimuksiin, joissa ollaan kiinnostuneita suuren osallistujajoukon mielipiteistä ja muista subjektiivisista arvioista. Kyselylomakkeet eivät kuitenkaan sovellu kaikkiin tarkoituksiin; käytettävyystudiossa niillä ei välttämättä saada yksityiskohtaista tietoa käyttäjäliittymän ongelmista, mutta niillä kerätty aineisto tukee hyvin muita käytettävyyden arviointimenetelmiä ja voi tarjota tukea erityisesti tulosten tarkasteluun, sillä lomakkeiden avulla saadaan määrällistä aineistoa ja tilastollisia arvioita.

## 8.11 Yhteenveto

Käytettävyystudkimusmenetelmien vertailusta voisi sanoa sen verran, että se näyttää olevan melko tuore tutkimusalue. Näyttää siltä, että yleisesti hyväksytyjä, luotettavia ja tehokkaita vertailutapoja menetelmäkehityksen tueksi ei ole vielä juurikaan kehitetty. Toivottavasti kuitenkin tulevaisuudessa saadaan standardoituja käytettävyystudkimusmenetelmiä, joita voitaisiin tutkia ja vertailla standardoiduilla menetelmillä ja kriteereillä. Toisaalta menetelmien vertailu on inhimillistä toimintaa, joten inhimilliset erot vertailussa ja tutkimuksessa näkyvät aina. Jos vertailua saataisiin yhtenäistettyä, voitaisiin oppia lisää erilaisista käytettävyyssmenetelmistä ja oppia, milloin kutakin niistä tulisi käyttää. Jos opitaan tuntemaan nykyisten menetelmien hyvät ja huonot puolet tarpeeksi hyvin, voidaan tulevaisuudessa myös kehittää yhä parempia käytettävyyden tutkimusmenetelmiä.

Tutkimusmenetelmistä käytettävyysestaus on menetelmä, jota muuntelemalla saadaan palvelun käytöstä monipuolista tietoa, kuten erilaisten palveluiden toimivuus, saavutettavuus ja esteettömyys. Käytettävyysestejä pitäisi tehdä kautta koko järjestelmäkehityksen. Käytettävyysestaus voidaan aloittaa jo tutkimalla vanhan järjestelmän käytettävyys, mutta testit tulisi aloittaa viimeistään, kun palvelusta tehdään ensimmäisiä prototyyppisiä. Valmis palvelu testataan vielä ennen kuin se julkaistaan. Käytettävyyden arviointi parantaa myös suunnittelijoiden valmiuksia ottaa käyttäjät huomioon. Käytettävyysestin tuoma palaute on arvokasta suunnittelijoille silloin, kun sen perusteella pystytään parantamaan suunnittelijoiden ammatitaitoa.

Vaikka käyttäjät olisivat olleet vahvasti mukana kehitystyössä, niin saattaa suunnittelijalla olla väärä kuva työprosessista, mikä voi johtua yhteisen kielen puuttumisesta, käyttäjien vaikutusvallan vähäisyydestä, käyttäjien arkuudesta kertoa näkemyksiään tai siitä että oman työn kuvaaminen on vaikeata.

Ei ole yhtä oikeaa tapaa varmistaa sataprosenttinen käytettävyys, mutta yhdistämällä muutamaa tutkimusmenetelmää saadaan jo isommat ongelmakohdat korjattua. Paras ja kestävin tulos saadaan, kun käytettävyys ja käyttäjät huomioidaan palvelun eri suunnitteluvaiheissa.

Aina ei ole välttämätöntä suorittaa mahdollisimman kattavaa arviointia. Nielsenin käyttämä termi 'discount usability engineering' perustuu seuraaviin neljään menetelmään (Nielsen 1993, 17-18): (1) käyttäjien toiminnan tarkkailu aidossa käyttöympäristössä, (2) skenaarioiden ja prototyyppien käyttö, (3) yksinkertaistettu ääneenajattelu ja (4) heuristinen arviointi.

Liitteessä (liite 1) olevassa taulukossa on arvioitu eri käytettävyyssmenetelmien sopivuus www-palvelun käytettävyyden mittaamiseen.

## 9 Miten parantaa artefaktin käytettävyyttä www-palvelun suunnittelussa?

Verkkosivujen suunnittelu on prosessi, joka vaatii vahvaa yhteistyötä, viestintää ja kommunikointia suunnittelijoiden ja käyttäjien välillä. Artefakteilla onkin tässä keskeinen rooli viestinnän ja yhteistyön helpottajina. Prosessin aikana syntyy erilaisia artefakteja, kuten rakennekaavioita sivuston hierarkiasta tai rautalankapiirustuksia yksittäisillä sivuilla olevasta informaatiosta.

Valtaosa tehtävästä tutkimuksesta käytettävyyden piirissä näyttää keskittyvän käyttöliittymän suunnitteluun. Paljon löytyy myös tutkimusaineistoa siitä, kuinka käytettävyys otetaan vaatimusmäärittelyvaiheessa huomioon, tai miten käytettävyyttä testataan, mutta näiden vaiheiden välillä käytettävyys näyttää useimmiten unohtuvan. Käytettävyys näyttää unohtuvan useimmiten vaatimusmäärittelyvaiheen jälkeen ja otetaan esiin vasta käytettävyydestestauksessa, kun sovellus on jo valmis.

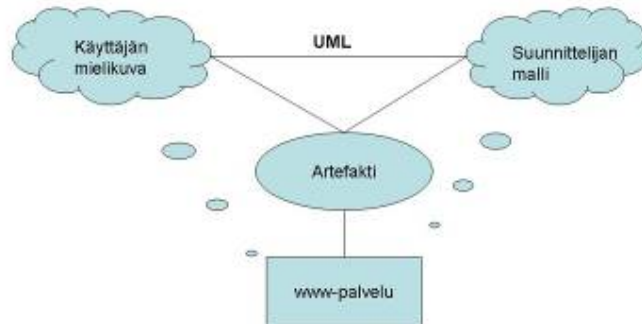
Käyttäjien vaatimukset täsmentyvät usein vasta projektin edetessä, kun he näkevät suunnittelijoiden työn tuloksena syntyviä artefakteja. Suunnitteluprojektien ongelmaksi nousee usein se, että käyttäjät eivät ymmärrä, mihin artefakteissa on tarkoitus ottaa kantaa. Käyttäjälle onkin useimmiten suunnitteluprosessin alussa luotavia artefakteja tärkeämpää onnistunut lopputulos. Www-palvelun käytettävyyttä voidaan silti parantaa prosessia kehittämällä ja muokkaamalla artefakteja asiakkaalle ymmärrettävään muotoon. On suuri vaara, että ongelmat artefaktien ymmärtämisessä voivat johtaa projektien aikataulun ja budjetin ylityksiin, käyttäjien tyytymättömyyteen ja asiakkaan läpi ajamiin, käytettävyydeltään huonoihin tai hankalasti ylläpidettäviin kompromissiratkaisuihin valmiissa palvelussa.

Informaatio suunnittelun artefaktit ovat hyvä kehityskohde, koska ne useimmiten hämmentävät käyttäjiä. Informaatio suunnittelu on yleensä verkkoprosessin ensimmäinen vaihe, missä käyttäjä saa verkkosivustoa kuvaavia artefakteja nähtäväkseen. Informaatio suunnittelun artefaktit ovat luonteeltaan yleensä alussa hyvinkin abstrakteja.

Artefaktien roolia käyttäjyhteistyössä lähestytään tässä tutkimuksessa Normanin käyttämän alkuperäisen mallin pohjalta, jota Liisa Salminen käytti myös Kognitiotieteen pro gradu - tutkielmassaan. Alkuperäisessä mallissa suunnittelija suunnittelee palvelua oman mallinsa perusteella. Käyttäjä muodostaa taas oman mallinsa suunnittelijan palvelusta tekemän kuvan perusteella.

Tämän työn mallissa käyttäjällä on verkkoprojektin aikana suora yhteys suunnittelijoihin ja järjestelmästä tehtäviin artefakteihin. Kuvauskielenä ja ns. kommunikointivälineenä käytetään UML-mallia, jota käytetään sekä ihmisten väliseen kommunikointiin, että ihmisen ja

koneen väliseen vuorovaikutukseen. Suunnittelija luo suunniteltavaa palvelua kuvaavan artefaktin, joka esitetään asiakkaalle. Onnistuneessa projektissa suunnittelijan ja käyttäjän mallit sekä artefaktit vastaavat järjestelmäkuvaa. (Salminen 2007.)



Kuva 7. Käyttäjän mielikuvan muodostuminen (Norman 1998, 16)

### 9.1 Toimintapohjainen lähestymistapa

Artefaktit, mukaan lukien tietokonejärjestelmät, tulisi suunnitella siten, että käyttäjät voivat suunnata operaationsa artefaktien sijasta toiminnan kohteeseen, jotta työskentely olisi saumatonta (Preece 1994). Artefaktien tulisi siis aina olla niin helposti ymmärrettäviä, että niiden tulkitsemiseen ei tarvitse kiinnittää erikseen huomiota. Monissa tapauksissa idea toiminnan teorian analyysille tulee yrityksestä tai organisaatiosta, joka on huomannut, että heidän toimintatavoissaan on muutoksen tarvetta. Preece (1994) mukaan tämä tarve voi olla esimerkiksi jonkin prosessin automatisoiminen tai halu parantaa tuottavuutta ottamalla käyttöön uusi sovellus. Toiminnan uudistamista ja kehittämistä tavoitteleva toiminnan teorian analysoija pyrkii hankkimaan tietoa ja tunnistamaan toimintahäiriöitä (breakdowns) ja ristiriitaisuuksia (contradictions) tämänhetkisessä toiminnassa, mikä on estänyt organisaatiota toimimasta tehokkaasti olemassa olevalla teknologialla (Preece 1994).

### 9.2 Tapahtumapohjainen lähestymistapa

Tapahtumapohjaisessa lähestymistavassa (Robertson & Robertson 1999) puhutaan toimintaprosessien sijasta työstä. Työllä ei tarkoiteta pelkkää ohjelmistoa, vaan se on systeemi, jonka avulla tehdään liiketoimintaa. Työ sisältää ihmisten tekemiä tehtäviä, tietokoneita ja muita erilaisia laitteita, kuten puhelimia ja kopiokoneita. Työhön kuuluu kaikki, mitä tarvitaan tuottamaan käyttäjälle tarvikkeita tai palveluja. Rakennettavasta tuotteesta tulee osa käyttäjän työtä, ja tämän vuoksi käyttäjän toimintatapojen selvittäminen on tärkeää ohjelmistotuotantoprosessin alkuvaiheessa. On väärin aloittaa suunnittelu palvelusta ja sovittaa valmis palvelu työhön. On paljon tärkeämpää aloittaa suunnittelu työn ymmärtämisestä ja pyrkiä rakentamaan palvelu, joka tukee tätä. Jotta palvelua pystyisi ymmärtämään, on tiedettävä, miten se

liittyy ulkopuoliseen maailmaan. Yleensä palvelu saa jotain ulkopuoliselta maailmalta ja lähettää sinne jotakin. On erittäin tärkeää ottaa alkuvaiheessa huomioon kaikki, jotka palveluun vaikuttavat. Kun käyttäjän tekemästä työstä on saatu syvällisempi ymmärrys, on päätettävä, kuinka suuren osan rakennettava palvelu tästä työstä tekee. (Robertson & Robertson 1999.)

### 9.3 Suunnittelumallit

Useimmissa yrityksissä noudatetaan jotain suunnittelumallia. Suunnittelumalli auttaa suunnittelijoita jäsentämään ja hahmottamaan toteutuksen kokonaisuutta. Suunnittelumalleja on lukuisia. Eri mallit eroavat toisistaan lähinnä sen suhteen, mitä suunnittelu- ja toteutusvaiheita ne korostavat ja miten eri vaiheet suhteutuvat toisiinsa.

Ohjelmistotuotannossa on siis kyse mallintamisesta tavoitteena ohjelmiston ja sen kehitysprosessin ominaisuuksien ilmaiseminen. Tietojärjestelmän kehittäminen on aina yhteistyötä kehittäjien ja muiden sidosryhmien välillä. Kaikkien on ymmärrettävä toisiaan saumattomasti ja pystyttävä tehokkaaseen viestintään. Projektiin tulevan uuden henkilön on myös pystyttävä nopeasti muodostamaan yleiskuva järjestelmästä. Siksi järjestelmästä on muodostettava mallijoukko siihen perustuvia kuvauksia eri tarpeisiin.

Mallinnusta tulisi tehdä kuitenkin ainoastaan silloin, kun se on tarkoituksenmukaista ja tuloksena olevien artefaktien tulisi olla vain niin tarkkoja, kuin on tarpeen. Tätä ei tule ymmärtää dokumentaation laiminlyöntinä, vaan mallia tehdessä olisi ensisijaisesti huomioitava sen käyttötarkoitus. Mikäli mallin tarkoitus on esittää johdolle tai muille sidosryhmille yleisluontoinen kuvaus kehitteillä olevan järjestelmän toimintaperiaatteesta, on artefakti varmasti niin kuvaustyypiltään kuin tarkkuudeltaankin erilainen kuin loppukäyttäjälle suunnattu tekninen dokumentti tai kehittäjille itselleen ohjenuoraksi tarkoitettu kuvaus sovelluksen rakenteesta. Mallia luodessa on siis aina otettava kohderyhmä huomioon. (Lintula, Tuominen & Varis 2008.)

#### 9.3.1 Vesiputousmalli (Waterfall model)

Vesiputousmallissa sovellus rakennetaan vaihe kerrallaan niin, että uusi vaihe voi alkaa vasta kun edellinen on saatu valmiiksi ja hyväksytty. Mallin keskeiset vaiheet ovat esitutkimus, määrittely, suunnittelu, toteutus ja testaus. Perinteisessä vesiputousmallissa vaiheet viedään läpi peräkkäin ja yhden kerran. Haluttu toiminnallisuus siis kiinnitetään ennen teknisen toteutuksen suunnittelun aloittamista. Asiakas on mukana pääasiassa esitutkimuksessa ja määrittelytyössä. Malli on helppo omaksua sekä selkeä käyttää. Vesiputousmalli sisältää kaikki www-palvelun kehittämiseen tarvittavat vaiheet. Mallin suurin puute on kuitenkin sen jäykkyys. (Sinkkonen ym. 2009, 42.)

Perinteinen ohjelmistokehitys perustuu usein vesiputousmalliin, jossa tavoitteena on ensisijaisesti projektin läpivieminen tietyssä ajassa. Palvelun määrittelytyö tehdään yhteistyössä palvelun tilaajan kanssa. Määrittelytyön tulokset dokumentoidaan ja kirjataan tarkasti ylös paperille. Asiakkaan hyväksynnän jälkeen määrittely lyödään lukkoon ja aloitetaan palvelun teknisen toteutuksen suunnittelu. Suunnittelutyön tulokset dokumentoidaan hyvin ja lyödään lukkoon. Tämän jälkeen palvelu toteutetaan ja toiminnallisuus testataan.

Vesiputousmallista on myös kehitetty uudempi versio, jossa pääidea on suunnitella ja toteuttaa palvelua pala (inkrementti) kerrallaan siten, että yhtä vaihetta ei tehdä loppuun asti kerralla vaan usealla kierroksella (iteraatio). Iteratiivisuudella tarkoitetaan täsmentävää ja tarkentavaa kehittämistyötä. (Sinkkonen ym. 2009, 42.)

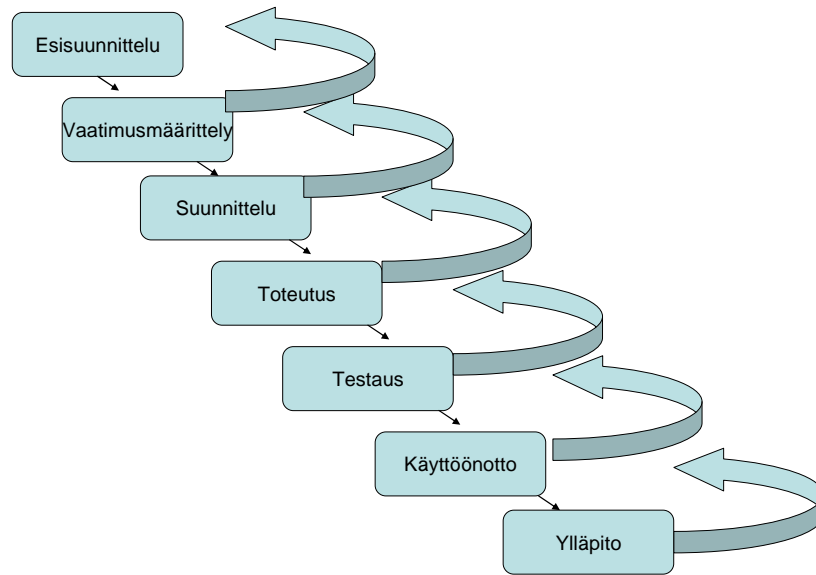
Vesiputousmallissa ei ole erityistä dokumentointivaihetta. Oletuksena on, että jokaisessa vaiheessa syntyy kirjallisia kuvauksia: malleja, kaavioita, sanallisia selostuksia yms., näiden merkitys on projektin onnistumisen kannalta suuri. (Pohjonen 2002.)

Perusmuodossaan vesiputousmalli on siis varsin suoraviivainen ja siitä käytetään myös nimitystä lineaarinen malli. Sitä noudattava ohjelmistoprojekti koostuu erillisistä, peräkkäisistä vaiheista ja oletuksena on, että yhden vaiheen päätyttyä sen tehtäviin ei enää tarvitse uudelleen palata seuraavia vaiheita toteutettaessa. Käytännössä on kuitenkin selvää, että vaiheet usein tavalla tai toisella limittyvät tai sekoittuvat keskenään.

Tämä on usein ongelmallista koska palaaminen aiempiin vaiheisiin saattaa käydä kalliiksi, esimerkiksi määrittelyvaiheessa tehdyt virheet voivat heijastua moniin asioihin suunnittelu- ja toteutusvaiheissa ja virheiden seurannaisvaikutusten korjaaminen voi vaatia paljonkin resursseja. Varsinkin kehitystyön alkuvaiheissa on siis syytä pyrkiä huolellisuuteen ja varmistua siitä, että kaikki kehitystyön osapuolet, ohjelmiston tulevat käyttäjät mukaan lukien, tietävät mitä ollaan tekemässä.

Vesiputousmalli soveltuu käyttöön sellaisissa projekteissa, joissa

- Toteutetaan järeitä järjestelmiä.
- Kehitystyö kestää pitkään, jopa vuosia.
- Järjestelmän käyttöaika on pitkä.
- Käyttäjien tarpeet ovat hyvin tiedossa ja sovellusalue on vakaa.



Kuva 8. Vesiputousmalli (Sinkkonen ym. 2009, 42)

Vesiputousmallin hyödyt:

- Vesiputousmallissa prosessi etenee selkeästi esitutkimuksesta ylläpitoon.
- Tunnettu malli.
- Helppo omaksua.
- Tuottaa helposti johdettavan ja seurattavan ennakoitavan projektin.
- Projekti on helppo jakaa ajallisesti osaprojekteihin toteuttamaan vaiheita.
- Kehitysvastuu eri vaiheissa eri tiimeillä, erikoistuminen.

Vesiputousmallin haitat:

- Malli ei ole aivan ongelmaton: edettäessä mallin vaiheesta seuraavaan, huomataan esimerkiksi edellisessä vaiheessa tehtyjä virheitä, prosessissa pitää peruuttaa ja korjata virheet.
- Vesiputousmallin avulla on vaikea hahmottaa projektin kokonaisuutta.
- Projektin tulosten esittäminen asiakkaalle on lähes mahdotonta, ennen kuin koko prosessi on käyty läpi.

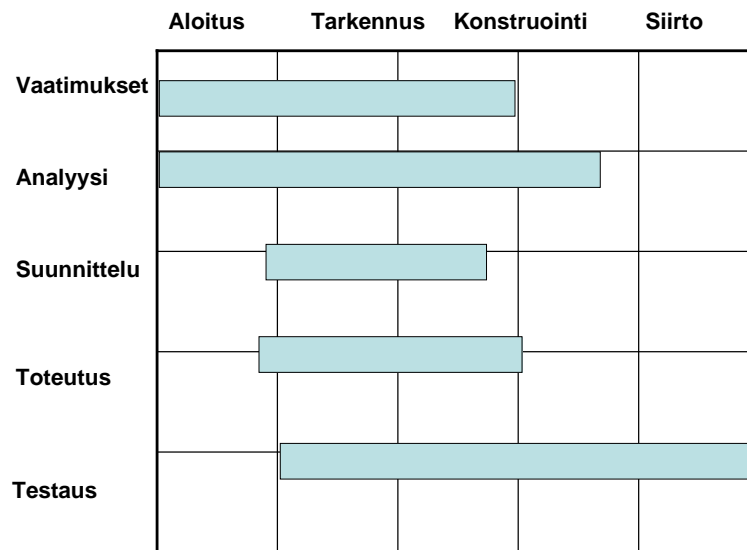
### 9.3.2 RUP-malli (Rational Unified Process)

Vesiputousmallissa vaiheiden sisältö iteroidaan ja tarvittaessa palataan edellisiin vaiheisiin, niin RUP-mallissa iteroituu koko työkokonaisuus. RUP-mallissa on neljä iteraatiokerrosta ja viisi ydinprosessia. Malli perustuu oliotekniikalle ja UML-kuvaksille, ja käyttäjien toimintaa kuvataan käyttötapauksilla. Malli on paljon käytetty, mutta kaukana käyttäjäkeskeisyydestä ja se voidaan yhdistää käyttöliittymäsuunnitteluun useammallakin tavalla. (Sinkkonen ym. 2009.)

RUP:n mukaan prosessi kuvaa kuka tekee mitä, miten ja milloin. Siihen kuuluu neljä elementtiä, jotka ovat työntekijät (kuka), aktiviteetit (miten), artefaktit (mitä) ja työnkulku (milloin). Työntekijällä ja aktiviteetilla on standardi kuvaustapa, mutta artefakteja on kuvattu usealla erilaisella symbolilla.

RUP tarjoaa dokumentteja prosessin mallintamiseen avuksi, vaikka niiden rooli ei ole kovinakaan tärkeä. Kruchten (2004) rinnastaa artefaktit muiden prosessimallien työtyyppeihin, mutta hän täsmentää, etteivät ne yleensä ole dokumentteja. Hänen mukaansa RUP yrittää välttää järjestelmällistä paperidokumenttien tuottamista. Tuottavin ja käytännöllisin tapa ylläpitää järjestelmän artefakteja on pitää ne työkalujen tuottamissa malleissa. Kun tarvitaan jotain dokumentteja, ne generoidaan näiden työkalujen avulla. Näin saadaan aina viimeisintä tietoa oleva dokumentointi. (Kruchten 2004.)

RUP:n ongelmana on se, että usein otetaan käyttöön liian laaja osa. Kaikki yritetään omaksua kerralla eikä iteratiivisesti. Ongelmaksi nousee myös usein se, että iteraatiot ovat päällekkäisiä, ensimmäiset iteraatiot pitkittyvät ja helpot ongelmat ratkaistaan ensin. Myös käyttötapa-uksia luodaan liikaa ja tarkennusvaihe saatetaan lopettaa ennen kuin arkkitehtuuri on riittävän vakaa. Keskitytään katselmuksiin enemmän toimivan ohjelman arvioinnin sijasta.



Kuva 9. RUP-malli (Sinkkonen ym. 2009, 43)

RUP-mallin hyödyt:

- Vaatimusten muuttuessa malli on joustava menetelmä.
- RUP-mallia voidaan räätälöidä sitä käyttävän organisaation tarpeiden mukaisesti.
- RUP on siis skaalautuva malli joka sopii erikokoisille organisaatioille.

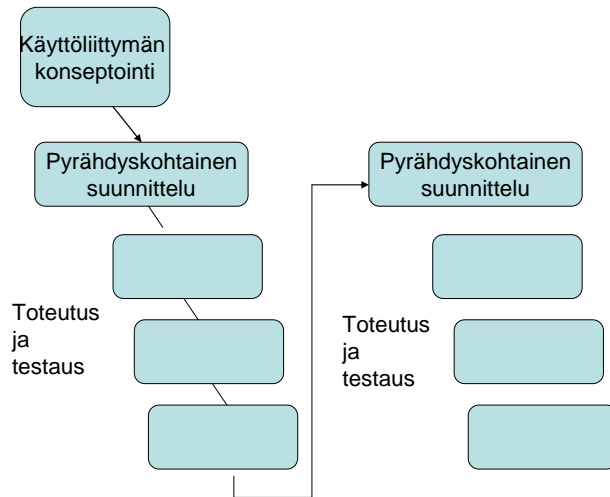
RUP-mallin soveltamista sellaisenaan pidetään liian raskaana moniin tapauksiin, niinpä menetelmää hyödynnetään myös kevyempänä versiona, jolloin kehitysprosessissa on alettu soveltamaan yhä enemmän ketterien menetelmien käytäntöjä. On myös mietitty, mitä RUP:sta tulisi tällöin ottaa kehitysprosessiin mukaan ja mitä olisi syytä jättää prosessin ja sen toteutuksen ulkopuolelle.

RUP-mallin haitat:

- RUP:n puutteena on pidetty sitä, että vaikka metodologian kerrotaan olevan vapaasti sovellettavissa, niin kunnon ohjeistusta erityyppisiin sovellustapoihin ei ole.

### 9.3.3 Ketterät menetelmät (Agile methods)

Ketterissä menetelmissä käyttäjät ja heidän työnsä on paremmin huomioitu kuin esimerkiksi vesiputous- tai RUP-malleissa. Tämä menetelmä sopii hyvin käyttäjakeskeisyysajatteluun, koska toteutus on lähellä ja tulokset eivät huku mallinnuksen pyörteisiin. Ketterien menetelmien perusajatuksiin kuuluu myös asiakkaan vahva sitoutuminen käyttämään aikaansa projektiin. Projektissa onnistuakseen asiakkaan on tunnettava käyttäjän tarpeet, liiketoiminnalliset vaatimukset ja käytettävyyden muuttujat (Sinkkonen, Nuutila, & Törmä 2009).



Kuva 10. Ketterät menetelmät (Sinkkonen ym. 2009, 45)

Useimmat ketterät menetelmät pyrkivät minimoimaan riskejä jakamalla ohjelmistokehityksen lyhyisiin iteraatioihin, jotka kestävät tyypillisesti 1-4 viikkoa. Kukaan iteraatio on pieni ohjelmistoprojekti ja sisältää kaikki uusien toimintojen julkaisemiseen tarvittavat tehtävät: projektisuunnittelun, vaatimusmäärittelyn, ohjelmistosuunnittelun, koodauksen, testauksen ja dokumentoinnin. Iteraation lopussa projektiryhmä arvioi uudelleen projektin prioriteetit ja päättää seuraavan iteraation sisällöstä. Ketterät menetelmät pitävät suoraa viestintää tärkeämpänä kuin kirjoitettuja dokumentteja. Useimmin projektiryhmä työskentelee samassa työtilassa, ja tiimiin kuuluvat kaikki, joita tarvitaan ohjelmiston saamiseen valmiiksi. Tämä tarkoittaa vähintään ohjelmoijia ja heidän määrittelyryhmäänsä. Määrittelytiimiin voi kuulua myös testaajia, käyttöliittymäsuunnittelijoita, teknisiä kirjoittajia ja päälliköitä. Ketterät menetelmät korostavat toimivan ohjelmiston olevan ensisijainen edistyksen mittari eikä dokumentaatiolla ole samaa itseisarvoa kuin useissa perinteisemmissä malleissa. Tästä seuraa yleinen harhaluulo, että ketterä kehitysmalli olisi liiankin vapaata työskentelyä tai että suunnittelua ei tehdä lainkaan. Suunnittelua tehdään kuitenkin jatkuvasti, koko projektin ajan. Suunnitelmia vain ollaan halukkaampia muuttamaan kuin perinteisissä malleissa.

Ketterien kehitysmenetelmien perusajatuksena on tarjota menetelmiä, jotka pystyvät vastaamaan ohjelmistoprojektien aikaisiin muutoksiin paremmin. Ketterät kehitysmenetelmät suosivat yksilöitä ja kommunikointia prosessien ja työkalujen sijaan, toimivaa ohjelmistoa kattavan dokumentaation sijaan, asiakasyhteistyötä sopimusneuvotteluiden sijaan ja muutoksiin reagoimista suunnitelman noudattamisen sijaan. Ketterät kehitysmenetelmät ovatkin kevyitä, hyvin joustavia ja iteratiivisia.

Scrum on tunnetuin ja yleisimmin käytetty ketterä prosessimalli, joka on suunnattu pienille, alle kymmenen hengen projektiryhmille. Sen kehittivät Ken Schwaber ja Jeff Sutherland 1990-luvulla. Scrum pohjautuu Schwaberin ja Beedlen (2002) mukaan teollisuuden prosessiohjauksen menetelmien soveltamiseen ohjelmistotuotannossa, josta johtuen Scrumin prosessin perusominaisuuksiin kuuluvat joustavuus, sopeutuvuus ja tuottavuus. Nämä perusominaisuudet näkyvät Scrum-mallin eri menetelmissä ja vaiheistuksissa. Scrumin pääpaino on projektinhallinnassa ja projektien joustavassa läpiviennissä jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä.

Ketterien menetelmien hyödyt:

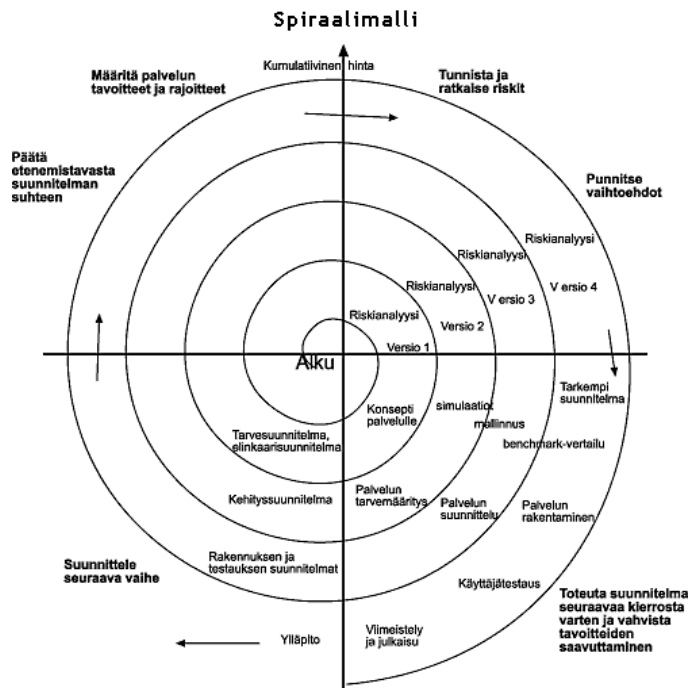
- Eri ryhmien kommunikointi ja valmiiden tuotosten saaminen nopeasti varmistavat, että kaikilla osapuolilla on yhteinen näkemys siitä, mitä ollaan tekemässä.
- Menetelmässä on mahdollisuus reagoida nopeasti muutoksiin kehitysprosessin eri vaiheissa.
- Nopeasti palautetta antava työskentelytapa on omiaan motivoimaan projektiryhmäläisiä.
- Hiljaisen tiedon hyödyntäminen tiiviin yhteydenpidon avulla.

Ketterien menetelmien haitat:

- Huolellinen dokumentointi voi jäädä tekemättä, sillä sitä ei arvosteta yhtä paljon kuin toimivaa palvelua.
- Joissain ketterissä menetelmissä, esimerkiksi SCRUM-menetelmässä on ideana, että yksittäisiä henkilöillä ei ole vastuuta, vaan vastuu on koko tiimillä. Tästä voi koitua työnkuormittuvuusongelmia tai vastuun pakoilua.
- Ketterät menetelmät vaativat paljon kokouksia, mikä saattaa alentaa projektiin osallistuvien työn tehokkuutta ja motivaatiota.

#### 9.3.4 Spiraalimalli (Spiral model)

Vuonna 1988 Boehmin esittämän spiraalimallin keskeinen ero vesiputousmalliin on, että spiraalimallia eivät ohjaa dokumentit, vaan riskit. Riskien hallinta on spiraalimallin keskeinen lisäominaisuus aiempiin prosessimalleihin verrattuna. Alla olevassa kuvassa esitetään Hintikan ja Mielosen (1998) näkemys spiraalimallista.



Kuva 11. Ohjelmistokehityksen spiraalimalli (Hintikka & Mielonen 1998, 41)

Spiraalimallissa edetään iteraatioiden avulla lopulliseen ratkaisuun toistuvien syklien avulla. Jokainen sykli sisältää useita vaiheita, jotka toistuvat kaikissa sykleissä. Syklien määrää ei ole rajoitettu. Vaiheet ovat suunnittelu, riskianalyysi, kehitys ja asiakasarviointi. Spiraalimalli lähtee etenemään kuvan keskeltä päätyen kehän ulkoreunaan. Etäisyys keskipisteestä kuvaa projektin kokonaiskustannuksia ja sen kokonaisvaihetta - mitä kauempana keskipisteestä ollaan, sitä valmiimpi on lopputulos. (Huttunen 2006.)

Spiraalimalli soveltuukin erityisen hyvin www-palvelun alkusuunnitteluun, jossa varsinainen ongelma mitä pitäisi ratkaista tai tuottaa ei ole täysin hahmottunut. Suunnittelu etenee sitten ongelman määrittämisen ja ratkaisuehdotusten tuottamisen sykleinä, kunnes nämä ovat tarpeeksi hioutuneita ja ratkaisuja voidaan lähteä analysoimaan tarkemmin ja miettimään niiden toteutusta.

Spiraalimalli ei vaikean hallittavuutensa vuoksi ole kuitenkaan paras mahdollinen aloitteleville suunnittelijoille, vaan sen sijaan voidaan käyttää myös muunneltua vesiputousmallia. Vesiputousmalli on aikataulullisesti usein luotettavampi ja helpompi hallita, koska se etenee selkeiden peräkkäisten vaiheiden kautta. Sen vaarana on kuitenkin kartoitusvaiheen aliarvioiminen ja kiinnittyminen jo alkuvaiheessa epäoleellisiin ongelmiin.

Spiraalimallissa on huomionarvoista muihin edellä esiteltyihin menetelmiin verrattuna se, että sen käyttöä voidaan jatkaa koko ohjelmiston elinkaaren ajan, ohjelmiston suunniteltua toteutusta, ja seuraavat kierrokset ovat ohjelmiston kehitystyötä ja ylläpitoa. Spiraalimallin huonoja puolia ovat sen sopeutuminen talousnäkökohtiin: kehityksen eteneminen sykleissä voi aiheuttaa ongelmia.

### 9.3.5 Osallistuva suunnittelu (participatory design)

Pohjoismaissa on ollut perinteinen käytäntö pitää käyttäjiä mukana uusien www-palvelujen suunnittelussa. Käyttäjien mukanaolo suunnitteluvaiheessa helpottaa projektityötä, mutta ei poista kuitenkaan tarvetta tehdä käyttäjätutkimusta. Menetelmän rajoituksena on, että työskenneltyään aikansa projektissa käyttäjä lakkaa olemasta enää puhtaasti käyttäjien edustaja, sillä hän alkaa nähdä suunniteltavan palvelun samalla lailla kuin kuka tahansa suunnittelija. Vastaavan tyyppinen toimintatapa on Living Lab -konseptissa, jossa on käytössä mestarikäyttäjä, joka osallistuu tuotteen suunnitteluun. Living Lab -konseptissa on tarkoituksena luoda metodiikka, jolla voitaisiin päästä läheiseen vuorovaikutukseen todellisten käyttäjien kanssa heidän todellisessa käyttötilanteissaan ja sen kautta tunnistaa, kehittää, kokeilla ja hioa ratkaisuja esille nouseviin ongelmiin. (Sinkkonen ym. 2009.)

Living Lab ei siis itsessään ole tieteellinen menetelmä, vaan tutkimusalusta, jonka päällä voidaan käyttää useita menetelmiä. Kuten "oikeatkin" laboratoriot, määrittää Living Lab puitteissaan suoritettaville kokeille reunaehdoja. Living Labin sisältä löytyy viisi yhteistä nimittäjää sen piirissä suoritettavalle tutkimukselle:

1. **Suuri mittaluokka.** Tutkittavaan kenttään on sisällytetty tekijöitä suuremmassa mittakaavassa kuin mitä aikaisimmat menetelmät ovat mahdollistaneet.
2. **Naturalistisuus.** Tutkimus toteutetaan luonnollisissa olosuhteissa, vähintäänkin laboratorion ulkopuolella.
3. **Teknologia-keskeisyys.** Tutkimuksessa tuotettu tieto koskee ensisijassa jotakin prototyyppiä.
4. **Kontrollin osittaisuus.** Tutkimuksen tapahtumat ovat osittain tutkijan harjoittaman kontrollin piirissä.
5. **Konstruktiiivisuus.** Tutkimuksen tavoite on luoda konstruktiiivista ymmärrystä, sellaista josta on hyötyä suunnittelussa ja päätöksenteossa. (Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT:n tutkijoiden suora kanava yliopiston kolmanteen tehtävään 2008.)

### 9.3.6 Yhteenveto suunnittelumalleista

Ohjelmistotuotannossa on siis tavoitteena ohjelmiston ja sen kehitysprosessin ominaisuuksien ilmaiseminen. Tietojärjestelmän kehittäminen on aina yhteistyötä kehittäjien ja muiden sidosryhmien välillä. Kaikkien on ymmärrettävä toisiaan saumattomasti ja pystyttävä tehokkaaseen viestintään. Siksi järjestelmästä on muodostettava mallijoukko siihen perustuvia kuvauksia eri tarpeisiin.

Ohjelmistokehityksen ongelmiksi nousee

- Loppukäyttäjien tarpeiden puutteellinen ymmärtäminen.
- Kykenemättömyys käsitellä muuttuvia vaatimuksia.
- Yhteensopimattomat moduulit.
- Vaikeasti kehitettävä sovellus.
- Vakavien projektiongelmiin myöhäinen havaitseminen.
- Heikko laatu.
- Kelpaamaton suorituskyky.
- Epäluotettava kokoonpano ja julkaisuprosessi.

Yllämainittujen asioiden perimmäiseksi syyksi nousee yleensä

- Ad hoc -vaatimustenhallinta.
- Epäselvä ja epätarkka tiedonvälitys.
- Huomaamatta jääneet tai epäjohton mukaisuudet vaatimuksissa, suunnitelmissa ja toteutuksessa.
- Riittämätön testaus.
- Projektin statuksen riittämätön arviointi.
- Muutosten hallitsematon leviäminen.

Www-palvelun kehitystyö poikkeaa perinteisestä ohjelmistokehityksestä. Www-palvelun kehityksen erityispiirteitä ovat:

- Rinnakkainen kehitystyö, jossa versioita kehitetään rinnan eri työvaiheissa: määrittely, suunnittelu, toteutus ja laadunvarmistus.
- Versioiden tiheä julkaiseminen.
- Kehitystyössä usein työlääksi osoittautuneet ominaisuudet julkaistaan versionpaketteihin.
- Yhteistyö käyttäjän kanssa.
- Palveluiden toteuttamiseen käytössä oleva aika on usein lyhyt ja niille asetettavat vaatimukset muuttuvat nopeassa tahdissa.
- Palvelun laadun kriteerit poikkeavat perinteisestä ohjelmistokehityksestä.

- Palvelun saaminen ajoissa markkinoille on kriittistä.

Www-palvelun kehitystyö on systemaattista toimintaa, jossa tietyt tehtäväosiot edeltävät toisia tehtäviä. Kehittämisen malleista, oliokeskeinen kehittäminen on noussut tärkeimmäksi kehitystyön paradigmaksi ohi perinteisen lähestymistavan.

Www-palvelun kehityksen päämäärä on koodin tuottaminen. Kaaviot helpottavat koodin kirjoittamista, mutta eivät yksistään riitä. Yksi mallinnuksen vaihtoehtoista on UML, joka on tarkoitettu ohjelmistojärjestelmissä esiintyvien artefaktien määrittelyyn, visualisointiin, rakentamiseen ja dokumentointiin, sekä liiketoiminnan ja muiden ohjelmistotekniikan ulkopuolisten järjestelmien mallintamiseen. UML on luonteeltaan enemmänkin standardi kuin innovaatio: se kokoaa yhteen joukon kauan tunnettuja graafisia mallinnuskieliä ja tarkentaa niiden esitysmuodon. UML on siis kokoelma mallinnuskieliä, joista kukin on tarkoitettu käytettäväksi tietyn ohjelmistoihin liittyvän näkökulman mallinnuksessa. UML:ään kuuluvia mallinnuskieliä kutsutaan kaaviotyypeiksi. (Kutvonen 2004.)

UML:n avulla voi luoda yleisen katsauksen järjestelmään, eli UML kattaa koko ohjelmistonkehityksen elinkaaren ja tarjoaa diagrammeja käytettäväksi mallintamiseen kaikissa työvaiheissa. Esittelemme UML-mallinnuksen www-palveluiden kehittämismallina seuraavassa luvussa.

#### 9.4 UML-mallinnus

UML (Unified Modeling Language) tarjoaa laajan valikoiman oliopohjaiseen mallintamiseen sopivia kieliä eli kaaviotyyppejä. Se on standardoitu ja sitä käytetään hyvin laajalti järjestelmien määrittelyssä, suunnittelussa, visualisoinnissa ja dokumentoinnissa. UML ei edellytä sitoutumista johonkin tiettyyn prosessimalliin, vaan sopii käytettäväksi niin vesiputousmallin kuin paradigmojen mukaisessa ohjelmistotuotannossa. UML-mallinnus ei ole riippuvainen mistään erityisestä yksittäisestä ohjelmistosta, vaan maailmalta löytyy tähän tarkoitukseen varsin monenlaisia välineitä.

UML tukee monia näkökulmia: esimerkiksi järjestelmän staattisen rakenteen kuvaamiseen on omat kaaviotyypinsä ja olioiden yhteistyön kuvaamiseen omansa. On myös jossain määrin mahdollista yhdistää näitä näkökulmia samoissa kaavioissa. (Fowler & Scott 2002.)

# UML-kaaviotyypit

## **Rakenteelliset:**

- Luokkakaaviot (Class diagrams)
- Oliokaaviot (Object Diagram)
- Komponenttikaaviot (Component diagrams)
- Pakettikaavio (Package diagram)
- Sijoituskaaviot (Deployment diagrams)
- Koostekaaviot (Composite structure diagram)

## **Käyttäytymistä kuvaavat:**

- Käyttötapauskaaviot (Use case diagrams)
- Tilakaaviot (Statechart diagrams)
- Toimintokaaviot (Activity diagrams)

## **Vuorovaikutusta kuvaavat:**

- Sekvenssikaaviot (Sequence diagrams)
- Ajoituskaavio (Timing diagram)
- Kokoava vuorovaikutuskaavio (Interaction overview diagram)
- Kommunikaatiokaavio (Communication diagram)

### **Kuva 12. UML:n kaaviotyypit**

UML:ssä on erilaisia kaaviotyyppejä ja niitä yhdistelemällä muodostetaan järjestelmän kokonaiskuva. Palvelun toiminnallisuutta kuvataan käyttötapauskaavioilla, staattista ja dynaamista rakennetta oliokaavioilla, luokkakaavioilla, sijoittelukaavioilla ja komponenttikaavioilla. Palvelun dynaamista käyttäytymistä kuvataan sekvenssikaavioilla, yhteistyökaavioilla, tilakaavioilla ja aktiviteettikaavioilla. Kaavioesitykset ovat osittain päällekkäisiä (esim. sekvenssikaavio ja yhteistyökaavio kuvaavat asioita melko samalla lailla). Eri kaaviotyypit soveltuvat eri ohjelmistokehityksen vaiheisiin käytettävistä menetelmistä riippuen.

UML:n tarjoamien kaavioiden käyttäminen hyvinkin erilaisten ohjelmistoprosessien kuvauksessa ei ole läheskään selvä asia ja helppo sisäistää. Sen käyttöönotto ja tehokas käyttö vaativat yrityksiltä panostusta koulutukseen ja opetteluun. Prosessimallit tarjoavat apua UML:n käyttöönottamiseksi, mutta toisaalta prosessimallin käyttöönottokin vaatii opettelua. UML ei välttämättä vaadi jotain tiettyä suunnitteluprosessia tuekseen, mutta yleisesti sitä käytetään erilaisten prosessien apuvälineenä. UML on siis graafinen kieli, jonka avulla voimme visualisoida, määritellä, rakentaa ja dokumentoida artefakteja www-palvelua suunniteltaessa. (Fowler & Scott 2002.)

UML-kaavioilla on oma sisältönsä ja käyttötarkoituksensa. Joitakin kaavioita voidaan käyttää useammassakin yhteydessä kuin toisia, esim. luokkakaaviota ja käyttötapauskaaviota. UML-kaavioiden joukosta voidaan kuitenkin pyrkiä etsimään ne kaaviot, joilla pyritään parantamaan artefaktien käytettävyyttä www-palveluiden suunnitteluvaiheessa.

- **Luokkakaaviota** käytetään sovelluksen sanaston rajaamiseen, luokkien ja niiden suhteiden määrittämiseen ja loogisen tietokantakaavion esittämiseen. Luokkakaaviota käytetään vaatimusmäärittelyyn, analyysiin, suunnitteluun ja testaukseen.
- **Oliokaavio** soveltuu olioiden vastuiden ja yhteistyön esittämiseen suunnitteluvaiheessa.
- **Käyttötapauskaaviota** käytetään toimijoiden ja niiden välisten suhteiden esittämiseen. Käyttötapauskaavio käy erinomaisesti vaatimusmäärittelyyn, analyysiin, suunnitteluun, toteutukseen ja testaukseen.
- **Sekvenssikaavio** on olioiden yhteistyön ja viestien aikajärjestyksen esittäminen soveltuva kaavio, joka sopii sekä suunnittelu- että testausvaiheeseen.
- **Tilakaavio** kuvataan rajapintojen ja luokkien käyttäytymistä sekä olioiden tapahtumapohjaista käyttäytymistä. Tilakaavio sopii suunnitteluun ja testaukseen.
- **Toimintokaavio** sopii liiketoimintaprosessien mallintamiseen, toimintojen mallintamiseen sekä olioiden välisten kontrollivirtojen esittämiseen. Toimintokaaviota käytetään vaatimusmäärittelyyn, suunnitteluun, toteutukseen ja testaukseen.
- Komponenttien ja niiden välisten suhteiden riippuvuuksien esittämistä tehdään **komponenttikaaviolla** suunnittelu-, toteutus- ja testausvaiheissa.
- **Viestintäkaaviolla** kuvataan lähettävien ja vastaanottavien olioiden rakenteellinen järjestys analyysi- ja suunnitteluvaiheessa.
- **Sijoituskaavio** on tarkoitettu ajonaikaisten toimivien solmujen rakenteen ja niissä sijaitsevien komponenttien esittämiseen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa.
- Järjestelmän osien ryhmittely paketteihin ja niiden välisten riippuvuuksien esittäminen tehdään **pakettikaaviolla** analyysi ja suunnitteluvaiheessa.
- **Koostekaaviota** käytetään järjestelmän osien rakenteiden ja yhteyksien esittämiseen suunnitteluvaiheessa.
- **Kokoavalla vuorovaikutuskaaviolla** kuvataan vuorovaikutusten ja kontrollivirtojen yhteiskuvaa suunnitteluvaiheessa.

- Ajoituskaaviolla kuvataan olioiden tilojen aikasidonnaisuutta suunnitteluvaiheessa.

Koska asiakkaan ja suunnittelijan säännöllistä vuorovaikutusta tulee korostaa, tulee viestinnän ja apuvälineiden käytön olla tehokasta, mutta riittävän yksinkertaista, jotta ymmärrettävyys säilyy. Näin ollen vuorovaikutuksessa tulisi minimoida erilaisten kaavioiden käyttö keskitymällä vain olennaiseen. (Fowler & Scott 2002; Pooley 1999.)

#### 9.4.1 UML-mallinnus käyttäjän näkökulmasta

UML:n perusajatuksena on tarjota palvelun kehittäjille apuväline, jonka avulla jokainen kehityksessä mukana oleva henkilö pystyy ymmärtämään paremmin toistensa työn tulokset. Kun kaikki mukana olevat henkilöt käyttävät samaa mallinnusmenetelmää ja ymmärtävät, miten se toimii, niin pystyvät he paremmin keskustelemaan keskenään kehitettävästä palvelusta. UML:n avulla voidaan kuvata palvelun staattinen rakenne ja dynaaminen käyttäytyminen. Staattisen rakenteen kuvaamisessa järjestelmästä esitetään ne oliot, jotka ovat tärkeitä palvelun kannalta ja niiden väliset suhteet. Dynaaminen käyttäytyminen kuvaa, kuinka olio on vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa.

Ohjelmistotekniikan menetelmistä löytyy nykyään hyviä ja hyödyllisiä tekniikoita käyttäjien käsitteiden mallintamiseen. Niitä on vain osattava käyttää oikealla tavalla. Martin Fowler erottaa kirjassaan UML:n luokkakaavioille kolme erilaista käyttötarkoitusta:

- Käsittemalli kuvaa ne käyttäjän kielen käsitteet, joilla käyttäjä ajattelee ja keskustelee sovellusalueesta.
- Määrittelymalli kuvaa systeemin arkkitehtuurin toiminnalliset osat sekä niiden väliset rajapinnat.
- Toteutusmalli kuvaa ne luokat, joilla määrittelymallin rajapinnat toteutetaan

Käytettävyyden näkökulmasta Fowler korostaa, ettei käsittemalli mallinna tietokannan sisältöä tai ohjelmakoodin olioita, vaan nimenomaan käyttäjän sovellusaluetta koskevaa ymmärrystä.

UML:n työkalupakista puuttuu eräs hyödyllinen kuvaustekniikka. Elinkaarimallit ovat erinomainen väline, kun pyritään ymmärtämään sekä käyttäjän että liiketoiminnan prosesseja. Tunnetuin elinkaaren kuvaustekniikka on jo 80-luvulla kehitetty Jackson Structured Design eli JSD. (Wiio 2004.)

Käyttötilannemallit ovat UML:n keskeisempiä malleja. Se kuvaa tavan, jolla käyttäjä saa jonkun tavoitteensa toteutetuksi. Käyttötilanteessa liiketoimintaprosessi kohtaa käyttäjän pyrkimykset. Niinpä käyttötilannemallin pitäisi kertoa, mitä liiketoimintaprosessi saa käyttäjältä ja miten sovellus auttaa käyttäjää tässä tilanteessa. (Wiio 2004.)

## 9.4.2 UML-mallinnuksen hyödyntäminen www-palvelun kehitysprosessissa

Kehitysprosessikuvauksessa kuvataan ohjelmiston julkaisemisen vaiheet.



**Kuva 13. Kehitysprosessin vaiheet www-palvelun kehityksessä**

UML:n hyödyntäminen kehitysprosessin eri vaiheissa:

Käyttötapausten luonnostelussa hyödynnetään käsitteellistä luokkakaaviomallia. Luokkien toimivuus käyttötapausten edellyttämien toimintojen tuottamiseksi hyödynnetään CRC-kortteja ja vuorovaikutuskaavioita. Niiden avulla ilmenevät vastuut ja toiminnot, jotka voi merkata luokkakaavioon. (Wikipedia 2009.)

### Inception, aloitusvaihe

Inception-vaihe on projektin aloitusvaihe. Aloitusvaiheessa määritellään prosessin liiketoiminnalliset perusteet ja projektin laajuudesta päättäminen. Määritellään projektin business case, paljonko maksaa ja paljonko saadaan tuottoa. Tässä vaiheessa hahmotellaan myös projektin laajuus. (Fowler & Scott 2002.)

### Elaboration, kehitysvaihe

Elaboration-vaihe alkaa, kun projektin aloittamiselle on näytetty vihreää valoa. Prosessin tarkennusvaihe, jossa tapahtuu vaatimusten kerääminen, analysointi ja suunnittelu. Vaatimusmäärittelyn aloitetaan Elaboration-vaiheessa. Tarkennuksessa vastataan kysymyksiin: mitä halutaan rakentaa ja miten se tehdään? Tarkennuksessa huomioidaan myös vaatimusriskien käsittely ja palvelun/järjestelmän käyttötapaukset (use cases). Käyttötapaukset toimivat

koko kehitysprosessin liikkeellepanevana voimana. Elaboration-vaihe päättyy, kun kehittäjät pystyvät antamaan työmääräarviot käyttötapauksista ja kaikki merkittävät riskit on tunnistettu. Normaalisti elaboration-vaihe kestää noin viidenneksen projektille varatusta ajasta. (Fowler & Scott 2002.)

### **Construction, toteutusvaihe**

Construction-vaiheen suunnittelussa huomioidaan, että asiakkaat käyttävät järjestelmää ja kehittäjät rakentavat järjestelmän. Kehittäjien on ymmärrettävä käyttötapausten toteuttamiseen liittyvät kustannukset ja työ. Käyttötapaukset luokitellaan tässä vaiheessa projektin laajuuden mukaan. Käyttötapausten luokittelu voi olla esimerkiksi seuraavanlainen: suuret, tavalliset ja pienet käyttötapaukset.

Construction-vaihe on projektin toteutusvaihe, joka koostuu useista iteraatioista. Jokaisessa iteraatiossa luodaan tuotantokelpoista, testattua ja integroitua ohjelmistoa. Toteutuksessa huomioidaan aina kaksi ryhmää: asiakkaat ja kehittäjät.

Kaikki UML:n tekniikat ovat hyödyksi construction-vaiheessa. Suunnittelutyöhön siirtyminen voidaan toteuttaa niin, että käydään läpi, miten luokat toimivat yhteistyössä kunkin käyttötapausten kanssa. (Fowler & Scott 2002.)

### **Transition, luovutusvaihe**

Transition-vaiheessa ei enää tehdä kehitystyötä toimintojen lisäämiseksi, elleivät lisäykset ole ehdottomasti välttämättömiä, vaan tässä vaiheessa tehdään virheiden korjaamiseen tähtävä kehitystyötä. Luovutusvaihe koostuu betatestauksesta, suorituskyvyn testaamisesta ja käyttäjäkoulutuksesta. (Fowler & Scott 2002.)

## **9.5 Johtopäätökset**

Tutkimusten mukaan vain noin kolmannes ohjelmistoprojekteista täyttää odotukset valmistusaikataulun ja budjetin suhteen. Lisäksi valmiissa ohjelmistoissa saattaa tunnetusti olla vielä yllättävänkin paljon virheitä ja muita ongelmia. Perimmäisen syyt aikataulussa ja budjetissa pysymiseen liittyvät ohjelmistotuotannon monimutkaisuuteen. Ohjelmistotuotannossa tarvitaan monenlaista asiantuntemusta. Projektissa mukana saattaa olla niin tulevan järjestelmän loppukäyttäjiä, organisaation johtoa, teknisiä asiantuntijoita, sovellusalueen asiantuntijoita kuin organisaation sidosryhmienkin edustajia. Kehitystyön jokaisessa vaiheessa pitää huomioida kaikkien osapuolten näkökulmat ja varautua siihenkin että näkemykset saattavat mennä ristiin. Jokin käyttäjän kannalta hyödyllinen palvelu saattaa esimerkiksi olla tekni-

sesti liian vaativa toteuttaa. Kyse voi olla myös siitä, etteivät osapuolet aina täysin ymmärrä toisiaan.

Ongelmille on luonnollisesti paljon muitakin lähteitä. Lopullisia toteutusvälineitä ei esimerkiksi projektin alkuvaiheissa tunneta tarpeeksi tai järjestelmän ympäristön muutokset aiheuttavat ongelmia. (Fowler & Scott 2002, 2-10; Pohjonen 2002, 26, 39, 45-49 ja 51.)

Tutkittuamme eri suunnittelumallien ominaisuuksia www-palvelun suunnittelutyössä tulimme siihen tulokseen, että UML-mallinnus sopii parhaiten isoihin ja myös taloudellisesti mittaviin projekteihin. UML:ää voidaan hyödyntää hyvin laajasti projektityöskentelyssä. Se sopii liiketoimintamallinnukseen, ohjelmistomallinnukseen sen jokaiseen vaiheeseen tai minkä tahansa pysyviä ja muuttuvia ominaisuuksia sisältävän rakennelman yleiseen mallinnukseen. UML on myös tarpeeksi kattava ja yleinen, eikä pidä sisällään liian monimutkaisia tai erikoisia rakennelmia.

UML:n käytön avulla saadaan parannettua ohjelmistojen uudelleenkäytettävyyttä, lyhennettyä ohjelmistojen kehitysaikaa ja nostettua tuottavuutta. Tällaisten menetelmien käyttöönotto alkaa olla välttämätöntä, koska ohjelmistot ja järjestelmät kasvavat ja monimutkaistuvat koko ajan. UML:n ja prosessimallien käyttöönotto ja käyttö kuitenkin vaativat, että suunnittelijoiden tulee olla kokeneita, heillä täytyy olla kokemusta suunnittelusta vastaavanlaisissa projekteissa ja vahva olio-ohjelmoinnin menetelmien tuntemus. Ilman näitä ominaisuuksia voi UML:n ja prosessimallien käyttö aiheuttaa enemmän ongelmia kuin hyötyä. UML-mallit tarjoavat uudenlaisen lähestymistavan itse prosessien kuvaamiseen. Ne myös tuovat huomattavia parannuksia esimerkiksi tiedon saatavuuteen, jakeluun ja prosessien räätälöintiin. Dokumentointiin tarkoitettujen mallien ja esimerkkien avulla on mahdollista saada nopeasti kuva siitä, mitä artefakteja tai tuotteita kuuluu eri projektin vaiheisiin.

On tärkeää muistaa, että UML ei ole suunnittelumalli, vaan ohjelmiston mallien kuvaustapa ja graafinen suunnittelukieli. Se ei sisällä mitään suunnitteluprosessia. UML tukee ohjelmistoprosessin suunnittelua ja sisältää käsitteet, joiden avulla ohjelmisto voidaan kuvata. Kuvaus tehdään erilaisten kaavioesitysten perusteella, joiden avulla mallinnetaan erilaisia asioita suunniteltavasta ohjelmistosta.

Pienemmissä projekteissa toimiva menetelmä on esimerkiksi ketterät menetelmät, jolloin on myös mahdollisuus reagoida nopeasti muutoksiin, mutta on puutteellinen taas dokumentoinnin ja vastuunjaon osalta. Kaikissa näissä suunnittelumalleissa on hyvät ja huonot puolensa. Parhaaseen käyttäjälähtöiseen suunnitteluun päästäisiin, kun yhdistettäisiin eri mallien hyvät puolet ja luotaisiin kokonaan uusi suunnittelumalli, joka huomioisi laajan projektin tuomat haasteet, mutta olisi myös joustava muuttuvassa maailmassa.

Liitteessä (liite 2) on kuvattu eri suunnittelumallien ja UML-mallinnuksen hyvät ja huonot puolet www-palvelun kehitystyössä.

## 10 Www-palvelun käyttäjälähtöinen kehittäminen

Www-palvelun suunnitteluun liittyy erityisiä vaatimuksia, jotka poikkeavat jonkin verran perinteisten järjestelmien suunnitteluvaatimuksista. Useimmiten mainittuja eroja www-palveluiden ja järjestelmien välillä ovat Nielsenin mukaan (1993):

- Vasteaikojen venyminen. Käyttäjä voi joutua odottamaan vastausta antamaansa syötteeseen, kuten hiiren klikkaukseen, joskus jopa useita kymmeniä sekunteja. Yleisesti vasteajat ovat verkkopalveluissa sekä pidempiä että satunnaisesti vaihtelevia perinteisiin ohjelmiin verrattuna. Jälkimmäisissä pyritään yleensä alle puolen sekunnin vasteaikoihin.
- Www-palvelun suunnittelija ei voi määrätä täysin tarkasti sivun ulkoasua ja näkymää käyttäjän ikkunassa.
- Www-palvelun käyttäjät voivat olla satunnaiskäyttäjiä tai muuten tietokoneen logiikkaan tottumattomia, minkä vuoksi palvelun pitäisi olla helppokäyttöinen myös ensikertalaisille.
- Www-palvelu ja hyperlinkit muodostavat laajan verkoston, jossa siirtyminen palvelusta toiseen tapahtuu usein huomaamatta. Tämä asettaa erityisvaatimuksia navigointi- ja etsintätyökaluille.
- Www-palvelu on usein rakenteellinen järjestelmä, joka sisältää useita sisäkkäisiä osioita. Siksi suunnittelussa pitäisi huomioida myös palvelukokonaisuuden käyttökokemus, eikä vain yksittäisten osien käyttökokemus.

Pyrittäessä mahdollisimman käytettävään www-palveluun on oleellista huomata, että käytettävyyteen vaikuttavia päätöksiä syntyy jokaisessa kehityskaaren vaiheessa sekä suunnittelun että toteutuksen tasolla. Vaikka suunnittelussa kannattaakin alussa päättää tiettyjä käytettävyyttä ohjaavia asioita, ei toteutus aina etene odotusten mukaisesti. Siksi käytettävyyssymärrystä on oltava kaikilla eri tasoilla. Yleissääntönä voisikin olla, että päätöksiä käytettävyydestä pitäisi pystyä tekemään myös alimmalla toteuttavalla tasolla, joka voi lopulta vaikuttaa siihen mitä rakennetaan.

Käytettävyys, eli samalla myös palvelun käyttölaatu, tarkoittaa siis sitä, että tuotteen todelliset käyttäjät pystyvät käyttämään palvelua tuottavasti ja mielekkäästi haluamallaan tavalla. Mielestämme käytettävyys ja laatu kulkevatkin käsi kädessä ja niitä on vaikea eriyttää toisistaan. Päämääränä pitää olla palvelu, joka toimii halutulla tavalla tehokkaasti ja on miellyttä-

vä käyttää. Käytettävyytutkimusmenetelmillä saadaan tehtyä palveluita, jotka ovat laadullisesti parempia ja tehokkaampia.

ISO 13407 -standardissa kuvataan käytettävyyden kehittämisen prosessi seuraavasti:

1. Käyttäjät ja tehtäväanalyysit tulee ottaa huomioon ja ymmärtää koko prosessin ajan.
2. Toimintojen mielekäs jako teknologian ja käyttäjän kesken.
3. Ratkaisuiden iteratiivinen kehittäminen. Kehittämisessä tarvitaan käyttäjien antamaa palautetta jonka perusteella suunnitelmia kehitetään.
4. Monialainen suunnittelu (suunnittelussa tarvitaan monen eri alan osaamista ja taitoja) Vaikka käytettävyyden kehittämisen periaatteet muistuttavat paljon osallistuvan suunnittelun periaatteita ja aloilla on samoja tavoitteita, on tärkeää ymmärtää, että käyttäjien osallistuminen ja huomioonottaminen suunnittelussa toteutetaan näillä aloilla eri tavalla. (UsabilityNet 2006.)

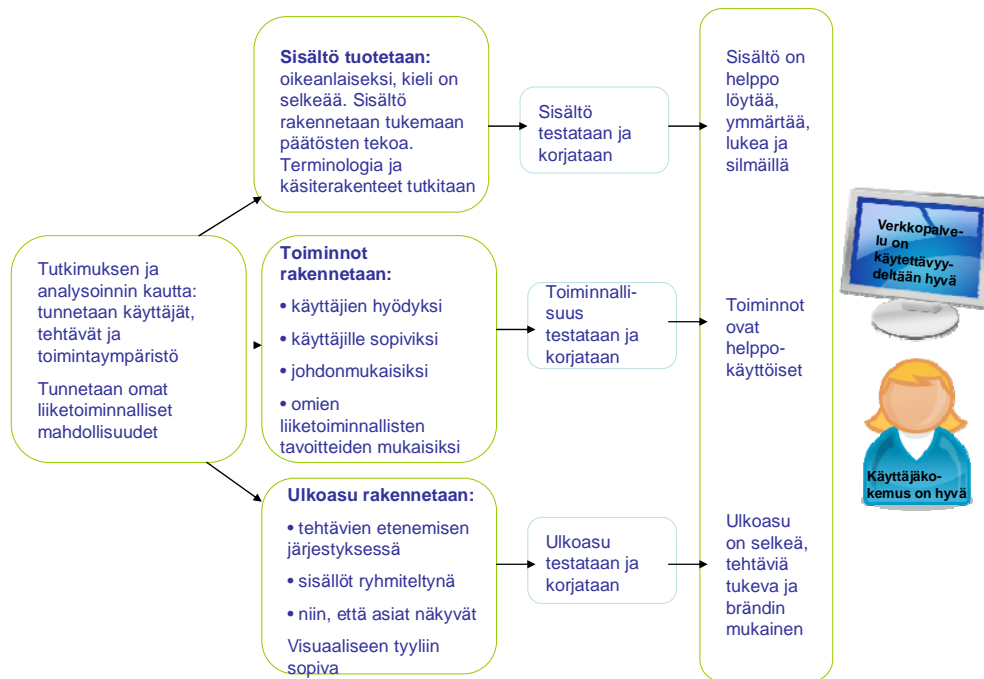
Tässä luvussa esitelty käyttäjäkeskeinen suunnittelumalli pitää sisällään palvelun käytettävyyden ja hyvän käyttökokemuksen käyttäjälle. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa huomioidaan liiketoiminnalliset tavoitteet ja millaisia käyttäjät ovat - sekä palvelun nykyiset käyttäjät että tulevat. Keitä he ovat, mitä he tarvitsevat, miten he toimivat ja mitä he arvostavat.

Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu -kirjan kirjoittajien mielestä www-palvelua rakennettaessa suositellaan kaksivaiheista kehitysprosessia. Ensin toteutetaan käyttöliittymä, se testataan ja parannetaan kuntoon ja vasta tämän jälkeen, toteutetaan käyttöliittymän takana olevat kerrokset. Tämä malli sopii hyvin yhteen vesiputousmallin kanssa. (Sinkkonen ym. 2009, 31-34.)

Käyttäjäkeskeisiä suunnittelumenetelmiä ovat

- Persoonat, jotka ovat tutkimuksista aiemmin löydettyjä käyttäjäryhmien tiivistelmiä, konkreettisia hahmoja, jotka ovat todellisten käyttäjien edustajia.
- Erilaiset skenaariot, eli tarinat, joiden avulla kerrotaan, miten käyttäjä toimii ennen uutta palvelua ja miten käyttäjä toimii uutta palvelua käyttäen.
- Kuvatarinat, joita voi käyttää verbaalisten tarinoiden sijaan. Niissä kuvataan sarjakuvamaisesti, miten vanhan ja uuden palvelun kanssa toimitaan.
- Seinätaulutekniikat ja korttilajittelu.

(Sinkkonen ym. 2009, 31-34.)



**Kuva 14. Www-palvelun käytettävyyteen vaikuttavia tekijöitä (Sinkkonen ym. 2009, 22)**

### Käyttäjakeskeinen suunnittelumalli

Tutkimuksen mallissa käytetään suunnittelumallina uudempaa vesiputousmallia (Waterfall model). Vesiputousmalli esitellään tarkemmin tutkimuksen luvussa 9.3.1. Vesiputousmallin pääidea on suunnitella ja toteuttaa palvelua pala (inkrementti) kerrallaan siten, että yhtä vaihetta ei tehdä loppuun asti kerralla vaan usealla kierroksella (iteraatio). Iteratiivisuudella tarkoitetaan täsmentävää ja tarkentavaa kehittämistyötä. (Sinkkonen ym. 2009, 42.)

Mallissa strateginen suunnittelu menee esisuunnitteluun. Käyttäjätutkimukset ja tehtäväanalyysit ovat osa vaatimusmäärittelyä. Muut vaiheet menevät osaksi suunnittelua. Hyväksymistestaus on osa testausta ja se tehdään, kun muut testit on tehty.

Mallissa palvelun määrittelytyö tehdään yhteistyössä palvelun tilaajan kanssa. Määrittelytyön tulokset dokumentoidaan ja kirjataan tarkasti ylös paperille. Asiakkaan hyväksynnän jälkeen määrittely lyödään lukkoon ja aloitetaan palvelun teknisen toteutuksen suunnittelu. Suunnittelutyön tulokset dokumentoidaan hyvin ja lyödään lukkoon. Tämän jälkeen palvelu toteutetaan ja toiminnallisuus testataan.

Vesiputousmallin keskeiset vaiheet ovat esitutkimus, määrittely, suunnittelu, toteutus ja testaus. Vesiputousmallissa vaiheet viedään läpi peräkkäin ja yhden kerran. Haluttu toiminnalli-

suus siis kiinnitetään ennen teknisen toteutuksen suunnittelun aloittamista. Asiakas on mukana pääasiassa esitutkimuksessa ja määrittelytyössä.

Tämä iteratiivinen malli on kehitetty ratkaisemaan vanhemmassa vesiputousmallissa olevia ongelmia, kuten sitä, että suuri määrä resursseja on käytetty ennen kuin mitään suoritettavaa ja testattavaa on syntynyt.

Näin käyttäjä/asiakas saa tuntumaa tietojärjestelmään jo aikaisemmassa vaiheessa ja muutokset saadaan huomioitua aikaisessa vaiheessa. Yksittäistä iteraatiota voidaan ajatella pienenä vesiputousmallin (mini-waterfall) mukaisena miniprojektina, jossa määritellään, suunnitellaan ja toteutetaan sovittu osa tietojärjestelmästä. (Sinkkonen ym. 2009, 42.)

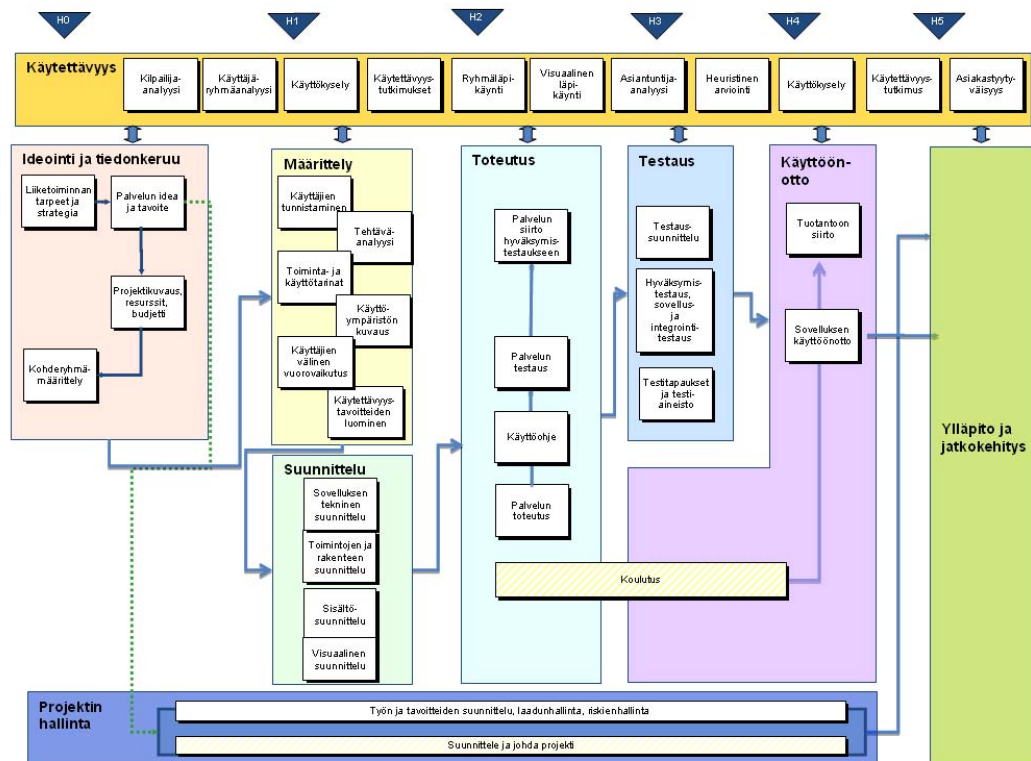
### 10.1 Malli www-palvelun käyttäjälähtöisestä kehittämisestä

Www-palvelun koko kehityskaaren aikana on tärkeää huomioida palvelun käyttäjät ja käytettävyys. Kehityskaaren, eli www-palvelun luomisen alkupäässä olisi tärkeää saada informaatiota palvelun käyttäjistä ja mahdollisista käyttökokemuksista vanhan palvelun osalta. Täysin uudessa palvelussa olisi tärkeää tehdä ideointia ja tiedonkeruuta liittyen yleisesti www-palveluun, käyttäjäryhmiin, kilpailijoihin ja määritellä liiketoiminnan asettamat tarpeet sekä asiakkaiden odotukset.

Ideoinnin ja tiedonkeruun jälkeen aloitetaan varsinainen kehitys- ja suunnittelutyö. Tässä vaiheessa käyttäjän mukaan ottaminen suunnittelupöytään on varmin tapa välttää alkuvaiheen kompastuskivet. Palvelun rautalanka- ja navigaatiomallien testaaminen, oikean terminologian löytäminen ja sisällön oikeellisuuden testaaminen ovat avainasemassa. Kun näiden tulosten perusteella olevat virheet ja ongelmakohdat on korjattu, voidaan palvelu julkaista tuotantoon. Heti tuotantoonoton jälkeen olisi tärkeää saada asiakaspalautetta palvelun käytöstä. Helpoin ja nopein tapa on laittaa sivustolle asiakaskysely, jonka avulla saadaan ensimmäiset arvokkaat asiakaspalautteet. Tuotantoonoton jälkeen palvelun käytettävyys on hyvä varmistaa vielä käytettävyydestillä, jotta saadaan kattava tulos sen käytettävyydestä. Jotta palvelu pysyy ajan tasalla, sen sisällöstä, käytettävyydestä, on huolehdittava koko elinkaaren ajan.

Liitteessä (liite 3) on koottu tässä tutkimuksessa esiintulleet www-palvelun oleelliset suunnitteluvaiheet ja niihin sopivat käytettävyystudkimusmenetelmät.

Tutkimuksen mallin tavoitteena on huomioida eri www-palvelun kehitysvaiheet ja tuoda vaiheisiin mukaan käytettävyyden näkökulma sekä tutkimuksessa hyväksi havaitut käytettävyystudkimusmenetelmät.



Kuva 15. Www-palvelun käyttäjälähtöisen kehittämisen malli

Seuraavissa luvuissa kuvataan kehittämämme mallin vaiheet tarkemmin.

## 10.2 Tarkistuspiste

Tarkistuspisteen tavoitteena on varmistua siitä, että www-palvelu on toteutukseltaan ja laadultaan sellainen, että se täyttää sille asetut vaatimukset sekä käyttäjien/tilaajan kanssa yhteistyössä määritellyt käytettävyystavoitteet.

Tarkistuspisteessä käydään läpi kyseiselle vaiheelle enakkoon päätetyt konkreettiset ja priorisoidut käytettävyystavoitteet/vaatimukset. Mittausmenetelmien avulla tarkistetaan onko tavoitteet saavutettu. Mikäli vaiheelle annettuja vähimmäis- ja/tai tavoitearvoja ei saavuteta, ryhdytään toimenpiteisiin niiden saavuttamiseksi. Tarkistuspisteiden tehtävä on myös varmistaa se, että prosessin aikana syntyvät keskeiset dokumentit ja kuvaukset palvelusta.

**Määrittely:** esitutkimusraportti, vaatimusmäärittely, toimintojen kuvaukset, hyväksymistestausuunnitelma, käyttöohjeen suunnitelma, järjestelmätestausuunnitelma, käytettävyystavoitteet

**Suunnittelu:** Järjestelmän arkkitehtuurikuvaus, integrointitestausuunnitelma, moduulitestausuunnitelma, moduulisuunnitelmat, liittymämäärittelyt

Toteutus: Koodi, tekninen dokumentaatio

Testaus: Moduuli-, integrointi-, järjestelmä- ja hyväksymistestausraportit-testausympäristö

### 10.3 Ideointi ja tiedonkeruu

Ideointi ja tiedonkeruu -vaiheen tärkein tehtävä on selvittää mitä projektissa ollaan tekemässä, kenelle ja millä resursseilla.

Www-palveluprojektin alussa määritellään:

- Tilaajan tarpeet, eli liiketoiminnalliset tarpeet sekä liiketoiminnan tahtotila.
- Projektin pää- ja sivutavoitteet.
- Projektimalli, eli millä mallilla projekti olisi järkevintä toteuttaa.
- Tekniset rajoitteet suunnittelulle ja toteutukselle.
- Tarvittavat resurssit ja budjetti liikkumisvaroineen.
- Vastuuyksiköt ja toteuttajatahot.
- Ylläpito ja jatkorahoitus.

Ideoinnissa ja tiedonkeruussa tulee myös projektin tarkempi kokonaisuus selville, eli

- Tehdäänkö täysin uusi www-palvelu.
- Mietitäänkö jo olemassa olevan www-palvelun face liftiä, "kasvojen kohotusta" muun muassa käytettävyyttä parantamalla.

Projekti käynnistyy usein määrittelemällä projektin omistaja, eli varsinainen projektin tilaaja. Palvelun tilaaja ei välttämättä vielä tarkasti tiedä, mitä haluaa, joten ideointi ja kartoitusvaiheessa tavoitteita usein muutetaan tai täydennetään.

Projektin omistaja laatii lyhyen kuvauksen projektin tavoitteista. Projektikuvaus on erittäin tärkeä, koska sen avulla varmistetaan, että projektipäällikkö ja projektiryhmä saavat selkeästi tietoonsa taustat, tavoitteet ja reunaehdot projektin toteutuksessa. Projektin omistajan tulee myös arvioida, kuinka vaativa projekti on ja sen perusteella määritellä tarvittavat menettelytavat ja resurssit. Myös projektin ohjausryhmä, projektiryhmä ja projektipäällikkö muodostuvat usein jo tässä vaiheessa.

Ideoinnin ja peruskartoituksen lisäksi tuotettavasta www-palvelusta määritellään:

- Palvelun kantava idea tai tavoite, minkälainen www-palvelu tulee olemaan. Onko www-palvelu esimerkiksi maksullinen palvelu, minkälainen on sen käytön luonne, minkälaista sisältöä sinne tulee ja onko tarvetta eri versioille.
- Www-palvelun tehtävä omistajalleen.
- Kohderyhmät tarpeineen ja niiden selvitystapa.
- Tavoitteet suhteessa kilpailijoihin ja markkinat.
- Budjetti.
- Liiketoimintakentän oletettu muuttuminen 1-5 vuoden aikana.
- Www-teknologioiden oletettu muuttuminen 1-5 vuoden aikana.

Www-palvelun käytettävyys tulee jo huomioida tässä vaiheessa.

Projektiryhmässä on hyvä olla henkilö tai henkilöitä, joilla on kokemusta käyttäjälähtöisestä suunnitteluprojektista. Ideointi ja tiedonkeruu -vaiheessa huomioidaan kaikki jo mahdollisesti tutkittu tieto, esimerkiksi käytettävyystutkimustulokset jo aiemmasta www-palvelusta, verkkopalvelun käytön seuranta, artikkelit, asiakaspalaute, asiakastyytyväisyystutkimuksen tulokset, kilpailija-analyysi jne. Sisäisen tiedon hyödyntäminen ja www-palvelun rooli suhteessa strategiaan ja kanavastrategiaan on kirkastettu. Myös suunniteltavan palvelun suhde muihin organisaation palveluihin (verkko-, puhelin- ja muut palvelut) on oltava selvillä.

Taustamateriaalin kerääminen ja analysoiminen kertoo projektiryhmälle, mitä tietoa on jo olemassa ja mistä asioista pitää hankkia vielä lisää tietoa, esimerkiksi käyttäjätutkimuksella. Taustamateriaalien perusteella saadaan yleiskäsitys tarpeista ja kehitys- ja ongelmakohtista, joihin suunnittelussa tulisi erityisesti kiinnittää huomiota.

Tarkka kohderyhmämäärittely jo tässä vaiheessa auttaa hahmottamaan palvelun kokonaisuutta ja sen luonnetta. Käyttäjistä tulee luoda konkreettiset kuvaukset sekä kuvausten tulee pitää sisällään myös kuvauksen heidän työstään ja työolosuhteista. Käyttäjän arjesta tehdään toimintotarinoita, jotka muuttuvat suunnittelutyön edetessä käyttötarinoiksi. Käyttäjätieto kerätään havainnoinneilla, haastatteluilla ja vanhojen tutkimustulosten läpikäynnillä. Tässä vaiheessa voidaan myös ottaa käyttäjä mukaan suunnittelupöytään ja saada arvokasta tietoa suoraan käyttäjiltä. (Sinkkonen ym. 2009.)

### **Käyttäjätieto ja kohderyhmän määrittely**

Usein www-palvelun tarve syntyy ennen varsinaista kohderyhmän määrittelyä tai tarvekartoitusta. Kohderyhmien määrittäminen on kriittistä, koska sen avulla luodaan palvelun jatko-suunnittelua rajaavia tekijöitä. Kohderyhmien määrittämiseen on olemassa useita erilaisia psyko- ja demografisia malleja, jotka voivat toimia jaon perustana.

Asiakasrajapinnassa työskentelevät henkilöt osaavat kertoa käyttäjien yleisimmistä tilanteista, ongelmista, palautteesta ja toiveista. Siksi projektin alkuvaiheessa tulee kartoittaa ne sisäiset tahot, joilla on näkemystä asiakastarpeista ja järjestää haastatteluita tai keskusteluita näiden ihmisten kanssa. Www-palvelun tuottamista ohjaa organisaation strategia, jonka osana on usein määritelty kanavastrategia. Kanavastrategia kertoo, mitä palveluita tarjotaan missäkin kanavassa (www-palvelussa, asiakaspalvelussa) millekin kohderyhmälle. Yksittäisen palvelun osalta mietitään käyttäjien näkökulmasta sen rooli suhteessa muihin organisaation palveluihin ja kanaviin. Tämä liittyy palveluiden yhdenmukaisuuteen käyttäjien näkökulmasta. Saman yrityksen palveluissa tulisi olla samanlainen toimintalogiikka käyttäjän näkökulmasta.

Näiden lisäksi kohderyhmistä on syytä selvittää:

- Käyttäjien ikä, mikä vaikuttaa muun muassa palvelun navigointitapaan.
- Verkko-osaamisen taso, mahdollisen ohjeistuksen tarve.
- Käyttöympäristö, eli käyttäjän koneen ominaisuudet sekä käyttöyhteys, eli koulu, työpaikka, koti yms.

Kohderyhmiä onkin syytä määritellä useampi, sillä kun eri ryhmien tarpeet ja käyttöympäristöt ovat hahmottuneet, on suunnittelussa helpompi tehdä päätöksiä, jotka palvelevat todellisia käyttäjiä.

### Kohderyhmien tarvemäärittely

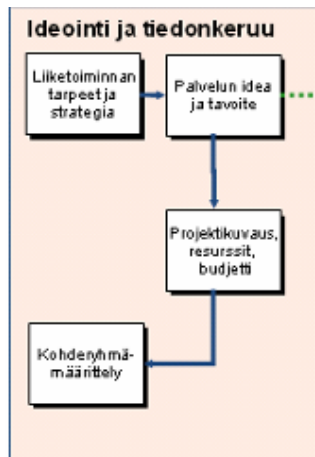
Kohderyhmärajausten jälkeen on syytä selvittää, mitä käyttäjien tarpeita palvelu pyrkii täyttämään. Tarvemäärittelyssä kannattaa muistaa, että kohderyhmien tarpeet voivat olla myös ristiriitaisia yrityksen tavoitteiden kanssa. Usein vasta kunnollisen kohderyhmärajausten ja tarvekartoituksen jälkeen on mahdollista asettaa tavoitteet käyttäjille tarjottavista palveluista ja lisäarvoista.

Seuraavat menetelmät prototyypin ohella vievät suunnittelua vaihe vaiheelta eteenpäin

- Persoonat, jotka ovat mm. käyttäjätutkimuksessa löydettyjen käyttäjäryhmien tiivistelmiä, konkreettisia hahmoja, jotka edustavat todellisia käyttäjiä palvelun suunnittelussa. Persoonat on yksinkertaistettu tai pikemminkin arkkityyppikuvaus palvelun käyttäjästä. Persoonia voidaan tehdä useita kuvaamaan eri käyttäjäryhmiä. Persoonalla on nimi, demografinen tausta, harrastukset, kiinnostuksen kohteet, työpaikka, teknologian kiinnostus. Persoonaa voi esittää valokuva tai henkilöhaahmopiirros. Per-

soonien avulla voidaan pureutua vielä konkreettisemmin kyseisen ryhmään tarpeisiin, toiveisiin ja käyttäytymiseen. (Sinkkonen ym. 2009, 33, 190-192.)

- Erilaiset skenaariot, eli kuvataan jokaisen ryhmän osalta heidän tarpeensa palvelun käyttämiseen. Näitä ovat esimerkiksi
  - Käyttäjän / asiakkaan tilanteet. Missä tilanteissa tulee palveluun?
  - Asiakkaan prosessien kartoitus.
  - Palvelun oletettu käyttöiheys.
  - Mihin kaikkeen palvelu liittyy käyttäjän elämässä?
  - Keskeinen / tärkein sisältö palvelussa tälle ryhmälle?
  - Miten etsii tietoa? Mitä tietoa tarvitsee eri vaiheissa?
  - Miten käyttäytyy ongelmatilanteessa tai esim. saadessaan virheilmoituksen?
  - Palvelun toteuttamiseen vaikuttaa se, kuinka usein palvelua voidaan olettaa käytettävän. Jos oletuksena on, että palvelua käytetään harvoin, palvelun omaksuttavuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Jos taas palvelua käytetään usein, korostuvat nopean ja sujuvan käytön asettamat vaatimukset.
  - Mahdollinen personointi on toteutettava harkitusti ja otettava huomioon siihen liittyvät riskit, esimerkiksi käyttäjien yhdenvertaisen tiedonsaannin vaarantuminen. (Sinkkonen ym. 2009, 33, 190-192.)
  
- Tarinat, toimintatarinat ja käyttötarinat. Toimintatarinoissa kerrotaan, miten käyttäjä toimii ennen uutta palvelua ja käyttötarinoissa kerrotaan, miten toimitaan uutta verkkopalvelua käyttäen. Toiminta- ja käyttötarinoita hyödynnetään tässä mallissa myös määrittelyvaiheessa, josta tarkemmin luvussa 10.5.
  
- Kuvatarinat, joita voi käyttää verbaalisten tarinoiden sijaan tai täydennyksenä, niissä kuvataan sarjakuvamaisesti, miten vanhan ja uuden tuotteen kanssa toimitaan
  
- Seinätaulutekniikat, jota käytetään avuksi esimerkiksi samankaltaisuusanalyysissä. Seinätaulutekniikka sopii hyvin yhdessä työskentelyyn ja tukee luovaa ajattelua.
  
- Korttilajittelu, jossa selvitetään minkälaisiin kokonaisuuksiin käyttäjät ryhmittelevät asioita. Korttilajittelu toteutetaan niin, että mukana olevat käyttäjien edustajat saavat pinon kortteja, jossa kussakin on kuvattuna pala sisältöä ja otsikkonimiehdokas. Sen avulla voidaan selvittää varsin nopeasti miten käyttäjät hahmottavat ja luokittelevat palveluun tulevan informaation. (Sinkkonen ym. 2009, 33, 190-192.)



Kuva 16. Ideointi ja tiedonkeruu

Vaihe	Toimenpiteet	Käytettävyystudkimusmenetelmävaihtoehdot
Ideointi ja tiedonkeruu	Vanhan palvelun tutkimustietojen analysointi Kilpailija-analyysi Käyttäjärühmien määrittäminen Palvelun nykytila-analyysi ja tulevaisuuden oletettu muuttuminen	Heuristinen arviointi Käyttäjäkysely ja –haastattelu Käyttäjän toiminnan tarkkaileminen. Focus Groups -tapaaminen Asiantuntija-arviointi

Kuva 17. Ideointi ja tiedonkeruu -vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

#### 10.4 Projektinhallinta

Projektinhallinta asettaa projektin, seuraa projektin suunnittelua ja toteutusta sekä päättää projektin. Projektinhallinnan tärkeimpiä tehtäviä ovat:

- Työn ja tavoitteiden suunnittelu
- Tavoitteiden analysointi
- Riskien hallinta, analysointi ja seuranta
- Resurssien arviointi
- Resurssien jako
- Sidosryhmien kanssa kommunikointi
- Työn organisointi
- Resurssien hankinta
- Tehtävien jako
- Projektin etenemisen seuranta ja hallinta
- Tulosten analysointi

- Laadunhallinta
- Virheiden ehkäiseminen
- Projektin päättäminen

**Projektin omistaja** käynnistää projektin.

**Projektin ohjausryhmä** voidaan perustaa tukemaan projektin omistajaa projektin ohjauksessa. Ohjausryhmä varmistaa, että omistajan ja muiden sidosryhmien etu toteutuu. Ohjausryhmä on myös tärkeä oikean ja riittävän resursoinnin varmistamisessa.

**Projektipäällikkö** on vastuussa projektin toteutuksesta hyväksytyin projektisuunnitelman mukaan.

**Projektiryhmä** voidaan nimetä tukemaan projektipäällikköä. Projektiryhmän jäsenillä tulee olla riittävä kokemus/osaaminen ja mahdollisuus riittävään ajankäyttöön projektin tavoitteiden toteuttamiseksi.

**Projektimalli** määrittelee tavan organisoida resurssit ja toimintatavat tietyn määritellyn tavoitteen aikaansaamiseksi tietyssä aikataulussa. Projektimallin tavoitteena on yhdenmukaistaa projektien toteutustapa ja antaa käytännönläheisiä ohjeita projektinhallinnasta kaikille projektiin osallistuville tahoille, kuten esim. liiketoimintajohto, projektipäälliköt ja projektiin osallistuvat henkilöt. Tavoitteena on viime kädessä liiketoiminnan tehostaminen käyttämällä tehokkaita projektitoimintamalleja. Yhdenmukaiset käsitteet, dokumenttipohjat, ohjeet jne. ovat työkaluja, joilla hallitaan projektikokonaisuus ja yhteistyö siten, että kaikki projektiin osallistujat mahdollisimman tehokkaasti pystyvät toteuttamaan oman roolinsa.

Projektimalli kattaa projektitoiminnan eri alueet, kuten:

- käynnistys (sisältäen tavoiteasetannan projektikuvauksen muodossa)
- projektimenetelmien tason määrittely (esim. suppea tai laaja/monimutkainen)
- suunnittelu
- hallinta ja ohjaus (sisältäen projekti- ja ohjausryhmien kokouskäytännöt)
- muutostenhallinta ja riskienhallinta
- raportointi
- päättäminen
- projektin lopputuloksen mittaus

**Projektin käynnistys projektikuvauksella**

Projektin omistaja laatii lyhyen kuvauksen projektin tavoitteista. Tämä dokumentti on erittäin tärkeä, koska sen avulla varmistetaan, että projektipäällikkö ja projektiryhmä saavat

selkeästi tietoonsa taustat, tavoitteet ja reunaehdot projektin toteutuksessa. Projektin omistajan tulee myös arvioida, kuinka vaativa projekti on ja sen perusteella määritellä tarvittavat menettelytavat ja resurssit.

### **Projektisuunnitelma**

Projektipäällikkö laatii projektikuvauksen perusteella yksityiskohtaisen projektisuunnitelman.

Projektisuunnitelmassa tulee määritellä ainakin:

- tavoitteet ja projektin taustat
- aikataulu
- resurssit (sisältäen ihmiset, työkalut, tilat ja laitteet)
- projektin lopputuotokset
- projektin vaiheet (sisältäen mm. käyttöönoton)
- rahoitus
- käytettävät riskienhallintamenettelytavat
- raportointi ja viestintä

### **Projektinhallinta**

Muutoksenhallinta on usein kriittinen osa projektinhallintaa. Alkuperäiset tavoitteet ja oletukset voidaan muuttaa ja hyväksyä vain systemaattisen menettelytavan mukaan, jossa aina myös alkuperäinen tavoite jätetään näkyviin. Ohjausryhmätyö on suositeltava tapa seurata ja ohjata projektin etenemistä ja hallita tarvittavia muutoksia.

### **Raportointi**

Raportointi on projektipäällikön vastuulla. Hän laatii säännölliset, projektisuunnitelmassa sovitut tilanneraportit ja ennustaa myös projektin etenemistä seuraavalla raportointijaksolla.

### **Lopetus**

Projektin lopputulos ja tuotokset tulee aina dokumentoida loppuraporttiin. Yleensä tämä tehdään varsinaisten projektiaktiviteettien päätyttyä. Lopetukseen voi myös liittyä muita tehtäviä.

### **Mittaus**

Projektinhallinnassa käytettävyyden merkitys korostuu ihmisten valitsemisesta projektityöhön. Projektissa on oltava ainakin yksi henkilö, joka huolehtii käytettävyyssnäkökulmasta. Henkilö, jolla on kokemusta käytettävyydestä, pystyy myös kertomaan hyviä käytäntöjä, miten käyttäjiä on otettu mukaan sekä auttamaan aikataulun suunnittelussa, esimerkiksi miten erilaiset testaukset kannattaa ajoittaa ja paljonko ne vaativat aikaa sekä rahaa.

## Käytettävyyden huomioiminen projektihallinnassa

Projektinhallinnassa käytettävyyden merkitys korostuu ihmisten valitsemisesta projektityöhön. Projektissa on oltava ainakin yksi henkilö, joka huolehtii käytettävyydenäköilmästä. Henkilö, jolla on kokemusta käytettävyydestä, pystyy myös kertomaan hyviä käytäntöjä, miten käyttäjiä on otettu mukaan sekä auttamaan aikataulun suunnittelussa, esimerkiksi miten erilaiset testaukset kannattaa ajoittaa, paljonko ne vaativat aikaa ja rahaa.

Projektiryhmyöskentelyssä käyttäjälähtöisyys ja käytettävyys huomioidaan niin, että niistä keskustellaan ja aiheet pidetään asialistalla mm. projektipalaverissa. Projektin edetessä palataan alussa määriteltyihin käyttäjätarpeisiin ja suunnittelun aikana testataan, miten nämä tarpeet toteutuvat. Käytettävyydelle ja käyttäjälähtöisyydelle varataan aikaa ja resursseja. Myös suunnitelmissa ja aikataulussa otetaan huomioon erilaiset testaukset, jotta niitä ei myöhemmin jätetä pois. Jatkuvan parantamisen periaate otetaan huomioon seuraamalla palvelun käyttöä.



Kuva 18. Projektinhallinta

### 10.5 Määrittely

Tämän vaiheen tavoitteena on selkeyttää tekeminen epämääräisistä mielikuvista ristiriidattomaksi ja selkeäksi kuvaukseksi palvelusta. Vaatimusmäärittelyssä pyritään siis selvittämään, mitkä ovat palvelun tilaajan ja loppukäyttäjien järjestelmälle asettamat vaatimukset ja toiveet. Vaatimukset voidaan luokitella toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Määrittely tulee tehdä toteutusriippumattomalla tavalla analysoimalla esitutkimusvaiheessa tunnistettuja asiakasvaatimuksia ja johtamalla niistä ohjelmistovaatimukset, jotka määrittelevät toteutettavan järjestelmän. Määrittelyvaiheen tuotoksena syntyy toiminnalliseksi määrittelyn dokumentti sekä kuvaukset käsitteistä seuraavasti.

Vaatimusmäärittelyn (requirements analysis) tarkoituksena on järjestelmälle asetettavien vaatimusten ja tavoitteiden määrittely. Kun järjestelmä on rajattu ympäristöstään, vaatimukset pitää ensin selvittää karkeasti, sitten täsmentää ja lopuksi kirjata muistiin erityiseen vaatimusdokumenttiin. Vaatimusdokumentti vastaa kysymykseen mitä järjestelmän tulee tehdä eli kuvaa järjestelmän tavoitetilan. Vaatimusmäärittely on tärkeä vaihe, sillä tässä tehdyt virheet voivat tulla myöhemmin kalliiksi ja osoittautua hankaliksi korjata. Vaatimukset tulisi esittää tarkasti ja yksiselitteisesti. Alussa on mietittävä, minkälaisia palveluita järjestelmän

tulee tarjota. Näiden esittämisessä voidaan hyödyntää mm. sidosryhmäkaavioita ja käyttöta-  
pausmallia.

**Käsittemallilla** kuvataan ne käyttäjän kielen käsitteet, joilla käyttäjä ajattelee ja keskustelee  
palvelusta.

**Määrittelymallilla** kuvataan systeemin arkkitehtuurin toiminnalliset osat sekä niiden väliset  
rajapinnat.

**Toteutusmallilla** kuvataan ne luokat, joilla määrittelymallin rajapinnat toteutetaan.

Mallintamiseen voidaan käyttää UML-mallinnusta. UML tukee monia näkökulmia: esimerkiksi  
järjestelmän staattisen rakenteen kuvaamiseen on omat kaaviotyyppinsä ja olioiden yhteis-  
työn kuvaamiseen omansa.

### **Käyttäjien tunnistaminen ja ryhmittely**

Seuraavaksi tulee tunnistaa ketkä ovat kehitettävän palvelun käyttäjiä. Käytettävyyden mää-  
ritelmän mukaan tämä on perusasia, koska käytettävyys on ensisijaisesti suhteessa sovelluk-  
sen käyttäjiin. Sovelluksen käyttäjät ovat siis erilaisia yksilöitä. On kuitenkin mahdotonta,  
että palvelu rakennetaan jokaisen käyttäjän tarpeiden mukaan. Tämän vuoksi käyttäjät tulee  
jakaa erilaisiin kategorioihin ja käyttäjäryhmiin, joille tuotetaan kuvaukset palvelun käytöstä.  
Käyttäjäryhmiä on pohdittu myös tulevaisuutta ajatellen

### **Toiminta- ja käyttötarinat**

Toimintatarinoilla kuvataan etukäteen määriteltyä toimintaa palvelussa kun taas käyttöta-  
rinoilla kerrotaan miten palvelua käytetään.

Toimintatarinoita voidaan tuottaa kahdella tapaa, joko tekemällä käyttäjätutkimus, tai ne  
voidaan myös pyytää suoraan käyttäjiltä. Paras tapa on tehdä käyttäjätutkimus, joka on käyt-  
täjäkeskeisen tuotekehityksen perusta. Tämän vaiheen tarkoituksen on hankkia tietoa käyttä-  
jistä, kartoittaa käyttäjien tavoitteita, tehtäviä ja mahdollisia rajoituksia, motiiveja ja toi-  
mintaosuhteita. Käyttäjätutkimus tehdään ja määritellään sen mukaan, mikä on tuotettavan  
palvelun ja tulevan kehitysprojektin koko.

Käyttötapaukset tehdään aina suunnittelua varten. Käyttötapauksissa kuvataan käyttäjien ja  
palvelun "vuorokeskustelu" yleisellä tasolla. Asiakas määrittelee palvelun tärkeimmät vaati-  
mukset käyttäjätarinoita, joiden pohjalta asiakas ja kehittäjä luovat yhteisen vision toteutet-  
tavasta palvelusta.

Käyttötapaukset tehdään siis skenaarioiden kautta, jotka ovat joukko vaiheita, jotka kuvaavat vuorovaikutuksen käyttäjän ja järjestelmän välillä. Yksi käyttötapaus sisältää monta konkreettista käyttötarinaa. Käyttötapausten esittämisessä käytetään hyödyksi käyttötapauskaavioita (use case diagram). Käyttäjien (actor) lisäksi käyttötapauskaaviossa tarvitaan käyttötapausta (use case). Käyttötapauskaavio kuvaa käyttäjän ja tietojärjestelmän välistä vuorovaikutusta. Tarkemmin sanottuna kaavio kuvaa sitä, mitä toimintoja tietojärjestelmä tarjoaa käyttäjille.

Käyttötapauksilla on toimijat, jotka ovat persoonia. Käyttötapauksissa tulee käydä ilmi seuraavat asiat:

- Kuvaava nimi käyttötapaukselle mistä se erotetaan selkeästi muista käyttötapauksista.
- Käyttötapauksen käyttäjät.
- Mihin tilanteeseen käyttötapaus on luotu.
- Mitä on tapahtunut aikaisemmin, kun kyseinen käyttötapaus käynnistyy.
- Käyttötapauksen vaiheet ja mitä käyttäjät ja palvelu tekevät aikajärjestyksessä.
- Muut vaihtoehtoiset käyttötapaukset ja/tai käyttötapaukset, jotka ovat tämän käyttötapauksen osia.
- Virhetilanteet.

Käyttötapausten kautta pitää löytyä vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä ovat käyttäjien tehtävät?
- Mitkä ovat käyttäjien tehtävät järjestelmän käytössä: luoda, tallettaa, muuttaa, poistaa vai lukea tietoja?
- Tarvitseeko jokin käyttäjistä tietoja järjestelmän tietyistä tapahtumista?
- Mitkä käyttötapaukset ylläpitävät järjestelmän tietoja?

### Käytettävyystavoitteiden luominen

Käytettävyyssuunnittelun näkökulmasta vaatimusmäärittelyvaihe tulee päättää käytettävyystavoitteiden luomiseen. Käytettävyydelle on asetettava arvot. Nämä arvot perustuvat käytettävyyssmittareiden valintaan ja käytettävyystavoitteiden määrittämiseen.

- Käytettävyystavoitteiden määrittämisen kriteerit ovat
  - toiminnallisuus (functionality)
  - luotettavuus (reliability)
  - käytettävyys (usability)
  - tehokkuus (efficiency)

- ylläpidettävyys (maintainability)
- siirrettävyys (portability)
  
- Mittarit joilla käytettävyyttä arvioidaan
  - Aliarvoinen taso
  - Minimivaatimus
  - Tavoitetaso - Suunniteltu taso
  - Ylittävä taso - Optimaalinen taso

Tavoitteiden asettelussa tulee käyttää apuna erilaisia käytettävyyksmalleja, jotka määrittelevät keskeisiä käytettävyyden piirteitä, esimerkiksi opittavuus, muistettavuus, miellyttävyyys tai käytön virheettömyys. Jotta käytettävyydestavoitteista olisi hyötyä, niiden täytyy olla mitattavia tai ainakin selkeästi havaittavia.

Vaatumuksena voi esimerkiksi olla, että ohjelman pääpiirteiden opetteluun ei kulu tuntia enempää aikaa. Käytettävyydestavoitteisiin tulisi liittää tiedot mittayksiköstä ja mittaustavasta, joiden avulla tulokset voidaan todistaa. Lisäksi tulisi mainita mittarin minimiarvo, jota ei saa alittaa, tavoitearvo, johon pyritään, maksimiarvo, johon voidaan päästä ja tieto nykytilanteen tasosta. Käytettävyydestavoitteisiin olisi hyvä liittää myös perustelut sille, miksi tietyt mittarit ja arvot on valittu. Periaatteena tulisi olla, että ohjelmiston kehittämistä ei lopeteta, ennen kuin asetetut vaatimukset on täytetty. Käytettävyydestavoitteiden luominen ja tavoitteiden asettaminen on usein vaikeaa. (Sinkkonen ym. 2009.)

Jotta käyttäjänäkökulma varmistetaan palvelun tarkemman määrittelyn edetessä, testataan suunnitelmia käyttäjillä sitä mukaan, kun ne tarkentuvat. Näin voidaan heti tehdä muutoksia käyttäjäpalautteen perusteella ja varmistaa, että tuleva palvelu on käyttäjillensä tarkoituksenmukainen ja käytettävä. Mahdollisia suurempia muutoksia on sitä helpompi tehdä, mitä aikaisemmin ne havaitaan. On suositeltavaa testata usein ja kevyesti, kuin tehdä yksi raskas arviointi.

Vaihtoehtoja testaamiseen ovat

- Kevyet ja nopeat käytettävyydestestit sisäisesti esim. asiakaspalveluhenkilöillä, muutamilla asiakkaille asiakaspalvelupisteessä tai sopivilla henkilöillä projektiryhmän lähipiiristä.
- Järjestetään käytettävyydestesti isommalle ryhmälle käyttäjiä rautalankamalleja hyväksi käyttäen.
- Tilataan ulkopuolisen asiantuntijan tekemä arvio.

Yhteenvetona todetaan, että kun kehitysprojekti etenee yksityiskohtaisempaan tekniseen suunnitteluun, suunnittelutapa ja käytettävät menetelmät painottuvat asiantuntijatyöskentelyyn ja sen tukemiseen. Suunnittelijoiden ja ohjelmoijien käytössä voi olla erityisiä yrityskohtaisia tyyliohjeita tai yleisiä käyttöliittymäympäristön oppaita. Ohjelmoijat voivat työnsä edetessä tehdä jopa itsenäistä työpöytätestausta käytettävyyden suhteen käymällä läpi heuristisia sääntöjä, tietynlaisia yleisiä käytettävyyteen liittyviä peukalosääntöjä. Tyyliohjeet voivat perustua käyttäjien jo käytössä olevaan järjestelmä- ja käyttöliittymäympäristöön. Heuristisilla säännöillä pyritään nostamaan esiin yleisempiä käyttäjän toimintaan liittyviä tekijöitä. Erittäin kriittisissä suunnittelukohteissa voidaan jopa käyttää erityistä kognitiivisen läpi käynnin menetelmää, jolla voidaan pureutua yksittäisen vuorovaikutuspolun eri vaiheisiin hyvin tarkasti.



Kuva 19. Määrittely

Määrittely	Käytettävyydestä tavoitteiden asettaminen Suunnitelmien testaaminen sitä mukaa kuin ne tarkentuvat	Käytetettävyydestä tai käytettävyydestä luojemmalle käyttäjryhmälle Asiantuntijapaino Heuristinen läpikäynti Puristaminen läpikäynti Introspektio
------------	---	---

Kuva 20. Määrittely-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

## 10.6 Suunnittelu

Järjestelmän suunnittelu (system design) jatkaa siitä, mihin tavoitteiden määrittelyssä jäätettiin. Suunnitteluvaiheessa kiinnitetään enemmän huomiota yksityiskohtiin. Jos määrittelyvaiheessa päätettiin mitä järjestelmän tulee tehdä, suunnitteluvaiheessa vastataan kysymykseen miten se tehdään. Käytettävissä olevien välineiden merkitys alkaa korostua tällä tasolla.

Arkkitehtuurisuunnittelussa taas päätetään ohjelmiston yleisrakenteesta, minkälaisista osioista palvelu koostuu ja minkälaisia keskinäisiä suhteita näiden osioiden välillä on. Tavoitteena on saada aikaan selkeä kokonaisuus

Www-palvelun suunnitteluvaiheessa luodaan puitteet ja päätetään siitä, miten määrittelyssä esitetyt asiat toteutetaan. Suunnitteluvaiheessa huomioidaan sekä toiminnallisuuden, että teknisen suunnittelun osalta seuraavat asiat:

- Aikataulu
- Suunnittelumalli
- Resurssit
- Suunnitelma sisällöstä, eli sisällön sisäinen ja ulkoinen rakenne
- Www-palvelun navigointitapa
- Terminologia
- Www-palvelun käyttöliittymäidea
- Visuaalinen yleisilme
- Tekniset toteutustavat
- Tuotantotyökalut ja -ympäristö
- Testauksen suunnittelu

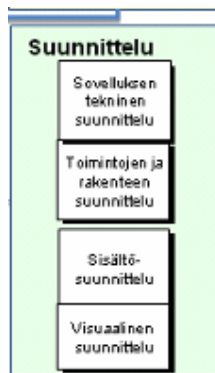
#### Käytettävyyden huomioiminen suunnittelussa

Suunnitteluvaiheessa on tärkeää kiinnittää huomiota projektiryhmän oikeanlaiseen kokoonpanoon. Kun projektiryhmä ymmärtää käytettävyyden tärkeyden ja ajaa asiaa eteenpäin, niin tulee myös tehtyä toimenpiteitä.

Teknologia, jolla palvelu toteutetaan, tulee arvioida käyttäjälähtöisyyden toteutumisen näkökulmasta. Huono tilanne on silloin, jos palvelun käyttäjälähtöisyyttä rajoittaa se, että teknologia ei taivu asetettuihin vaatimuksiin. Jos teknologia asettaa rajoituksia, niiden tulee olla tiedossa, jotta pystytään löytämään paras mahdollinen ratkaisu käyttäjän näkökulmasta.

Www-palvelun suunnittelussa hyödynnetään usein erilaisia leiskoja tai prototyyppejä, joiden tarkoituksena on yleensä käyttöliittymää sekä tarjota projektin alkuvaiheessa jonkinlainen kuva palvelusta, jota ollaan tekemässä. Leiskoja käytetään usein www-palvelun käyttöliittymän kartoituksessa. Leiskoja voi tehdä nopeasti paperiversioina, jolloin ne toimivat yleensä kertakäyttöisesti.

Www-sivujen rakennustyökaluilla tehtyjä leiskoja voidaan puolestaan hyödyntää varsinaisen www-palvelun käyttöliittymän rakentamisessa. Leiskoja voi tällöin jo osittain testata käyttäjillä.



Kuva 21. Suunnittelu

<b>Suunnittelu</b>	toimintojen suunnittelu	Asiantuntija-arvio
	Sisällön suunnittelu	Visuaalinen läpikäynti
	Rakenteellinen suunnittelu	Käyttäjätestit
	Visuaalinen suunnittelu	
	Käyttöliittymien prototyypit	

Kuva 22. Suunnittelu-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

### 10.7 Toteutus

Toteutusvaiheessa rakennetaan suunnitellut moduulit ja kokonaisuuden. Palvelu ohjelmoidaan, huolehditaan sisällöntuotannosta sekä toteuttaa tarvittava graafinen tuotanto. Teknisen suunnittelun lisäksi ohjelmointityö dokumentoidaan huolellisesti, jotta palvelua voidaan esim. myöhemmin kehittää tehokkaasti.

Ohjelmointi ja koostaminen voi alkaa, kun tekninen määrittely, vaatimusmäärittely ja käyttöliittymämalli on tehty. Graafinen tuotanto voi alkaa, kun vaatimusmäärittely, käyttöliittymämalli ja käsikirjoitus on tehty.

Harvemmin tulee ajatelleeksi, että myös toimivat käyttöohjeet ovat osa tuotteen käytettävyyttä. Käyttöohjeiden laatiminen tulisi aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja ohjeistusta tulisi jatkuvasti päivittää käyttäjiltä saattujen kommenttien perusteella. Lienee sanomattakin selvää, että käyttöohjeet täytyy kirjoittaa selvästi, tarpeeksi kattavasti ja vaihteleva lukijakunta huomioiden.

Lisäksi on syytä pitää mielessä, että käyttöohjeet otetaan useimmiten esille vasta viimeisessä hädässä, kun ohjelmaa ei muuten osata käyttää tai eteen tulee jokin hälyttävältä vaikuttava

tilanne. Käyttöohjeista tuleekin aina laatia suppeampi versio, josta käyttäjä löytää nopeasti haluamansa. Näyttöjen ohjetekstit tulee vähentää minimiin niin, että vain kaikkien oleelliset asiat ovat heti nähtävistä. Kyseiseltä näytöltä tulisi olla aina pikalinkki ohjeisiin oikeaan kohtaan. Laajempi käyttöohje tulee myös olla saatavilla sitä tarvitseville.

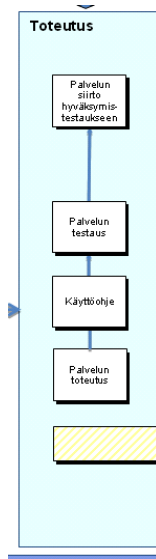
Käyttöohjeet tulee arvioida ja tarkistaa säännöllisesti, ja antaa myös ulkopuolisen henkilön testattavaksi. Luonnollisesti käyttöohjeen testaajan olisi hyvä olla osaamis- ja tietotasoltaan todellisia loppukäyttäjiä vastaava. Myös jonkinlainen ”Näin pääset alkuun” -opas, jossa käydään näyttökuvien kanssa sovelluksen peruskäyttö läpi, olisi aloittelevalla käyttäjälle tarpeen.

Käytönnoton onnistumisen peruselementtejä on myös käyttäjien koulutus, joka tulee aloittaa hyvissä ajoin jo toteutusvaiheessa. Käyttäjäkoulutuksessa opastetaan käyttämään uutta palvelua, kenties täysin uutta tapaa toimia. Onkin tärkeää saada käyttäjät ymmärtämään uuden tavan tuomat edut. On tärkeää, että koulutusvaiheessa on jo saatavilla koulutusmateriaalin lisäksi laajemmat käyttöohjeet. Usein puutteellinen koulutus tai käyttöohjeet saavat käyttäjät käyttämään palvelua väärin ja näin saadaan aikaan virheitä, jotka joskus tulkitaan käytettävyydevirheiksi.

#### **Käytettävyyden huomioiminen toteutuksessa**

Toteutusvaiheessa huomioidaan palvelulle asetetut saavutettavuusvaatimukset. Toteutus- ja testausvaiheessa varmistetaan, että palvelu toimii niillä laitteilla ja selaimilla, jotka vaatimuksissa on määritetty, palvelu toteutetaan esteettömäksi asetettujen vaatimusten mukaan ja palvelun on käytettävyydeltään hyvä. Palvelun toimittajille on kerrottu projektin käytettävyyperiaatteista ja tiedossa on vaatimukset, joita ne asettavat toteutukselle.

Syntyneet konseptit, käyttöliittymät ja prototyypit testataan käyttäjillä sitä mukaan kun ne valmistuvat. Tässä yhteydessä saadaan ensimmäistä kertaa käyttöön toimivia järjestelmänversioita, jotka tarjoavat mahdollisuudet laajempien käyttötilanteiden lähes todelliseen läpikäyntiin. Puutteet ja uudet ideat ohjaavat parannuksiin ja positiiviset huomiot antavat vahvistusta suunnittelutiimin tekemille ratkaisuille.



Kuva 23. Toteutus

Vaihe	Toimenpiteet	Käytettävyystutkimusmenetelmävalitseehdot
Toteutus	Palvelun toimittajan, sisällön rakentajan, käyttäjällisten toteuttaminen	Käytettävyystesti ja haastattelut

Kuva 24. Toteutus-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

## 10.8 Testaus

Useimmat järjestelmät rakennetaan integroimalla erikseen testattuja osioita isommiksi kokonaisuuksiksi. Testaamisessa varmistetaan toimivatko osiot yhdessä siten kuin oli tarkoitus. Testaaminen jatkuu vielä tämän jälkeenkin, palvelun tulee saavuttaa käyttäjien hyväksyntä ja sitä voidaan vielä muuttaa käyttökokemusten pohjalta. Uuden palvelun käyttöön voidaan siirtyä kerralla, vaiheittain tai limittäin.

Integrointitestauksessa testataan tuotettujen komponenttien välisiä rajapintoja, niiden vuorovaikutusta ja toiminnallisuutta, jotka testataan mm. arkkitehtuurisuunnitelmaa vastaan. Järjestelmätestaus on viimeinen vaihe ennen palvelun luovutusta asiakkaan hyväksymistestaukseen. Järjestelmätestauksen tarkoituksena on todeta, toimiiko järjestelmä, niin kuin se on tarkoitettu toimivaksi, ovatko kaikki määrittämissä dokumentaatioissa mainitut vaatimukset, piirteet, poikkeustapaukset toteutettu ja toimivia. Palvelua tarkastellaan loppukäyttäjän näkökulmasta ja testaajana toimii mieluiten mahdollisimman riippumaton henkilö.

Hyväksymistestauksen suorittaa asiakas ja sen tarkoituksena on löytää www-palvelussa olevat virheet. Virheitä löytyy, vaikka palvelun toteutus olisi huolellisesti tehty. Testausvaiheessa on

erittäin tärkeää löytää virheet ja korjata ne sen sijaan, että asiakas löytää ne ja kertoo sitten huonoista käyttökokemuksistaan muille.

Vaikka testaus onkin osana kaikkea www-palvelun kehityskaarta, niin sen harteille ei pidä silyttää vastuuta lopputuotteen hyvästä laadusta. Laatuajattelun on oltava mukana aivan ensimmäisestä vaiheesta alkaen, sillä tutkitusti testattaessa ei löydetä kuitenkaan käytännössä koskaan kaikkia virheitä, ja myös virheiden korjaaminen aiheuttaa usein uusia virheitä.

Hyväksymistestaukseen kuuluu muun muassa:

- Testausmenetelmien suunnittelu.
- Testausaikataulu.
- Virheenkirjaustavasta sopiminen.
- Erilaisten testidokumenttien sekä testitapahtumien laatiminen.
- Testauksen jälkeisten korjausten suunnittelu ja laadunvalvonta.

Siinä missä toteutuksessa on tarkoituksena tehdä mahdollisimman virheetön palvelu, niin hyväksymistestauksessa on tarkoitus löytää mahdollisimman paljon virheitä.

### Käytettävyyden huomioiminen testauksessa

Hyväksymistestauksen yhteydessä on huomioitava käytettävyyden näkökulma, niin että jokainen uusi korjaava toimenpide huomioidaan käyttäjän näkökulmasta. Usein virheiden korjaus vaatii muutostöitä ja sen myötä myös aiemmissa vaiheissa testatut toiminnot saattavat muuttua käytettävyydeltään. Onkin siis tärkeää teettää myös tässä vaiheessa mahdollisesti muuttuneesta osasta asiantuntija-arvio, pienimuotoinen käytettävyydestä tai suorittaa siitä heuristinen arviointi.



Kuva 25. Testaus

<b>Testaus</b>	Palvelun integrointi- ja hyväksymistestaus.  Varmistetaan käytettävyystavoitteiden toteutuminen, mm. saavutettavuus.	Asiantuntija-arvio
----------------	--	--------------------

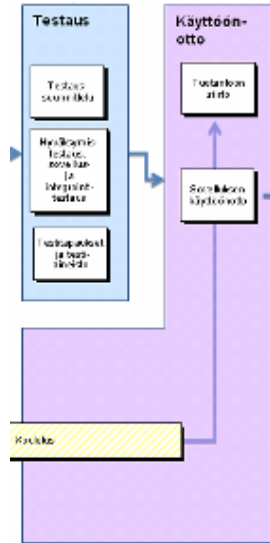
Kuva 26. Testaus-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

### 10.9 Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa kerätään käyttäjiltä palautetta palvelusta. Palvelua voidaan vielä parantaa tässäkin vaiheessa, sillä tutkimus tulee tehdä ennen varsinaista julkaisua. Palvelun korjaaminen ja/tai muuttaminen tässä vaiheessa on erittäin kallista. Tässä vaiheessa käytettävyysoongelmat pitäisikin olla jo testattu niin moneen kertaan testauksen yhteydessä, ettei enää käyttöönotonyhteydessä muutoksia jouduta toteuttamaan. Eri vaiheiden välissä olevien tarkistuspisteiden merkitys nousee. Tarkistuspisteisiin laaditut käytettävyystavoitteiden merkitys on suuri. Näin estetään koko prosessin ajan, että keskeneräistä käytettävyydeltään huonoa palvelua ei siirretä käyttöönottoon saakka. Mikäli käyttöönoton yhteydessä tulee ilmi käytettävyysongelmia, tulisi niiden laatu olla sen kaltaista, että palvelun muuttaminen voidaan toteuttaa jatkokehityksen yhteydessä.

Järjestelmän käyttöönotto helpottuu ja muutosvastarinta vähenee, kun käyttäjät osallistuvat palvelun kehitykseen ja kokevat olleensa koko kehitysprosessin aikana mukana suunnittelemisaasa helppokäyttöisestä ja hyödyllistä palvelua, eikä enää merkittäviä käytettävyysongelmia löydy käyttöönoton yhteydessä.

Kun sovellus on valmis ja otettu käyttöön, se tulee myös pitää toimintakuntoisena. Järjestelmän ympäristö saattaa muuttua ja sovellusta tulee päivittää vastaavasti, korjaamista vaativia virheitä saattaa löytyä ja tietoturva ja alan yleinen kehitys tarjoavat uusia haasteita. (Pohjonen 2002, 26-39.)



Kuva 27. Käyttöönotto

Käyttöönotto	Palvelun käyttöönotto	Asiantuntija-arvio

Kuva 28. Käyttöönotto- vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

#### 10.10 Vakiinnuttaminen, ylläpito ja jatkokehitys

Vakiinnuttamisella varmistetaan palvelun toimivuus, loppukäyttäjien osaaminen, palvelun tekninen vakaus ja siirretään palvelu ylläpitoon ylläpitosuunnitelman kanssa.

Ylläpito on tärkeä vaihe ohjelmistotyössä. Ylläpito alkaa jo ennen toimitusta ja ohjelmisto on rakennettava helposti ylläpidettäväksi. Ylläpidossa noudatetaan ylläpitosuunnitelmassa kuvattuja ylläpidon periaatteita. Ylläpitoon pätee aina versiointiajattelu, jossa muutokset kootaan ja toteutetaan hallitusti ja suunnitelmallisesti. Muuten tuotannossa on pian palvelu, jonka sisältö on osin tuntematonta. Ylläpito on käyttäjien ongelmien ratkomista, mahdollisten virheiden korjaamista, palvelun muuttamista vaatimusten muuttuessa sekä mahdollisten uusien piirteiden lisäämistä eli jatkokehitystä.

Käyttäjien huomioiminen koko palvelun kehityskaaren ajan on tärkeää, jotta palvelua kehitetään jatkossa oikeaan suuntaan. Käyttäjien mukana olo palvelun jatkokehityksessä on siis asia, joka pitää suunnitella.

### Käyttäjien huomioiminen palvelun julkistamisen jälkeen:

- Käyttäjäkyselyt, esimerkiksi online-kysely www-palvelussa, kun palvelu on Julkistettu.
- Palautteen kerääminen palvelun kautta.
- Käyttäjäpalautteen kerääminen myös asiakaspalvelussa.
- Säännölliset käyttäjätyytyväisyyskyselyt.
- Käytettävyydestit ja asiantuntija-arviot.
- Käytön seuranta (data), analysointi ja jatkotoimenpiteiden määrittäminen.

Verkkopalvelu ei ole koskaan valmis. Tekniikka kehittyy ja erilaisten ratkaisuiden kirjo on monipuolinen. Toimintatavat monipuolistuvat sekä muuttuvat yhä helpommiksi käyttää ja toimintavarmemmiksi. Kun yritys on tuottanut ensimmäisen version verkkopalvelustaan, on uudistaminen helpompaa, koska osaaminen on karttunut ja palvelun käytettävyydestä on saatu tuloksia.

Koko palvelun uudistaminen ja/tai jatkokehitys on kuitenkin aina uuteen hankkeeseen verrattava projekti, jossa suunnittelu aloitetaan alusta liiketoimintasuunnitelman kehittämisestä lähtien.

Tekninen kehitys voi ratkaista myös käytettävyy- ja toteutusongelmia, joihin aikaisempien suunnitteluvaiheiden aikana on törmätty.

Uudistusvaiheessa kannattaa erityisesti muistaa käytettävyys. Verkkopalvelun käyttäjät oppivat tiettyjä polkuja haluamilleen sivuille ja tiettyjä toimintatapoja käytön myötä. Jos nämä ovat hyviä, ne kannattaa ottaa uuden verkkopalvelun pohjaksi eikä hylätä uuden tekniikan ja kehityksen vuoksi.

Yrityksen on tärkeä pysyä kehityksen mukana ja pohtia, miten se itse kehittää uusia palveluja. Nämä palvelut voivat olla yrityksen tärkein kilpailukeino. Palveluiden kehittäminen nykypäivänä on jatkuvaa oppimista ja näyttää siltä, että parhaiten onnistuu tekemällä hyvän pohjatyön, suunnitelmat ja tutkimalla käytettävyyttä.

### Käytön seuranta

Tässä vaiheessa viimeistään ovat kehitysprojektin jäsenet yleensä siirtyneet jo muihin tehtäviin. Kuitenkin vasta tässä vaiheessa ollaan pääsemässä käsiksi todellisiin käytettävyystietoihin. Miten palvelua käytetään oikeassa elämässä? Mikäli tämä tieto jätetään lojumaan vain sisäpiiritiedoksi, hukkaamme ehkä tärkeimmän tiedonlähteen käytettävyyden näkökulmasta. Jokaisella kehitysorganisaatiolla on paljon opittavaa siitä, miten käyttäjät ottavat uuden

palvelun käyttöön ja miten käyttö kehittyi. Vaikka tulokset eivät olisikaan suoraan sovellettavissa seuraavissa kehitysprojekteissa, käyttäjien toiminnan tarkempi tutkiminen ja seuranta tuovat esiin asioita, jotka huomioimalla pystytään seuraavalla kerralla toteuttamaan hieman käyttäjien käteen paremmin istuvia ratkaisuja sen sijaan, että tehtäisiin samat käytettävyydevirheet yhä uudelleen.

<b>Ylläpito ja jatkokehitys</b>	Palvelun ylläpito ja jatkuva kehittäminen käyttäjakeskeisesti  Käytön seuranta	Käyttäjäkysely  Palautteen kerääminen  Käytettävyydesti
---------------------------------	--	---

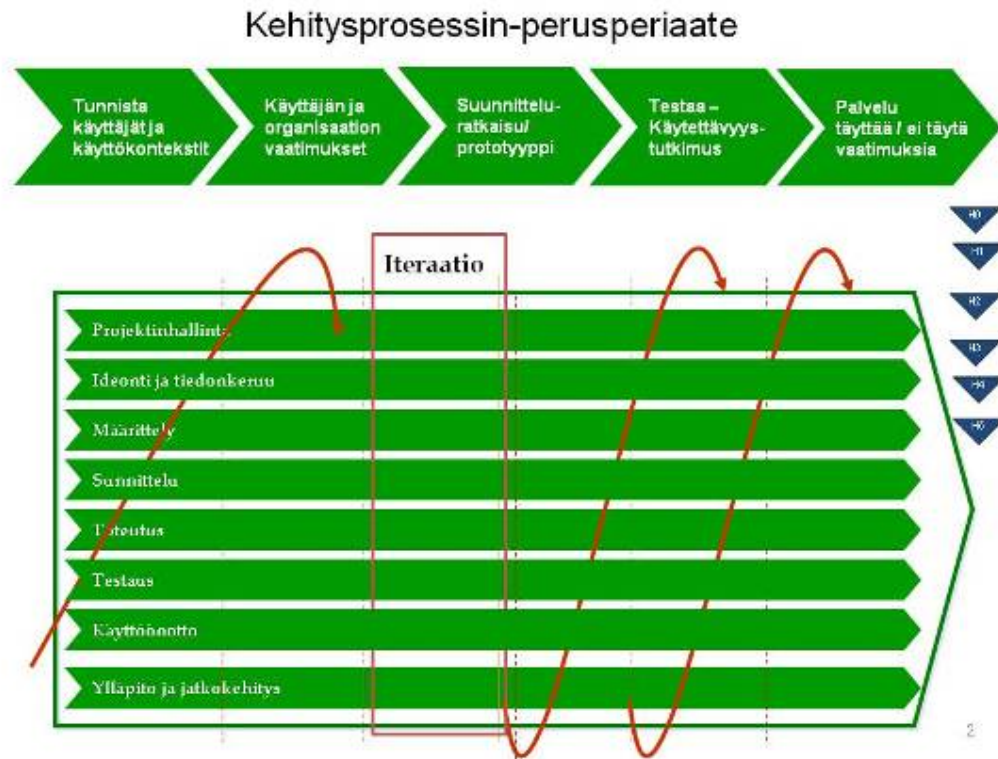
Kuva 29. Ylläpito ja jatkokehitys-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät

## 11 Johtopäätökset

Käytettävyyttä ja käytettävyyssyrkimyksiä tulee tarkastella laatuajattelun kaltaisena pyrkimyksenä, joka ei jää ainoastaan projektitasolle vaan vaikuttaa organisaation toimintaan ja jopa rakenteeseen. Laajemman tarkastelun mukaisesti käytettävyys tulisi liittää osaksi yrityksen laaturykimyksiä. Käytettävyyteen päästään siten integroimalla sekä käytettävyyteen pyrkivä suunnittelu että arviointiprosessi osaksi varsinaisen tuotteen suunnittelua ja tuotantoa. (Norman 1998.)

Käytettävyys ja sen huomioiminen kehitysprosessissa on haasteellinen tehtävä. Käytettävyysongelma johtuvat osittain suunnittelijoiden välinpitämättömyydestä ja myös siitä ettei käyttäjien todellisia tarpeita ja toimintaprosesseja ole selvitetty tarpeeksi hyvin kehitysprosessin alkuvaiheessa. Vaikka käyttäjät olisikin huomioitu alkuvaiheessa hyvin, niin usein he saattavat unohtua prosessin aikana lähes kokonaan. Käytettävyys ja käyttäjät tulisikin huomioida koko kehityskaaren ajan.

Tässä tutkimuksessa luotiin malli (kuva 19), jossa käytettävyys ja siihen pyrkiminen otetaan huomioon suunnittelu- ja tuotantoprosessin läpi kulkevana laatutavoitteena. Nämä tavoitteet toteutetaan ja otetaan huomioon kaikissa vaiheissa ja tehtävän työn eri tasoilla. Tämä tarkoittaa sitä, että käytettävyys iteroitetaan mallin jokaiseen vaiheeseen. Kehitysprosessi etenee tarkistuspisteiden kautta ja mikäli tarkistuspisteeseen ennakkoon laaditut käytettävyystavoitteet ja niiden mittarit eivät toteudu, kehitysprosessi etenee iteratiivisesti kunnes halutut tavoitteet saavutetaan oheisen kuvan mukaan.



Kuva 30. Käyttäjäkeskeinen iteratiivinen kehitysprosessi

Johtopäätöksiä voidaan todeta, että käytettävyysoimenpiteet pitäisikin saada sisällytetyksi normaaleiksi suunnittelutehtäviksi ja osaksi laatuvarmistuksen projekti- ja prosessikuvauksia. Täten ne saadaan sijoitettua suunnitteluun yhtä tärkeinä elementteinä kuin mitkä tahansa muut, yleensä teknisuonteiset osat. Käytettävyyteen liittyvä työ on aina suunnittelua, arviointia ja testaamista. Systemaattisen käytettävyyssuunnitteluprosessin kehittäminen on pitkä ja työläs prosessi, kuten toiminnan kehittäminen yleensäkin. Asiaan vakavasti suhtauduttaessa tämä ymmärretään ja siihen osataan panostaa.

Tutkimuksen alussa esitettiin kaksi kysymystä, joihin tällä tutkimuksella vastasimme

- Millaisella menetelmällä käyttäjälähtöinen suunnittelu voidaan varmentaa?
- Millaisilla prosesseilla voidaan parantaa käytettävyyttä?

Mielestämme luomamme malli vastaa teoriasolla näihin kahteen kysymykseen. Tämän tutkimuksen haasteena on se, että sen toimivuutta ei tässä vaiheessa voida arvioida. Seuraavana vaiheena olisi mielenkiintoista testata mallin toimivuus käytännössä. Mallissa huomioidaan käyttäjä ja käytettävyys vaihe vaiheelta ja mallissa otetaan myös kantaa siihen, millä tutkimusmenetelmillä missäkin vaiheessa käytettävyys ja käyttäjälähtöisyys tulee varmistaa.

Kehitysprosessin joka vaiheessa on huomioitava käyttäjä ja käytettävyys. Jotta nämä asiat korostuvat suunnittelutyössä, niin niiden täytyy olla asialistalla esillä. Projektinhallinnassa määritellään ainakin yksi henkilö, joka on vastuussa käytettävyydestä ja sen huomioimisesta suunnittelutyössä. Käyttäjän mukaan ottaminen suunnittelutyöhön tuo myös varmuutta siihen, että käyttäjälähtöisyys otetaan ajoissa huomioon.

## Lähteet

- Bias, Randolph G. 1994. The Pluralistic Usability Walkthrough
- Dumas, J.S. & Redish, J. 1993. A Practical Guide To Usability Testing. Norwood: Ablex
- Fowler, M. Scott, K. 2002. UML, Docendo
- Hatva A. 1998. Esteettinen ja toimiva verkkojulkaisun ulkoasu: Helsinki: Edita Prima Oy
- Hatva A. 2003. Verkkografiikka. Helsinki: Edita Prima Oy
- Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Yliopistopaino. Helsinki.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara P. 2000. Tutki ja kirjoita. Tampere. Tammer-Paino Oy
- Hyysalo S. 2006. Käyttäjätieto ja käyttäjätutkimuksen menetelmät. Helsinki. Edita Prima Oy
- Häggman, C. 2001. Web-Design. Jyväskylä: Tummavuoren kirjapaino
- ISO 9241-11, International Organisation for Standards. 1998. Näytöpäätetyön ergonomia; ohjeita käytettävyyteen
- Järvinen P., Järvinen A. 2004. Tutkimustyön metodeista. Tampere
- Kalimo, A. 1996. Graafisen käyttöliittymän suunnittelu, opas ohjelmistojen käytettävyyteen.
- Karasti, H. 1999. Käytettävyytestaus. Luentomoniste. Oulun yliopisto.
- Krug S. 2006. Älä pakota minua ajattelemaan. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy
- Krunchten, P. 2004. The Rational Unified Process
- Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum, Gummerus kirjapaino Oy
- Metsämäki, M. 2000. Verkkopalvelun suunnittelu. Helsinki: Oy Edita Ab

- Nielsen, J. 1994. Heuristic evaluation. Usability inspection methods. Julkaisija Jakob Nielsen ja Robert L. Mack. New York
- Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press
- Nielsen, J. 2000. WWW Suunnittelu. Helsinki: It Press
- Norman, D. 1998. Invisible Computer, Mit Press
- Parkkinen, J. 2002. Hyvään verkkopalveluun: Käytettävyysopas verkkoviestijöille. Helsinki: Infoviestintä.
- Pohjonen R. 2002. Tietojärjestelmien kehittäminen, Docendo.
- Pooley, R. 1999. Using UML software engineering with objects and components, Harlow : Addison-Wesley
- Preece, J. 1994, Human-computer interaction, Wokingham : Addison-Wesley
- Robertson, S. Robertson, J. 1999, Mastering the Requirements Process.
- Schwaber, K. Beedle, M. 2002. Agile Software Development With Scrum. Prentice- Hall, Upper Saddle River.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. 2005. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 5th international edition. Pearson Education.
- Sinkkonen, I. & Kuoppala, H. & Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2002. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita Oyj
- Sinkkonen, I. & Kuoppala, H. & Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2006. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita Oyj
- Sinkkonen, I. Nuutila, E. & Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy
- Wii. A, 2004. Käyttäjätavallisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: Edita.

## Elektroniset lähteet

Anttila, P. 2008. Mistä löytyvät opinnäytetyön metodologiset ratkaisut?. Viitattu 15.2.2010.  
<http://www.chydenius.fi/pdf/anttilan-kalvot>

From Waterfall to Iterative Development - A Challenging Transition for Project Managers,  
Philippe Kruchten, 2000. Viitattu 3.11.2009.  
<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/dec00/FromWaterfalltoIterativeDevelopmentDec00.pdf>

Huttunen, J. 2006. Ketterän ohjelmistokehitysmenetelmän määrittely, vertailu ja käyttäjäkysely. Viitattu 3.3.2010. <http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf>

Hypermedia 2008. Viitattu 7.10.2010 2008.  
<http://hlab.ee.tut.fi/hmopetus/vpsist-oppimateriaali/9-viestinta/9-3-mediaelementit/9-3-1-teksti>

In hiit, Living Labs, 2008. Viitattu 13.12.2009. <http://inhiit.blogspot.com/2008/02/living-labs-osa-ii-tutkijan-nkkulma.html>

Itellan tutkimustietoa. Verkkokauppatutkimus 2009. Viitattu 13.10.2009.  
<http://verkkokauppiaalle.itella.fi/tutkimustietoa>

Jakob Nielsen's Website. 1995. Viitattu 16.9.2009. <http://www.useit.com>

Jakob Nielsen's Website. 1995. Figure 2. Viitattu 9.3.2010.  
[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_evaluation.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html)

Kehittäjä, älä jätä värisokeaa pulaan. 2009. Viitattu 4.10.2009.  
<http://www.tietoviikko.fi/kehittaja/article331170.ece>

Krug's, S. 2001. Steve Krug's Website. Viitattu 20.9.2009.  
<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/dec00/FromWaterfalltoIterativeDevelopmentDec00.pdf>

Lintula, J. Tuominen, M. Varis, T. 2008. Esityksiä UML:n keventämiseksi, Jyväskylän yliopisto. Viitattu 20.12.2009. <http://users.jyu.fi/~maoltuom/tjtst10/harkka2.pdf>

Informaatio suunnittelun prosessin, menetelmien ja artefaktien uudistus asiakaslähtöisesti, Kognitiotieteen pro gradu -tutkielma, Liisa Salminen, 2007. Viitattu 1.11.2009. <http://www.soberit.hut.fi/T-121/shared/thesis/gradu-Liisa-Salminen.pdf>

Mielonen, S. Hintikka K. A. 1998. Web-palveluiden käytettävyys ja tuotanto. Viitattu 21.9.2009. <http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/>

Salminen, L. 2007. Informaatio suunnittelun prosessin, menetelmien ja artefaktien uudistus asiakaslähtöisesti. Viitattu 1.15.2010. <http://www.soberit.hut.fi/T-121/shared/thesis/gradu-Liisa-Salminen.pdf>

Sinkkonen, I. & Parkkinen, J. 2006. Käytettävyys osana laatua ja tehokkuutta. 2006. Viitattu 2.10.2009. <http://www.pcu.fi/sytyke/lehti/kirj/st20061/ST061-19A.pdf>

Tilastokeskuksen tilastojulkistukset. Internetin käytön yleistymisen pysähtyi. 2009. Viitattu 13.10.2009. [http://www.tilastokeskus.fi/til/sutivi/2009/sutivi\\_2009\\_2009-09-08\\_tie\\_001.html](http://www.tilastokeskus.fi/til/sutivi/2009/sutivi_2009_2009-09-08_tie_001.html)

Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT:n tutkijoiden suora kanava yliopiston kolmanteen tehtävään. 2008. Viitattu 5.1.2010. <http://inhiit.blogspot.com/2008/02/living-labs-osa-ii-tutkijan-nkkulma.html>

Kutvonen, L. 2004. Tietojenkäsittelytiede, Numero 21, Syyskuu 2004, UML työvälineenä ja tutkimuskohteena. Viitattu 2.11.2009. <http://www.tkts.fi/lehti/21-index.html>

UsabilityNet. 2006. Reproduction permitted provided the source is acknowledged. Viitattu 1.2.2010. <http://www.usabilitynet.org/tools/13407stds.htm>

VTT. 2009. Miksi ihmiskeskeistä suunnittelua tarvitaan. Viitattu 21.9.2009. [http://www.vtt.fi/research/technology/contextawareservices/hti\\_why.jsp?lang=fi](http://www.vtt.fi/research/technology/contextawareservices/hti_why.jsp?lang=fi)

Wikipedia, Cognitive walkthrough. 2010. Viitattu 21.9.2009. [http://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive\\_walkthrough](http://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive_walkthrough)

Wikipedia, Pluralistic walkthrough. 2009. Viitattu 21.9.2009. [http://en.wikipedia.org/wiki/Pluralistic\\_walkthrough](http://en.wikipedia.org/wiki/Pluralistic_walkthrough)

Wikipedia CRC. 2010. Viitattu 6.11.2009. <http://fi.wikipedia.org/wiki/CRC>

Wikipedia. Epistologia. 2010. Viitattu 20.2.2010. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Tietoteoria>

Wikipedia. Ontologia. 2009. Viitattu 20.2.2010. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Ontologia>

Wikipedia. Metodologia. 2009. Viitattu 20.2.2010. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Metodologia>

W3C, World Wide Web Consortium Web-sivusto. 2010. Viitattu 6.10.2009.  
<http://www.w3.org/>

Älykkään suunnitelman idea 2010. Viitattu 11.2.2010.  
<http://www.intelligentdesign.fi/sivut/sanastoa/>

Örni, K. 2000. Web-sivut ja niiden käytettävyys. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto. Viitattu 21.9.2009. <http://www.student oulu.fi/~koorni/gradu.pdf>

## Kuvat


	Kuva 1. Suunnittelutietämys .....	8
	Kuva 2. Wallacen malli (Järvinen & Järvinen 2004, 6) .....	9
33)	Kuva 3. Hyvään palveluun kuuluu käytettävyyden kaksi puolta. (Sinkkonen ym. 2009, 33) .....	16
	Kuva 4. Käytettävyyden osatekijöiden malli (Nielsen 1993, 25) .....	18
	Kuva 5. Löytyneiden käytettävyydevirheiden määrä suhteessa arvioijien määrään (Useit) .....	34
	Kuva 6. Käytettävyyden arviointimenetelmät .....	44
	Kuva 7. Käyttäjän mielikuvan muodostuminen (Norman 1998, 16) .....	51
	Kuva 8. Vesiputousmalli (Sinkkonen ym. 2009, 42) .....	54
	Kuva 9. RUP-malli (Sinkkonen ym. 2009, 43) .....	56
	Kuva 10. Ketterät menetelmät (Sinkkonen ym. 2009, 45) .....	57
	Kuva 11. Ohjelmistokehityksen spiraalimalli (Hintikka & Mielonen 1998, 41) .....	59
	Kuva 12. UML:n kaaviotyypit .....	63
	Kuva 13. Kehitysprosessin vaiheet www-palvelun kehityksessä .....	66
	Kuva 14. Www-palvelun käytettävyyteen vaikuttavia tekijöitä (Sinkkonen ym. 2009, 22) .....	71
	Kuva 15. Www-palvelun käyttäjälähtöisen kehittämisen malli .....	73
	Kuva 16. Ideointi ja tiedonkeruu .....	78
	Kuva 17. Ideointi ja tiedonkeruu -vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	78
	Kuva 18. Projektinhallinta .....	81
	Kuva 19. Määrittely .....	85
	Kuva 20. Määrittely-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	85
	Kuva 21. Suunnittelu .....	87
	Kuva 22. Suunnittelu-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	87
	Kuva 23. Toteutus .....	89
	Kuva 24. Toteutus-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	89
	Kuva 25. Testaus .....	90
	Kuva 26. Testaus-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	91
	Kuva 27. Käyttöönotto .....	92
	Kuva 28. Käyttöönotto- vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	92
	Kuva 29. Ylläpito ja jatkokehitys-vaiheen toimenpiteet ja tutkimusmenetelmät .....	94
	Kuva 30. Käyttäjäkeskeinen iteratiivinen kehitysprosessi .....	95


## Liitteet

Liite 1. Vertailutaulukko käytettävyytutkimusmenetelmistä .....	104
Liite 2. Suunnittelumallien ja UML-mallinnuksen hyvät ja huonot puolet www-palvelun kehitystyössä .....	109
Liite 3. Www-palvelun kehitysprosessin suunnitteluvaiheet ja niihin sopivat käytettävyytutkimusmenetelmät .....	112
Liite 4. Tutkimusrakenne .....	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.




## Liite 1. Vertailutaulukko käytettävyystudkimusmenetelmistä

**Vertailutaulukko eri käytettävyystudkimusmenetelmistä**

Tutkimusmenetelmä	Hyvät puolet	Huonot puolet	Johtopäätökset
<p>Heuristinentutkimus</p> 	<p>Heuristinen arviointi on nopea ja edullinen tutkimusmenetelmä. Heuristinen arviointi voidaan tehdä näyttöjen varhaisille versioille tai järjestelmän ensimmäiselle prototyypille.</p> <p>Heuristisella arvioinnin avulla löydetään hieman erilaisia käytettävyysongelmia kuin esim. perinteisellä käytettävyytestauksella.</p> <p>Nielsenin mukaan Heuristisen arvioinnin hyvä puoli on se, että asiantuntijat osaavat kiinnittää huomiota käytön tehokkuuteen sekä harvoin ilmeneviin virheisiin.</p> <p>Menetelmällä löydetään myös hyvin sekä opetteluaiheessa että pitkäaikaisessa käytössä ilmenevät virheet.</p>	<p>Virheiden löytäminen jää asiantuntijan osaamisen varaan.</p>	<p>Yksikin arvioija riittää. Nielsenin mukaan paras tulos kuitenkin saavutetaan jos mukana on 3-5 testaajaa. Sopii määrittely- ja pilottivaiheeseen mutta käytetään pitkälti kaikissa tuotekehityksen vaiheissa. Mukana olisi hyvä olla aina yksi käytettävyysohjaaja.</p> <p>Tutkimus tehdään joko "laboratoriossa" tai testaajan luona.</p>

Tutkimusmenetelmä	Hyvät puolet	Huonot puolet	Johtopäätökset
Käyttäjäkyselyt 	Kyselyä pidetään usein helppona ja nopeana keinona kerätä tietoa, jonka valmisteluun ei tarvitse paneutua yhtä huolella kuin esimerkiksi käytettävyydestä suunnitteluun. Kyselyllä on mahdollista kerätä tietoa suurelta käyttäjämäärältä.	Kyselyjen tekeminen helposti ymmärrettäviksi ja vastattaviksi vaatii työtä.  Vapaaehtoisten käyttäjäkyselyjen vastausprosentti jää kuitenkin monesti pieneksi.	Minimissä 30 osallistujaa.  Sopii seurantaan valmiille sovellukselle.
Käyttäjien haastattelu 	Haastattelutilanteet ovat joustavampia ja haastattelijat voi tarvittaessa selittää vaikeita kysymyksiä haastattelijalle. Haastattelut voivat olla vapaamuotoisempia kuin kyselyt ja haastattelijat voi esittää selventäviä lisäkysymyksiä, vaikka niitä ei olisikaan alun perin suunniteltu mukaan kysymyksiin...Haastatteluista saadaan lisäksi nopeammin vastauksia kuin kyselyistä, koska kyselyn jakaminen, vastausten saaminen ja vastausten koodaaminen aiheuttavat viivettä.	Haastattelutilanteessa on vaarana johdattelevat kysymykset ja muut vääristymät. Kysytään asioita, joista käyttäjät eivät välttämättä itsekään tiedä.  Melko kallis menetelmä, sillä vaatii valmistelun lisäksi haastattelijalta ja haastattelulta aikaa.	Sopii seurantaan valmiille sovellukselle  Aikaa kuluu haastattelun suunnitteluun, tekoon, purkuun ja tulosten analysointiin.  Tulosten analysointi on aikaa vievää ja vaatii ammattitaitoa. Tuloksia voi vääristää haastateltavan valinta sekä kysymysten ja vastausten muotoilu.  Suositeltava haastattelumäärä on vähintään 6 haastateltavaa.  Sopii yleiskuvan muodostamiseen aikaiseenkin vaiheeseen, jossa käyttäjiltä selvitetään tuttuja asioita.
Focus group –tapaamiset 	Tapaamisten avulla kerätään hyödyllistä palautetta uusista tuotteista, palveluista ja suhtautumisesta tiettyä tuotemerkkiä kohtaan. Yritykselle fokusryhmät antavat hyödyllistä tietoa esimerkiksi tuotekehitykseen, mainonnan sanomaan tai mahdollisuuden testata uutta tuotetta pienellä kohderyhmällä, keskustelua ja näkemyksiä.	Suurin riski on se, että keskustelu jää löyhäksi mielipiteenvaihdoksi. Keskustelu lähtee helposti toistamaan asiasta vallitsevia yleisiä puhetapoja. Myös dominoivat persoonat voivat johdatella keskustelua liikaa.	Vähintään 6 osallistujaa  Sopii aikaiseen kehitysvaiheeseen ja moninaisten näkökulmien kartoitukseen. Tuloksena saadaan kerättyä laadullista aineistoa.

Tutkimusmenetelmä	Hyvät puolet	Huonot puolet	Johtopäätökset
<p>Käytettävyydesti</p> 	<p>Testillä löydetään hyvin opittavuuteen ja muistettavuuteen liittyviä asioita.</p> <p>Käytettävyydestaus on erinomainen menetelmä, kun tuotteen käytettävyydestä halutaan saada tietoa varsinaisen loppukäyttäjän näkökulmasta. Se on myös oikein toteutettuna eräs tehokkaimmista keinoista parantaa tuotteen käytettävyyttä.</p> <p>Käytettävyydestaus onkin yleisimmin hyödynnetty käytettävyyden arviointimenetelmä</p>	<p>Käyttäjät testit eivät kuitenkaan ole täydellisiä, vaan niistä puuttuu usein tilanteen luonnollisuus. Testit suoritetaan laboratorioissa, joten käyttäjä tietää aina olevansa tarkkailtu ja tämä vaikuttaa tilanteeseen ainakin käyttäjän alitajuntaan. Toinen ongelma on koehenkilön valinta. Tieto palvelun loppukäyttäjistä saattaa olla hataralla pohjalla, sillä koehenkilön valinta on saattanut tapahtua täysin intuition varassa.</p> <p>Testillä ei löydy kovinkaan hyvin sovelluksesta puuttuvia toiminnallisuustai tehokkuusongelmia. Käytettävyydestausta pidetäänkin yhtenä tehokkaimpana keinona löytää käytettävyysohgelmat. Käytettävyydestausta kritisoidaan usein sen kalleuden sekä aikavieyvyyden vuoksi.</p>	<p>5-6 testiajaa. Mukana olisi hyvä olla käyttäjän edustaja(t) ja käytettävyydsiantuntija.</p> <p>Menetelmä sopii pilottivaiheeseen sekä valmiille sovellukselle.</p> <p>Paikaksi sopii laboratorion lisäksi testi tekijän luona.</p> <p>Yksi rajoittavimmista tekijöistä on, että käytettävyydestaustuksen järjestäminen vaatii huomattavasti enemmän resursseja, kuin useat muut menetelmät.</p>
<p>Visuaalinen läpikäynti</p> 	<p>Käytetään täydentämään perinteistä käytettävyydestausta ja ääneen ajattelua. Testissä voidaan kerätä tietoa käyttäjän näkökulmasta, kuinka käyttäjä tulkitsee tuotetta ja sen toimintoja. Visuaalinen läpikäynti sopii järjestelmille, joilla on korkeat vaatimukset nopealle käytön oppimiselle ja käytön aloittamiselle, kuten pankki- ja lipunmyyntiautomaatit, informaatiokioskit jne.</p>	<p>Suppea menetelmä, joka itsessään ei vielä paljasta käytettävyysohgelmia.</p>	<p>Käytetään käytettävyydestin alussa ennen ensimmäistä testitehtävää.</p>

Tutkimusmenetelmä	Hyvät puolet	Huonot puolet	Johtopäätökset
Käyttäjien toiminnan tarkkaileminen 	Puuttuva toiminnallisuus ja tehokkuusongelmat saadaan tällä menetelmällä hyvin esiin. Antaa tietoa käyttäjien toiminnasta, ympäristöstä ja arvoista. Auttaa löytämään uusia ideoita ja nykyisen palvelun puutteita.	Liian nopea yleistäminen, virhetulkinnat, huomio vain omien lähtöoletuksien oikeaksi todistamisessa. Myös kaikkea ei voida suoraan havaita. Tarvitsee tueksi muun menetelmän sekä alkuvalmistelut: haastatteluja.	Tarvitaan käyttäjiä 3 →  Aikaa vähintään muutama tunti per havainnoija ja muutama tunti tulosten purkamiseen.
Kognitiivinen läpikäynti 	Testin keveys, ei vaadi samanlaisia resursseja kuin käyttäjien kanssa tehtävä käytettävyyss-testaus.  Käytännössä esimerkiksi tuotteen kehittäjät voivat itse suorittaa läpikäyntejä prototyypille ja saada arvokkaita tuloksia.  Kognitiivisella läpikäynnillä löydetään hyvin sellaiset ongelmat, jotka johtuvat siitä, ettei suunnittelijoilla ja käyttäjillä ole yhteistä terminologiaa.	On joskus melko hidasta ja raskasta puuhaa. Käytetty tarkkuus voi tuntua liialliselta, varsinkin, jos jokin osatehtävä on jo todettu käytettäväksi aikaisemmissa testeissä. Tämän takia läpikäynti kannattaa aluksi suunnata kriittisiin tehtäviin, joilla ei ole varaa epäonnistua.  Laajojen kokonaisuuksien läpikäynti ei sovellu tällä menetelmällä tehtäväksi.  Testattava sovellus voidaan pilkkoa pienempiin kokonaisuuksiin.	Yksi tai useampi testaaja, yhden pitäisi olla käytettävyyssasiantuntija.  Soveltuu pilottivaiheeseen sekä valmiille sovellukselle.
Pluralistinen läpikäynti 	Läpikäynti voidaan suorittaa jo ennen prototyypin valmistumista ja näin se tarjoaa aikaista tietoa käyttäjien suoriutuskyvystä sekä tyytyväisyydestä. Läpikäynnissä tarvittavien paperikuvien tekeminen on halpaa ja helppoa, joten tuotekehittäjien ei tarvitse kuluttaa aikaa toimivan prototyypin kehittämiseen. Läpikäynti synnyttää myös hyödyllistä keskustelua.	Koska pluralistisessa läpikäynnissä edetään ennalta valitun tehtävän mukaisesti näytöstä seuraavaan riippumatta osallistujan valinnasta, ongelmia aiheutuu silloin, kun osallistuja valitsee eri vaihtoehdon kuin läpikäynnin valvoja. Läpikäynnin suorittaminen voi näin ollen olla hyvinkin hidasta.	2-3 käyttäjää, 1-2 tuotekehittäjää 2-3 Käytettävyyssasiantuntijaa  Testi tulisi tehdä aidossa Käyttötilanteessa.  Sopii määrittelyvaiheeseen, pilottiin sekä valmiille tuotteelle.

Tutkimusmenetelmä	Hyvät puolet	Huonot puolet	Johtopäätökset
Introspektio ★	Nopea ja edullinen menetelmä. Menetelmää pystytään hyödyntämään erilaisten ohjeiden avulla.	Menetelmä on altis sille, että tärkeitä kohtia jätetään tarkastamatta tai suunnittelija on niin tuttu oman sovelluksensa kanssa, ettei hän pysty arvioimaan kohdetta asianmukaisesti.	Vähintään 1 suunnittelija.  Käytettävyys voidaan arvioida jopa yhdessä päivässä  Sopii määrittelyvaiheeseen.  Ei varsinainen käytettävyystutkimusmenetelmä



= soveltuu hyvin www-palvelun käytettävyyden mittaamiseen



= soveltuu kohtalaisesti www-palvelun käytettävyyden mittaamiseen



= soveltuu heikosti www-palvelun käytettävyyden mittaamiseen

Liite 2. Suunnittelumallien ja UML-mallinnuksen hyvät ja huonot puolet www-palvelun kehitystyössä

**Vertailutaulukko eri suunnittelumalleista www-palvelun suunnittelutyössä**

Suunnittelumalli	Hyvät puolet	Huonot puolet	Omat johtopäätökset
Vesiputousmalli	<p>Helppo omaksua ja selkeä käyttöinen</p> <p>Vesiputousmalli sisältää kaikki tarvittavat vaiheet, joita ovat esitutkimus, määrittely, suunnittelu, toteutus ja testaus</p> <p>Projektissa helppo jakaa ajallisesti osaprojekteihin toteuttamaan eri vaiheita</p> <p>Kehitysvastuu eri vaiheissa eri tiimeillä, erikoistuminen</p>	<p>Mallin suurin puute on sen jäykkyys</p> <p>Edettäessä mallin vaiheesta seuraavaan, huomataan esimerkiksi edellisessä vaiheessa tehtyjä virheitä, prosessissa pitää peruuttaa ja korjata virheet</p> <p>Vesiputousmallin avulla on vaikea hahmottaa projektin kokonaisuutta</p> <p>Projektin tulosten esittäminen asiakkaalle on lähes mahdotonta, ennen kuin koko prosessi on käyty läpi</p>	<p>Vesiputousmalli soveltuu käyttöön sellaisissa projekteissa, joissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toteutetaan järeitä järjestelmiä</li> <li>• kehitystyö kestää pitkään, jopa vuosia</li> <li>• järjestelmän käyttöaika on pitkä</li> <li>• käyttäjien tarpeet ovat hyvin tiedossa ja sovellusalue on vakaa.</li> </ul>
RUP-malli	<p>Vaatimusten muuttuessa malli on joustava menetelmä</p> <p>RUP-mallia voidaan räätälöidä sitä käyttävän organisaation tarpeiden mukaisesti</p> <p>RUP on siis skaalautuva malli, joka sopii erikokoisille organisaatioille</p>	<p>RUP:n puutteena on pidetty sitä, että vaikka metodologian kerrotaan olevan vapaasti sovellettavissa, niin kunnan ohjeistusta erityyppisiin sovellustapoihin ei ole</p> <p>RUPin ongelmana on se, että siitä otetaan usein käyttöön liian laaja osa, eli kaikki yritetään omaksua kerralla eikä iteratiivisesti.</p> <p>Käyttötapauksia luodaan liikaa ja tarkennusvaihe saatetaan lopettaa ennen kuin arkkitehtuuri on riittävän vakaa.</p>	<p>RUP-mallin soveltamista sellaisenaan pidetään liian raskaana moniin tapauksiin, niinpä menetelmää hyödynnetään myös kevyempänä versiona, jolloin kehitysprosessissa on alettu soveltamaan yhä enemmän kettenien menetelmien käytäntöjä.</p> <p>Malli on paljon käytetty, mutta malli on kaukana käyttäjäkeskeisyydestä</p> <p>Soveltuu käytettäväksi kevyempänä versiona</p>

Suunnittelumalli	Hyvät puolet	Huonot puolet	Omat johtopäätökset
Ketterät menetelmät	<p>Eri projektiryhmien kommunikointi ja valmiiden tuotosten saaminen nopeasti varmistavat, että kaikilla osapuolilla on yhteinen näkemys siitä mitä ollaan tekemässä</p> <p>Menetelmässä on mahdollisuus reagoida nopeasti muutoksiin kehitysprosessin eri vaiheissa</p> <p>Nopeasti palautettava antava työskentelytapa on omiaan motivoimaan projektiryhmäläisiä</p> <p>Hiljaisen tiedon hyödyntäminen tiiviin yhteydenpidon avulla</p>	<p>Huolellinen dokumentointi voi jäädä tekemättä, sillä sitä ei arvosteta yhtä paljon kuin toimivaa palvelua</p> <p>Joissain ketterissä menetelmissä, esimerkiksi SCRUM-menetelmässä on ideana, että yksittäisiä henkilöillä ei ole vastuuta, vaan vastuu on koko tiimillä. Tästä voi koitua työkuormittuvuusongelma tai vastuun pakoilua</p> <p>Ketterät menetelmät vaativat paljon kokouksia, mikä saattaa alentaa projektiin osallistuvien työn tehokkuutta ja motivaatiota</p>	<p>Ketterien menetelmien perusajatuksiin kuuluu myös asiakkaan vahva sitoutuminen käyttämään aikaansa projektiin</p> <p>Ketterissä menetelmissä käyttäjät ja heidän työnsä on paremmin huomioitu kuin esimerkiksi vesiputous- tai RUP-malleissa</p> <p>Tämä menetelmä sopii hyvin käyttäjäkeskeiseen ajatteluun, koska toteutus on lähellä ja tulokset eivät huku mallinnuksen pyörteisiin.</p>
Spiraalimalli	Soveltuu hyvin alkuvaiheen suunnitteluun	Spiraalimalli ei vaikean hallittavuutensa vuoksi ole kuitenkaan paras mahdollinen aloitteleville suunnittelijoille, vaan sen sijaan voidaan käyttää myös muunneltua vesiputousmallia	<p>Spiraalimalli soveltuukin erityisen hyvin <a href="#">www-palvelun</a> alkusuunnitteluun, jossa varsinainen ongelma mitä pitäisi ratkaista tai tuottaa ei ole täysin hahmottunut</p> <p>Mallina ei ole käyttökelpoinen laajoissa projekteissa</p>

Mallinnus	Hyvät puolet	Huonot puolet	Omat johtopäätökset
UML	<p>UML ei edellytä sitoutumista johonkin tiettyyn prosessimalliin vaan sopii käytettäväksi niin vesiputousmalliin kuin paradigmojen mukaisessa ohjelmistotuotannossa.</p> <p>UML:ää voidaan hyödyntää hyvin laajasti projektityöskentelyssä</p> <p>UML-mallinnus ei ole riippuvainen mistään erityisestä yksittäisestä ohjelmistosta.</p> <p>UML:n perusajatuksena on siis tarjota kehittäjille apuväline, jonka avulla jokainen järjestelmän kehityksessä mukana oleva henkilö pystyy ymmärtämään paremmin toistensa työn tulokset.</p> <p>Kun kaikki käyttävät samaa mallinnusmenetelmää ja ymmärtää, miten se toimii, pystytään puuttumaan paremmin artefaktien käytettävyyteen jo alkuvaiheessa.</p>	<p>UML:n tarjoamien kaavioiden käyttäminen hyvinkin erilaisten ohjelmistoprosessien kuvauksessa, ei ole läheskään selvä asia ja helppo sisäistää.</p> <p>Sen käyttöönotto ja tehokas käyttö vaativat yrityksiltä panostusta koulutukseen ja opetteluun</p>	<p>UML:n avulla voi luoda yleisen katsauksen järjestelmään, eli UML kattaa koko ohjelmistonkehityksen elinkaaren ja tarjoaa diagrammeja käytettäväksi mallintamiseen kaikissa työvaiheissa.</p> <p>UML:ää voidaan hyödyntää hyvin laajasti projektityöskentelyssä. Se sopii liiketoimintamallinnukseen, ohjelmistomallinnukseen sen jokaiseen vaiheeseen tai minkä tahansa pysyviä ja muuttuvia ominaisuuksia sisältävän rakennelman yleiseen mallinnukseen.</p> <p>UML on myös tarpeeksi kattava ja yleinen, eikä pidä sisällään liian monimutkaisia tai erikoisia rakennelmia.</p> <p>UML:n käytön avulla saadaan parannettua ohjelmistojen uudelleenkäytettävyyttä, lyhennettyä ohjelmistojen kehitysaikaa ja nostettua tuottavuutta. Tällaisten menetelmien käyttöönotto alkaa olla välttämätöntä, koska ohjelmistot ja järjestelmät kasvavat ja monimutkaistuvat koko ajan.</p>

Liite 3. Www-palvelun kehitysprosessin suunnitteluvaiheet ja niihin sopivat käytettävyyss-  
tutkimusmenetelmät

### Www-palvelun kehitysprosessin vaiheet ja tutkimusmenetelmät

Vaihe	Toimenpiteet	Käytettävyyss tutkimus- menetelmävaihtoehdot
<b>Ideointi ja tiedonkeruu</b>	Vanhan palvelun tutkimustietojen analysointi  Kilpailija-analyysi  Käyttäjryhmien määrittäminen  Palvelun nykytila-analyysi ja tulevaisuuden oletettu muuttuminen	Heuristinen arviointi  Käyttäjäkysely ja – haastattelu  Käyttäjän toiminnan tarkkaileminen.  Focus Groups -tapaaminen  Asiantuntija-arviointi
<b>Määrittely</b>	Käytettävyyss tavoitteiden asetanta  Suunnitelmien testaaminen sitä mukaan kuin ne tarkentuvat	Kevyet käytettävyyss testit tai käytettävyyss testi laajemmalle käyttäjryhmälle  Asiantuntija-arvio  Heuristinen läpikäynti Pluralistinen läpikäynti Introspektio
<b>Suunnittelu</b>	Toimintojen suunnittelu  Sisällön suunnittelu  Rakenteellinen suunnittelu  Visuaalinen suunnittelu  Käyttöliittymien prototyypit	Asiantuntija-arvio  Visuaalinen läpikäynti  Käyttäjätetit

Vaihe	Toimenpiteet	Käytettävyystudkimus- menetelmävaihtoehdot
Toteutus	Palvelun toimintojen, sisällön, rakenteen, käyttöliittymien toteuttaminen	Käytettävyydesti ja haastattelut
Testaus	Palvelun integrointi- ja hyväksymistestaus  Varmistetaan käytettävyystavotteiden toteutuminen, mm. saavutettavuus	Asiantuntija-arvio
Käyttöönotto	Palvelun käyttöönotto	Asiantuntija-arvio
Ylläpito ja jatkokehitys	Palvelun ylläpito ja jatkuva kehittäminen käyttäjäkeskeisesti  Käytön seuranta	Käyttäjäkysely  Palautteen kerääminen  Käytettävyydesti

**Liite 4. Tutkimusrakenne****Käytettävyyden mittaaminen:**

- Tutkimuksen artefaktit syntyivät peilaamalla dataa omaan osaamiseen, sekä työelämässä käyttämiimme käytettävyystudkimusmenetelmiin. Sen lisäksi vertasimme tätä tietoa tutkimuslähteistä saamaamme aineistoon sekä aikaisempiin pro gradu tutkielmiin.
- Aineistosta syntyi vertailutaulukko, jota hyödynsimme www-palvelun käyttäjälähtöisen kehittämisen mallin suunnitteluun, sivu 72.

## Pro Gradut:

Salminen, L. 2007. Informaatio suunnittelun prosessin, menetelmien ja artefaktien uudistus asiakaslähtöisesti. <http://www.soberit.hut.fi/T-121/shared/thesis/gradu-Liisa-Salminen.pdf>

Informaatio suunnittelun prosessin, menetelmien ja artefaktien uudistus asiakaslähtöisesti, Kognitiotieteen pro gradu -tutkielma, Liisa Salminen, 2007. <http://www.soberit.hut.fi/T-121/shared/thesis/gradu-Liisa-Salminen.pdf>

Örni, K. 2000. Web-sivut ja niiden käytettävyys. Pro gradu tutkielma. Oulun. <http://www.student.oulu.fi/~koorni/gradu.pdf>

Käytettävyys-tutkimus-menetelmät	Tutkimusaineisto	Artefakti
Heuristinen arvio	<p>Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum, Gummerus kirjapaino Oy</p> <p>Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press</p> <p>Nielsen, J. 1994. Heuristic evaluation. Usability inspection methods. Julkaisija Jakob Nielsen ja Robert L. Mack. New York:</p> <p>Parkkinen, J. 2002. Hyvään verkkopalveluun: Käytettävyysopas verkkoviestijöille. Helsinki: Infoviestintä</p>	Liitessä 1 olevassa taulukossa on arvioitu eri käytettävyysmenetelmien sopivuus www-palvelun käytettävyyden mittaamiseen.

Heuristiikat	<p>Nielsen, J. 1994. Heuristic evaluation. Usability inspection methods. Julkaisija Jakob Nielsen ja Robert L. Mack. New York</p> <p>Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press</p> <p>Shneiderman, B. &amp; Plaisant, C. 2005. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 5<sup>th</sup> international edition. Pearson Education</p>	
Käyttäjätesti	<p>Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum, Gummerus kirjapaino Oy</p> <p>Sinkkonen, I. Kuopla, H. Parkkinen &amp; J. Vastemäki, R. 2002. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita</p>	
Visuaalinen läpikäynti	<p>Karasti, H. 1999. Käytettävyydestä. Luentomoniste. Oulun yliopisto.</p>	

Käyttäjien toiminnan tarkkaileminen	Hyysalo S. 2006. Käyttäjätieto ja käyttäjätutkimuksen menetelmät. Helsinki. Edita Prima Oy	
Kognitiivinen läpikäynti	Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press	
Käytettävyyssarviointia tukevat menetelmät: käyttäjäkyselyt, käyttäjien haastattelu ja focus group -tapaamiset	Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press  Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Yliopistopaino. Helsinki.  Hyysalo S. 2006. Käyttäjätieto ja käyttäjätutkimuksen menetelmät. Helsinki. Edita Prima Oy  Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press  Hirsjärvi & Hurme 2000)	
Introspektio	Karasti, H. 1999. Käytettävyydestä. Luentomoniste. Oulun yliopisto.	
<b>Suunnittelumallit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimuksen artefaktit syntyivät peilaamalla dataa omaan osaamiseen, sekä työelämässä käyttämiimme suunnittelumalleihin. Sen lisäksi vertasimme tätä tietoa tutkimuslähteistä saamaamme aineistoon.</li> <li>Tutkimuksen omaan malliin valittiin uudempi vesiputousmalli (Waterfall model). Pääidea on suunnitella ja toteuttaa palvelua pala (inkrementti) kerrallaan siten, että yhtä vaihetta ei tehdä loppuun asti kerralla vaan usealla kierroksella (iteraatio). Iteratiivisuudella tarkoitetaan täsmäntävää ja tarkentavaa kehittämistyötä.</li> <li>Käyttäjäkeskeinen iteratiivinen kehitysprosessi, kuva 31</li> </ul>		
<b>Suunnittelumallit</b>	<b>Tutkimusaineisto</b>	<b>Artefakti</b>
Vesiputoumalli (Waterfall model)	Mielonen, S. Hintikka K. A. 1998. Web-palveluiden käytettävyys ja tuotanto. Viitattu 21.9.2009. <a href="http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/">http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/</a>  Huttunen, J. 2006. Ketterän	Liitteessä 2 on kuvattu johtopäätökset eri suunnittelumallien ja UML-mallinnuksen hyvistä ja huonoista puolista www-

	<p>ohjelmistokehitysmenetelmän määrittely, vertailu ja käyttäjäkysely. Viitattu 3.3.2010.  <a href="http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf">http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf</a></p> <p>Sinkkonen, I. Nuutila, E. &amp; Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy</p>	<p>palvelun kehitystyössä.</p>
<p>Rup-malli (Rational Unified Process)</p>	<p>Mielonen, S. Hintikka K. A. 1998. Web-palveluiden käytettävyys ja tuotanto. Viitattu 21.9.2009.  <a href="http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/">http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/</a></p> <p>Krug's, S. 2001. Steve Krug's Website. Viitattu 20.9.2009. <a href="http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/dec00/FromWaterfalltoIterativeDevelopmentDec00.pdf">http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/dec00/FromWaterfalltoIterativeDevelopmentDec00.pdf</a></p> <p>Sinkkonen, I. &amp; Parkkinen, J. 2006. Käytettävyys osana laatua ja tehokkuutta. 2006. Viitattu 2.10.2009.  <a href="http://www.pcu.fi/sytyke/lehti/kirj/st20061/ST061-19A.pdf">http://www.pcu.fi/sytyke/lehti/kirj/st20061/ST061-19A.pdf</a></p> <p>Sinkkonen, I. Nuutila, E. &amp; Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy</p>	
<p>Ketterät menetelmät (Agile methods)</p>	<p>Mielonen, S. Hintikka K. A. 1998. Web-palveluiden käytettävyys ja tuotanto. Viitattu 21.9.2009.  <a href="http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/">http://www2.uiah.fi/mediastudio/survey4/</a></p> <p>Huttunen, J. 2006. Ketterän ohjelmistokehitysmenetelmän määrittely, vertailu ja käyttäjäkysely. Viitattu 3.3.2010.  <a href="http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf">http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf</a></p> <p>Sinkkonen, I. Nuutila, E. &amp; Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy</p>	

	Schwaber, K. Beedle, M. 2002. Agile Software Development With Scrum. Prentice- Hall, Upper Saddle River.	
Spiraalimalli (Spiral model)	Huttunen, J. 2006. Ketterän ohjelmistokehitysmenetelmän määrittely, vertailu ja käyttäjäkysely. Viitattu 3.3.2010. <a href="http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf">http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn007665.pdf</a>  Sinkkonen, I. Nuutila, E. & Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy	

Osallistuva suunnittelu (participatory design)	Sinkkonen, I. Nuutila, E. & Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy	
UML- mallinnus	<p>Fowler, M. Scott, K. 2002. UML, Docendo</p> <p>Pooley, R. 1999. Using UML software engineering with objects and components, Harlow : Addison-Wesley</p> <p>Wiio. A, 2004. Käyttäjäystävällisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: Edita.</p> <p>Pohjonen R. 2002. Tietojärjestelmien kehittäminen, Docendo.</p>	Liitteessä 2 on kuvattu johtopäätökset UML-mallinnuksen hyvistä ja huonoista puolista www-palvelun kehitystyössä.

<p><b>Www-palvelun käyttäjälähtöinen kehittäminen</b></p>	<p>Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press</p> <p>Sinkkonen, I. Nuutila, E. &amp; Törmä S. 2009. Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy</p>	<p>Aikaisempien kappaleiden lähdeaineistojen perusteella syntyi käsitys käytettävyydeltään hyvästä www-palvelusta. Näiden tietojen, Nielsenin ja Sinkkosen lähdeaineistojen pohjalta loimme mallin, jossa käytettävyys huomioidaan koko kehityskaaren ajan. Mallissa huomioidaan liitteiden 1 ja 2 johtopäätökset/tutkimustulokset käytettävyystutkimusmenetelmistä ja suunnittelumalleista. Liite 3 pitää sisällään suunnitteluvaiheiden toimenpiteet ja niihin soveltuvat käytettävyystutkimusmenetelmät. Www-palvelun käyttäjälähtöisen kehittämisen malli löytyy kuvassa 16.</p>
---	---	--