

Felix Saarinen

**SUHDE KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELUN PERI-  
AATTEIDEN JA KÄYTETTÄVYYSTUTKIMUKSEN VÄ-  
LILLÄ WEB-POHJAISISSA SOVELLUKSISSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2024

# TIIVISTELMÄ

Saarinen, Felix

Suhde käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden ja käytettävyystudkimuksen välillä web-pohjaisten sovellusten näkökulmasta

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2024, 27 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Saastamoinen, Anna

Web-pohjaiset sovellukset ovat vartenotettava vaihtoehto perinteisille päätelaitteelle asennettaville työpöytäsovelluksille. Nämä sovellukset toimivat verkkoselain ympäristössä, jonka takia ne soveltuvat erinomaisesti etätyöhön sekä käytettäväksi lähes kaikilla laitteilla, jotka tukevat verkkoselaimia. Tästä syystä ne ovat kasvavassa suosiossa niin työelämässä kuin yksityiselämässäkin. Sovellusten menestymisen kannalta on tärkeää, että on käytettävyys mahdollisimman hyvällä tasolla. Hyvä käytettävyys voidaan saavuttaa taas käyttöliittymäsuunnittelun kautta. Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on tunnistaa hyvän käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet, määrittää mitä käytettävyydellä tarkoitetaan sekä vertailla näitä kahta web-pohjaisten sovellusten näkökulmasta. Tutkielmassa tutustutaan lähdemateriaalin kautta käytettävyyden attribuutteihin, mittareihin sekä käytettävyyden määrittäisiin. Tämän lisäksi käyttöliittymäsuunnittelua varten tarkoitettu kirjallisuudesta poimitaan käyttöliittymäsuunnittelun yleiset periaatteet. Tutkielman tuloksista voitiin havaita, että web-pohjaisten sovellusten käytettävyydessä korostuu tehokkuus, virheiden estäminen sekä tyytyväisyys. Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista löydettiin myös elementtejä, joilla on korostettu merkitys web-ympäristössä. Nämä elementit olivat grafiikka, navigaatio, elementtien organisointi (ryhmittely), sisällön käytettävyys, tarkoitus, yksinkertaisuus sekä luettavuus. Tutkielman päätuloksena todettiin käyttöliittymäsuunnittelun periaatteilla sekä käytettävyystudkimuksella on selvä yhteys toisiinsa, mutta sovelluksen sisältöä ei juurikaan huomioida käytettävyystudkimuksessa.

Asiasanat: käytettävyys, käyttöliittymäsuunnittelu, web-pohjainen sovellus

## ABSTRACT

Saarinen, Felix

The relationship between principles of user interface design and usability research from the perspective of web-based applications

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2024, 27 pp.

Information Systems, Bachelor's thesis

Supervisor(s): Saastamoinen, Anna

Web-based applications are a worthy alternative to traditional desktop applications installed on users' computers. These applications operate within web browser environments, making them suitable for remote work and they can be used on almost every device that supports web browsers. For these reasons they are increasingly popular both in professional and personal life. High usability is crucial for these applications if they want to succeed. Good usability can be achieved by user interface design. The purpose of this literature review is to identify the principles of good user interface design, define what usability means, and compare the relationship between these two from the perspective of web-based applications. The thesis examines usability attributes, metrics, and definitions through source material. In addition, general principles of user interface design are extracted from literature intended for interface design. The results of the thesis revealed that the usability of web-based applications emphasizes efficiency, error prevention, and satisfaction. Elements of user interface design with particular significance in the web environment were also identified. These elements included graphics, navigation, element organization (grouping), content usability, purpose, simplicity, and readability. The main conclusion of the thesis was that there is a clear connection between user interface design principles and usability research, but the content of the application is not extensively considered in usability research.

Keywords: usability, user interface design, web-based application

## KUVIOT

KUVIO 1	Shackelin (2009) määrittelemät neljä peruspilaria ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa.....	9
KUVIO 2	Käytettävyyden attribuuttien ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden suhde.....	23

## TAULUKOT

TAULUKKO 1	Käytettävyyden attribuutit .....	11
TAULUKKO 2	Käytettävyyden mittareiden kysymyksen / metriikat .....	13

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	KÄYTETTÄVYYS.....	8
	2.1 Käytettävyyden määrittely.....	8
	2.2 Käytettävyyden attribuutit.....	10
	2.3 Käytettävyyden mittaaminen .....	12
3	KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU JA SEN PERIAATTEET .....	15
	3.1 Käyttöliittymäsuunnittelu .....	15
	3.2 Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet.....	16
4	KÄYTETTÄVYYS JA KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU WEB- SOVELLUKSISSA .....	19
	4.1 Web-sovellusten käyttöliittymäsuunnittelu ja käytettävyys.....	19
	4.1.1 Web-pohjainen sovellus .....	19
	4.1.2 Web-sovelluksen vaikutukset käyttöliittymäsuunnitteluun ja käytettävyyteen .....	20
	4.2 Käyttöliittymäsuunnittelun ja käytettävyystutkimuksen suhde.....	21
5	YHTEENVETO .....	24
	LÄHTEET .....	26

# 1 JOHDANTO

Alati muuttuvassa maailmassa web-pohjaiset sovellukset ovat kasvattamassa suosiotaan eri aloilla. Web-pohjaiset sovellukset ovatkin hiljalleen korvaamassa työpöytäsovellukset useilla osa-alueilla, hyvänä esimerkkinä toimisto-ohjelmistot sekä sähköposti. Tilastokeskuksen (2023) mukaan vuonna 2023 suomalaisista yrityksistä 63 % käyttivät toimisto-ohjelmistoja web-pohjaisena ja web-pohjaisten sähköpostisovellusten osuus oli peräti 71 %. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että web-pohjaiset sovellukset soveltuvat etäkäyttöön loistavasti, sillä ne toimivat web-selaimen välityksellä. Tämä tarkoittaa sitä, että sovellusta pystyy helposti käyttämään ajasta, paikasta tai laitteesta riippumatta. Verrattuna perinteisiin työpöytäsovelluksiin, web-pohjaisten sovellusten etuihin lukeutuu myös ajan, rahan sekä IT-osaston resurssien säästö (Coburn, 2007).

Näin ollen on tärkeää tutkia sitä, miten web-pohjainen sovellus vaikuttaa käytettävyyteen sekä käyttöliittymäsuunnitteluun. Käytettävyys ja käyttöliittymäsuunnittelu korostuvat web-pohjaisten sovellusten tapauksessa, sillä sovellusta saatetaan käyttää monilla erilaisilla laitteilla, kuten esimerkiksi mobiilissa tai kokoushuoneen projektorilla (Abbasi, ym. 2023). Ongelmaksi muodostuu myös se, että voidaan olettaa sovelluskehittäjien hyödyntävän lähinnä käyttöliittymäsuunnittelua varten tarkoitettua kirjallisuutta, eikä niinkään tieteellistä tutkimusta käytettävyydestä sovelluksia kehittäessä. Mikäli käyttöliittymäsuunnittelua varten luotu kirjallisuus ei ole linjassa käytettävyydetutkimuksen kanssa, on riskinä luoda systemaattisesti huonosti käytettäviä sovelluksia. Tästä seuraa se, että sovelluksen käyttö on haastavaa, epämiellyttävää ja pahimmassa tapauksessa sovellus ei toteuta tarkoitustaan.

Tämä tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jossa on käytetty pääosin laadukkaiden julkaisulehtien artikkeleita sekä käyttöliittymäsuunnittelun toteuttamiseen tarkoitettua kirjallisuutta. Artikkeleiden tieteellinen laatu on todettu joko vertaisarvioinnin, viitteiden määrän tai julkaisufoorumien luokituksen perusteella. Käyttöliittymäsuunnittelusta kertovat kirjat valittiin ajatuksella siitä, että niiden perusteella voidaan luoda kattava kuva käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista, valitsemalla kirjallisuutta sekä web-suunnittelun, että työ-

pöytäsuunnittelun puolelta. Lisäksi tutkielmassa on käytetty laskentatoimen ammattilaisen Peter Coburnin (2007) lehtiartikkelia sekä Bournen (2013) kirjaa web-pohjaisen sovelluksen määrittämiseen. Lähteet on haettu seuraavista tietokannoista: Google Scholar, JYKDOK, IEE Explorer, Ebook Central sekä Computing Database (ProQuest). Lähdemateriaalia haettiin hakutermeillä "usability", "UI design", "web desing", "web-based software" sekä "usability measurement". Tarkempia lähteitä etsittiin myös jo löytyneiden hyväksi todettujen artikkelien lähdeluetteloista.

Tutkielman tarkoituksena on tunnistaa web-sovelluksen vaikutus käyttöliittymäsuunnitteluun sekä käytettävyyteen ja pohtia onko näiden kahden välillä selkeää linjausta. Tutkimuksen ongelma voidaan kiteyttää tutkimuskysymykseen: " Onko käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet sekä käytettävyytutkimus linjassa toistensa kanssa web-pohjaisten sovellusten näkökulmasta?". Ongelman ratkaisemiseksi tarvitaan myös apukysymys: "Mitkä tekijät vaikuttavat sovelluksen käyttöliittymäsuunnitteluun sekä käytettävyyteen web-ympäristössä?", jotta saadaan kuva siitä, mikä on web-pohjaisen sovelluksen rooli tutkimuksessa. Jotta tutkimuskysymykseen voidaan vastata, ensimmäisenä tutkimuksessa määritetään käytettävyys sekä etsitään aikaisemman tutkimuksen perusteella käytettävyyden attribuutit sekä mittarit. Käytettävyyden määrittämisen jälkeen tutkitaan käyttöliittymäsuunnittelun kirjallisuutta ja kootaan näiden perusteella käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet. Viimeisenä tutkimuksessa esitetään tekijät, jotka vaikuttavat web-pohjaisten sovellusten käyttöliittymäsuunnitteluun sekä käytettävyyteen ja vertaillaan näitä keskenään.

## 2 KÄYTETTÄVYYS

Tässä luvussa tutustutaan siihen, mitä käytettävyys tarkoittaa tietokoneen ja ihmisen välisessä vuorovaikutuksessa, miten sitä voidaan mitata ja tutustutaan tärkeimpiin käytettävyyteen vaikuttaviin tekijöihin, jotka ovat nousseet esille aikaisemmassa tutkimuksessa. Luvun tarkoituksena on tuoda esille tekijöitä, jotka vaikuttavat käytettävyyteen, jotta myöhemmin tässä tutkimuksessa voidaan tutkia sitä, löydetäänkö käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista samoja elementtejä.

### 2.1 Käytettävyyden määrittely

Käytettävyyttä ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa on tutkittu jo useiden vuosikymmenten ajan. Näin ollen aikaisemmassa tutkimuksessa käytettävyydelle ilmenee useita erilaisia määritelmiä. Voidaan sanoa, että International Organization for Standardization (ISO) standardin ISO 9241-11 Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia, standardin määritelmää voidaan pitää hyvänä pohjana käytettävyyden määrittelykselle. ISO 9241-11 (2018) standardissa käytettävyys määritellään seuraavasti: "Tuotteen käytettävyys määräytyy siten, kuinka hyvin tietyt käyttäjät voivat saavuttaa spesifit tavoitteet vaikuttavasti, tehokkaasti ja tyydyttävästi määritellyssä ympäristössä". ISO standardin määritelmä on laajalti käytetty (Alonso-Ríos ym., 2010), mutta useat alan asiantuntijat lisäävät käytettävyyden määritelmään asioita, joita standardi ei ota huomioon.

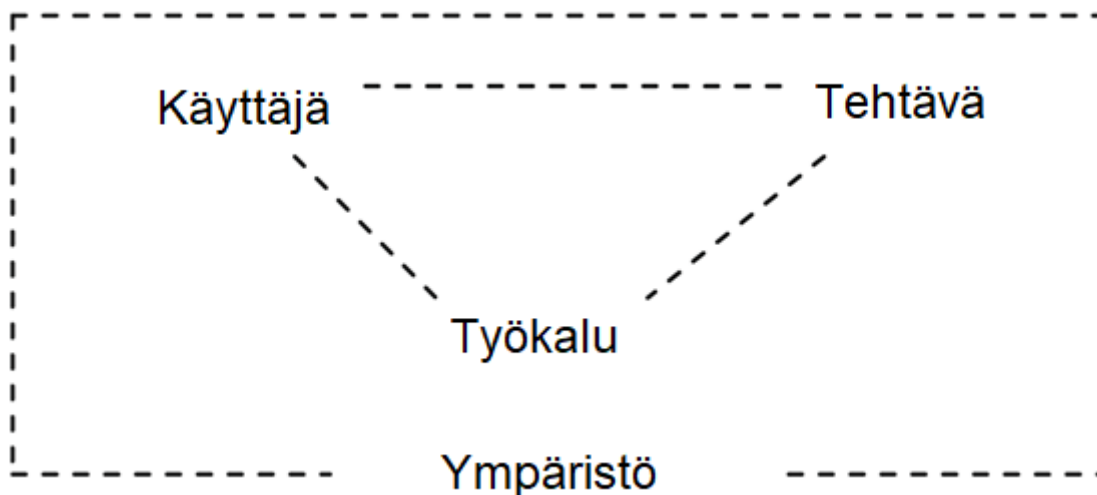
Usein aikaisemmassa tutkimuksessa käytettävyys määritellään attribuuttien avulla, jotka kuvaavat ohjelman käytettävyyteen vaikuttavia asioita. Nielsen (1993; 1994) esittelee heuristiikkoja, jonka avulla käytettävyyttä voidaan kuvailla. Näihin heuristiikkoihin kuuluu järjestelmän tilan näkyvyys, oikean elämän ja järjestelmän elementtien samankaltaisuudet, käyttäjän vapaus ja kontrolli, johdonmukaisuus, virheiden estäminen, muistettavuus ja opittavuus sekä joustavuus ja helppous. Nämä heuristiikat voidaan tiivistää viiteen hallittavampaan termiin, joiden avulla käytettävyys määritellään: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus,



virheet ja tyytyväisyys (Nielsen, 1993, s.26). Myös ISO 9241-11 standardi esittelee käytettävyyden attribuutit, jotka ovat vaikuttavuus (engl. effectiveness), tehokkuus (engl. efficiency) sekä tyytyväisyys (engl. satisfaction) (Alonso-Ríos ym., 2010).

Nielsenin heuristiikat ovat tärkeä osa käytettävyyden määrittelyä ja monet asiantuntijat viittaavatkin omassa tutkimuksessaan Nielsenin heuristiikkoihin sekä ISO standardin määrittelyyn. Shackel (2009) määrittelee käytettävyyden siten, että ihminen voi käyttää ohjelmaa helposti ja tehokkaasti. Shackel esittelee myös oman näkemyksensä käytettävyyttä määrittelevistä attribuuteista, jotka ovat vaikuttavuus, opittavuus, joustavuus ja asenne. Shackelin määrittelemät attribuutit eroavat Nielsenin näkemyksestä siten, että opittavuudella Shackel tarkoittaa aikaa, joka menee käytön opetteluun, kun taas Nielsen tarkoittaa opittavuudella oppimisen helppoutta (Seffah ym., 2006). Myös Quesenbery (2004) on samoilla linjoilla Nielsenin ja Shackelin kanssa, tuomalla viiden E:n mallin: vaikuttava (engl. effective), tehokas (engl. efficient), lähestyttävä (engl. engaging), virhesietoinen (engl. error tolerant) sekä helposti opittava (engl. easy to learn).

Eri lähteiden perusteella voidaan todeta, että tehokkuus, vaikuttavuus, opittavuus, virheet ja tyytyväisyys ovat toistuvia asioita käytettävyyden määrittelyssä. Käytettävyyden määrittelyyn käytetyt attribuutit liittyvät myös vahvasti Shackelin (2009) määrittelemiin neljään peruspilariin ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksessa, jotka ovat käyttäjä, tehtävä, työkalu ja ympäristö (kuvio 1). Käytettävyyttä määrittäessä tulee huomioida, että jokaisella elementillä on vaikutus. Määrittelyjen perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että käytettävyyden on tietyn käyttäjän kokemus tietyn tuotteen tehokkuudesta, helppokäyttöisyydestä sekä vaikuttavuudesta tietyssä tehtävässä. Käytettävyyden merkittävimpiä attribuutteja käydään tarkemmin läpi seuraavassa kappaleessa.



KUVIO 1 Shackelin (2009) määrittelemät neljä peruspilaria ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa

## 2.2 Käytettävyyden attribuutit

Edellisessä kappaleessa tutustuttiin käytettyyttä määrittäviin attribuutteihin, joista tutkimuksessa toistuvina todettiin tehokkuus, vaikuttavuus, tyytyväisyys, opittavuus sekä virheet. Tässä kappaleessa tutustutaan näihin attribuutteihin syvällisemmin eri tutkijoiden näkökulmista. Taulukossa 1 on listattuna eri tutkijoiden näkemykset käytettävyyden attribuuteista.

Tehokkuus (efficiency) määritellään ISO 9241-11 standardissa siten, että sovellusta käytettäessä tulee verrata käytettyjen resurssien suhdetta tarkkuuteen sekä tehtävän suoritukseen, jolla saavutetaan asetettu tavoite tai tehtävä (Alonso-Ríos ym., 2010). Seffah ja muut (2006) ovat samoilla linjoilla ISO standardin kanssa, sillä heidän mukaansa tehokkuus muodostuu arvioiduista ”kustannuksista”, jonka sovellus vaatii tehtävän suorittamiseen. Tehokkuuteen vaikuttavia kustannuksia voi olla esimerkiksi klikkausten määrä tai myös Quesenbryn (2004) mainitsema tehtävään käytetty aika. Quesenbry (2004) huomioi tarkkuuden määrittelyssä myös tarkkuuden olennaisena osana tehtävän suoritusta. Nielsen (1993) on muita tutkijoita suurpiirteisempi määrittelyssään, sillä hänen mukaansa tehokkuus määrittyy siten, että kun käyttäjä oppii käyttämään järjestelmää, voidaan sillä saavuttaa korkea produktiivisuus.

Vaikuttavuus (effectiveness) määritellään ISO standardissa käyttäen osittain samoja termejä, kuin tehokkuuden määrittelyssäkin. ISO 9241-11 määrittelee vaikuttavuuden tarkkuutena sekä läpäistävyytensä tiettyä tehtävää suorittaessa (Alonso-Ríos ym., 2010). Shackel (2009) määrittelee vaikuttavuuden siten, että tietyn määrän käyttäjiä tulee suorittaa tietty määrä tehtäviä asetetun tason vaatimusten mukaisesti. Vaikuttavuudelle asetettu taso voi muodostua esimerkiksi muissa lähteissä tehokkuuden määrittelyssä mainituista virheistä tai ajan käytöstä tehtävää suorittaessa (Shackel, 2009). Quesenbryn mukaan (2004) vaikuttavuus muodostuu siitä, voiko käyttäjä saavuttaa järjestelmälle asetetun tavoitteensa ja tämä on hänen mukaansa kaikista tärkein attribuutti käytettävyyden kannalta.

Tyytyväisyys (satisfaction) määritellään ISO 9241-11 standardissa siten, että järjestelmää käytettäessä käyttäjä ei tunne epämukavuutta ja asenne järjestelmää kohtaan on positiivinen. Järjestelmän käyttöä kohtaan koettu epämukavuus voi olla esimerkiksi järjestelmän aiheuttama väsymys, turhautuminen, vaivannäkö tai muu epämukavuus (Shackel, 2009) kun taas positiivisesti asenteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat mukavuus, käytön tyydyttävyys, mielenkiintoisuus sekä visuaalinen tyyli ja laatu (Quesenbry, 2004). Nielsenin (1993) kuvaus tyytyväisyydestä on taas muita lähteitä suurpiirteisempi kuvaamalla tyytyväisyyden käyttäjän subjektiiviseksi käsitykseksi järjestelmän käytön miellyttävyydestä.

Opittavuus (learnability) järjestelmässä voidaan tiivistää tutkimalla sitä, kuinka helposti ja nopeasti käyttäjä voi alkaa käyttämään järjestelmää tehokkaasti (Nielsen, 1993). Opittavuuden määrittelyä voidaan laajentaa siten, että määrätään aika järjestelmän koulutuksesta siihen, kun käyttäjän tulisi voida käyttää ohjelmaa tehokkaasti (Shackel, 2009). Järjestelmän opittavuudessa tulee

myös huomioida se, että järjestelmän käyttö on uudelleen opittavissa, riippumatta siitä, kuinka usein käyttäjä käyttää kyseistä järjestelmää (Shackel, 2009; Quesenbery, 2004). Opittavuuden tulisi olla myös monitasoista, jolloin järjestelmällä olisi alkeiden opetteluun lisäksi mahdollisuus tarjota syvempää opittavuutta (Quesenbery, 2004). Seffah ja muut (2006) esittelevät käytettävyyden attribuutin kognitiivinen kuormitus, johon opittavuus liittyy läheisesti esimerkiksi siten, kuinka muistia kuormittavaa järjestelmän opettelu on.

Virheiden (Errors) määrittelyissä on eri lähteiden välillä suurimmat erot attribuuttien määrittelyissä. Esimerkiksi Shackel (2009) sisällyttää virheet vaikuttavuus attribuuttiin muodostamalla vaikuttavuuden osittain sen perusteella paljon käyttäjä tekee virheitä tehtävää tehdessä. Nielsenin (1993) määrittelyksen mukaan taas järjestelmän tulisi olla sellainen, että virheen tekemisen mahdollisuus on pieni ja mikäli virheitä tehdään, on ne helppo korjata. Koska järjestelmää käyttää ihmiset, virheitä kuitenkin tapahtuu, vaikka järjestelmä olisi suunniteltu kuinka hyvin niiden estämiseksi (Quesenbery, 2004). Tästä syystä Seffah ja muut (2006) määrittelevät virheiden käsittelyn siten, kuinka paljon ja mitä resursseja käyttäjältä vaaditaan virheen korjaamiseksi. Quesenbery (2004) tukee tätä ajatusta toteamalla, että järjestelmän tulisi olla virheensieto kykyinen ja todellinen testi käytettävyyden osalta virheiden kannalta on siinä, kuinka hyvin virheestä voidaan palautua.

Eri lähteissä käytettävyyden attribuutit määritellään hieman eri tarkkuudella sekä näkökulmalla, mutta ne noudattelevat pääsääntöisesti samankaltaisia linjauksia. On kuitenkin huomattavaa, että monet attribuutit voivat olla subjektiivisia esimerkiksi sen suhteen, mitä tarkoittaa nopea ja tarkka käyttö tai millainen järjestelmä on miellyttävä. Tähän asiaan pyritään vastaamaan käytettävyyden kvantitatiivisella mittaamisella, jota käsitellään seuraavassa kappaleessa.

TAULUKKO 1 Käytettävyyden attribuutit

ISO 9241-11	Nielsen (1993)	Shackel (2009)	Quesenbery (2004)
Vaikuttavuus	Opittavuus	Vaikuttavuus	Vaikuttava
Tehokkuus	Tehokkuus	Opittavuus	Tehokas
Tyytyväisyys	Tyytyväisyys	Joustavuus	Lähestyttävä
	Virheet	Asenne	Virhesietoinen
	Muistettavuus		Helposti opittava

## 2.3 Käytettävyyden mittaaminen

Käytettävyyden tutkimukseen liittyy olennaisesti sen määrittelyn lisäksi käytettävyyden mittaaminen, jotta voidaan tunnistaa ongelmia ja epäkohtia tuotteiden käytettävyydessä. Käytettävyyden eri mittareiden avulla voidaan luoda subjektiivinen arvio käytettävyydestä sekä auttaa sovellustuotteiden kehittäjiä, jotka eivät välttämättä ole tietoisia käytettävyydestä (Seffah ym., 2006). Tämän tutkimuksen kannalta on oleellista tutkia käytettävyyden eri mittareita, jotta niissä käytettyjä metriikoita voidaan myöhemmin vertailla käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden kanssa ja pohtia vastaavatko käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet käytettävyyden kannalta mitattaviin elementteihin.

Käytettävyyden mittaamiselle on kehitetty lukuisia mittareita ja tässä tutkimuksessa käsiteltävät mittaamisen metodit ovat System Usability Scale (SUS), Usability Metric for User Experience (UMUX), Single Usability Metric (SUM) sekä D-TEO metodi. Mittaustavat valikoituvat tutkimukseen, sillä SUS, UMUX sekä SUM metodit ovat standardoituja käytettävyyden mittaamisen metodeja (Finstad, 2010; Sauro & Kirklund, 2005) ja D-TEO on kehitteillä oleva metodi, joka tuo selvästi eroavan näkökulman käytettävyyden mittaamiseen. Tarkasteltavien mittareiden metriikat ovat listattuna taulukossa 2.

SUS on yksi suosituimmista käytettävyyden mittaamisen metodeista, joka on kymmenen kysymyksen kyselykaavake, jossa kysymykseen vastataan viiden pisteen Likert-asteikolla väliltä: olen samaa mieltä – olen täysin eri mieltä (Brooke, 1995; Finstad, 2010). Jokaisen kysymyksen vastauksesta saa pisteitä painotetusti kertoimien avulla ja lopputuloksena saadaan pisteytys nollan ja sadan väliltä (Brooke, 1995). Metodin kysymykset perustuvat pitkälti ISO 9241-11 määrittelyyn käytettävyyden attribuuteista vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys (Brooke, 1995). SUS metodin metriikat on muotoiltu siten, että yksittäisellä kysymyksellä vastataan useampaan käytettävyyden attribuuttiin. Esimerkiksi ”Mielestäni järjestelmä on liian monimutkainen” voi kertoa opittavuudesta, tehokkuudesta, vaikuttavuudesta tai virheiden määrästä, joita käyttäjä tekee.

SUS-mallia on kuitenkin kritisoitu siitä, että se on monimutkainen ja 100 pisteen arvostelu hämää helposti tulkitsemaan tuloksia prosentteina, vaikka näin ei ole (Finstad, 2010). Käytettävyyden mittaamisen yksinkertaistamiseen onkin kehitetty SUS-mallin pohjalta UMUX-malli (Finstad, 2010) ja SUM-malli (Sauro & Kirklund, 2005). UMUX-mallissa on vain neljä kysymystä, joihin vastataan seitsemän pisteen Likert-asteikolla. Kohdat perustuvat SUS-malliin sekä Nielsenin, että ISO 9241-11 standardin määrittelyyn käytettävyydestä mittaamalla vaikuttavuutta, tyytyväisyyttä, sovelluksen yleistä käytettävyyttä sekä tehokkuutta (Finstad, 2010). UMUX-malli on yksinkertaisempi vastaajalle sekä tutkimuksen järjestäjälle, omaamalla vähemmän kysymyksiä sekä 60 pisteen maksimimäärällä, jolloin loppupisteytystä ei voida sekoittaa prosenttilukuihin. UMUX-mallin metriikoissa selvänä erona muihin on se, että virheitä ei varsinaisesti suoraan käsitellä, vaan niitä pyritään mittaamaan kysymyksellä järjestelmän yleisestä käytettävyydestä. Sauro ja Kirklundin (2005) kehittämä SUM-malli yksinkertaistaa

käytettävyysskyselyä luomalla yksinkertaisemmat kysymykset – nimensä mukaisesti yhden metriikan. Kuten muutkin käytettävyyden mittaamisen mallit, myös SUM perustuu pitkälti aikaisempiin määrittämissä käytettävyydestä (Sauro & Kirklund, 2005). Erottavana tekijänä kuitenkin muista mainituista malleista, ainoastaan tyytyväisyys perustuu viiden pisteen Likert-asteikkoon ja muihin kohtiin saadaan yksi metriikka, esimerkiksi tehtävään kulunut aika tai tehtävien läpäisyprosentti.

D-TEO-malli on tästä listauksesta tuorein ja vielä esityksen aikana vuonna 2009 testausvaiheessa (Lamminen ym., 2009). Tämä malli on kehitetty erityisesti web-sivujen käytettävyyden tutkimiseen ja mallin ideana on testata käyttäjän navigointia web-sivulla ja mitata siihen käytettyä aikaa sekä tehtävän onnistumista. D-TEO tuo spesifin näkökulman käytettävyyden testaamisen tutkimukseen, missä muut mallit ja tutkimukset kysyvät yleisemmän kysymyksen ”onko sovel-lus helppo käyttää”. Kuten osassa SUM-mallin kysymyksistä, tämän testin tulokset eivät ole niin riippuvaisia käyttäjän omasta subjektiivisesta näkemyksestä kysymyksiin (Lamminen ym., 2009). Esimerkiksi Maryamin ja muiden (2023) tutkimuksessa havaittiin, että UMUX-testin tulokset olivat ristiriidassa käyttäjien toimista tehtyjen havaintojen kanssa.

Näihin neljään mittariin tutustumisen jälkeen voidaan todeta, että käytettävyyden mittaamisessa tärkeitä mitattavia asioita ovat jo käytettävyyden attribuuteista tutut vaikuttavuus, tehokkuus, opittavuus sekä virheet. Uutena asiana mittareiden tutkiminen tuo kuitenkin tehtävän suorittamiseen kuluvan ajan sekä tehtävän tekemiseen käytettävän optimaalisen polun löytämisen D-TEO mallista. Kaikille mittareille on yhteistä se, että käytettävyydestä pyritään luomaan kvantitatiivista dataa, jota pystytään vertailemaan keskenään.

TAULUKKO 2 Käytettävyyden mittareiden kysymyksen / metriikat

SUS (Brooke, 1995)	UMUX (Finstad, 2010)	SUM (Sauro & Kirklund, 2005)	D-TEO (Lamminen ym., 2009)
Haluaisin käyttää tätä järjestelmää usein	Vaikuttavuus (Effectiness)	Tehtävien suoritus	Tehtävään kuluva aika
Mielestäni järjestelmä oli liian monimutkainen	Tyytyväisyys (Satisfaction)	Virheiden määrä	Tehtävän polku
Mielestäni järjestelmä oli helpokäyttöinen	Yleinen käytettävyyden helppous (Overall)	Tehtävän suorittamiseen kuluva aika	Tehtävän läpäisyprosentti
Koen tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta voin käyttää tätä järjestelmää	Tehokkuus (Efficiency)	Tyytyväisyys	
Mielestäni järjestelmän toiminnot olivat hyvin integroitua			
Mielestäni järjestelmässä oli liika epäjohtonmukaisuutta			

Minun piti opetella paljon asioita ennen kuin pystyin käyttämään järjestelmää			
Uskoisin, että useimmat ihmiset oppivat käyttämään tätä järjestelmää nopeasti			
Tunsin oloni itsevarmaksi järjestelmää käytettäessä			
Mielestäni järjestelmä oli hankala käytettäväksi			

### 3 KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU JA SEN PERIAATTEET

Kuten jo käytettävyyssluvussa havaittiin, sovellusten ja järjestelmien tarkoituksena on suorittaa jokin tehtävä – esimerkiksi laskea syötteenä annettuja lukuja yhteen. Käyttöliittymä toimii ihmisen ja tietokoneen välisenä rajapintana, jonka avulla voidaan suorittaa edellä mainittuja tehtäviä. Käyttöliittymäsuunnittelun avulla voidaan taas havainnoida käyttäjälle työkalun mahdollisuudet tehtävän suorittamiseen (Galitz, 2007). Huono käyttöliittymäsuunnittelu saattaa pahimmassa tapauksessa aiheuttaa turhautumista ja virheitä, jonka takia haluttua tehtävää ei voida suorittaa tehokkaasti. Pahimmassa tapauksessa tehtävää ei voida suorittaa ollenkaan. Nykypäivänä monet tärkeät tehtävät suoritetaan digitaalisten ympäristöjen avulla, joka korostaa käyttöliittymäsuunnittelun roolia ja tärkeyttä järjestelmien kehityksessä (Schlatter & Levinson, 2013). Tämä näkyy myös järjestelmien kehityksessä, sillä uudemmissa järjestelmissä usein yli 50 % koodiriveistä koskee käyttöliittymää (Galitz, 2007, s.3). Tässä luvussa käsitellään sitä mitä tarkoitetaan käyttöliittymällä ja käyttöliittymäsuunnittelulla sekä tätä tutkimusta varten tärkeimpänä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita. Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden tutkiminen on tärkeää, jotta niitä voidaan myöhemmin peilata käytettävyysselvityksessä havaittuihin attribuutteihin ja mittareihin.

#### 3.1 Käyttöliittymäsuunnittelu

Käyttöliittymäsuunnittelu on ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkimuksen alakategoria (Galitz, 2007), jonka tavoitteena on luoda käyttäjä- sekä tehtäväkeskeinen symbioosi käyttäjän ja laitteen (järjestelmän) välille (Paap, 2001). Käyttöliittymä on taas järjestelmän osa, johon käyttäjä voi vaikuttaa esimerkiksi kosketuksella, puheella tai klikkauksella ja joka palauttaa järjestelmän käsittelemän tiedon käyttäjälle esimerkiksi tekstinä tai äänenä (Galitz, 2007). Toinen hie-

man yksinkertaisempi määritelmä käyttöliittymälle on Dillonin (2006) määritelmä, jossa hänen mukaansa käyttöliittymä on väline, jolla jotakin toiminnallisuutta voidaan käyttää. Käyttöliittymässä on siis käyttäjän syöttämä syöte (engl. input), joka voi olla esimerkiksi klikkaus, joka tapahtuu syötelaiteella, tässä tapauksessa hiirellä, sekä tuloste (engl. output), joka on järjestelmän käsittelemä syöte, esimerkiksi näytölle tulostettuna (Galitz, 2007). Dillon (2006) lisää tähän näkökulmaan sen, että käyttäjän tulee pystyä yhdistämään järjestelmän syöte haluttuun tehtävään, johon aletaankin tarvitsemaan käyttöliittymäsuunnittelua. Hyvässä käyttöliittymäsuunnittelussa tulee ymmärtää miten ihmisen visuaalinen vastaanotto, sekä -kognitio toimii, mihin ihmisen huomio kiinnittyy (Silvennoinen, 2017) ja yhdistää syötteen sekä tulosteen mahdollisimman tehokkaasti, jotta käyttäjän tarve täyttyy (Galitz, 2007). Tania ja Schlatter (2013) mainitsevat yleisten tehtävien digitaalisissa sovelluksissa liittyvän muun muassa nettikaupasta hyödykkeiden ostamiseen, yrityksen toiminnan hallinnointiin tai asiakkaiden prosessointiin.

Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutusta, ja näin ollen käyttöliittymäsuunnittelua, ei tietokoneiden varhaisessa vaiheessa tutkittu lähes ollenkaan, sillä tietokoneita käyttivät lähinnä ammattilaiset (Helander ym., 1997). Kuitenkin 1970-luvulla ensimmäisten graafisten käyttöliittymien myötä tietokoneilla voitiin suorittaa tehtäviä laajenevissa määrin, jolloin ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkimus alkoi kiinnostaa tutkijoita enemmän (Galitz, 2007; Helander ym., 1997). Viimeistään 1980-luvulla, kun Macintosh sekä Windows 1.0 julkaistiin ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutusta tutkittiin jo laajalta, joka näkyy esimerkiksi siinä, että vuoteen 1987 mennessä yli 1000 tieteellistä paperia julkaistiin vuosittain ihmisen ja tietokoneen välisestä vuorovaikutuksesta (Galitz, 2007; Helander ym., 1997). Käyttöliittymäsuunnittelun tutkimuksen myötä on syntynyt kirjallisuutta, jossa pyritään määrittämään käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita. Kirjallisuus voi pyrkiä luomaan yleisiä linjauksia käyttöliittymäsuunnittelun suhteen tai keskittyä spesifiin järjestelmään tai sovellustyyppiin, kuten web-pohjaiseen sovellukseen. Seuraavassa kappaleessa tutustutaan kirjallisuudessa esiin nouseviin yleisiin käyttöliittymäsuunnittelun periaatteisiin.

## 3.2 Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet

Kirjallisuudessa mainittuja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita on kahdenlaisia: visuaalisia sekä toiminnallisia periaatteita sekä käyttöliittymien kehitykseen liittyviä periaatteita. Visuaalisilla sekä toiminnallisilla periaatteilla pyritään vastaamaan siihen, miten käyttöliittymän visuaaliset elementit sekä toiminnot vaikuttavat käyttöliittymän toimintaan ja käytettävyyteen, kun taas kehitykseen liittyvät periaatteet kertovat enemmän siitä, mitä asioita tulee ottaa huomioon käyttöliittymän kehityksessä.

Schlatter & Levison (2013) määrittävät kolme periaatetta käyttöliittymäsuunnittelun visuaalisen toteutuksen kannalta. Nämä ovat jatkuvuus, hierarkia sekä persoonallisuus. Jatkuvuudella käyttöliittymäsuunnittelussa tarkoitetaan



sitä, että järjestelmän tai sovelluksen visuaalisessa kielessä on säännönmukaisuuksia, jotka jatkuvat läpi järjestelmän ja joihin ihmiset ovat tottuneet aikaisemman kokemuksen perusteella (Schlatter & Levison, 2013, s.3). Jatkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi asettelu, typografia, teema, ikonit ja kuvakkeet sekä elementtien toiminnot (Galitz, 2007; Schlatter & Levison, 2013). Käyttöliittymän jatkuvuus voidaan jakaa kahteen kategoriaan, jotka ovat sisäinen jatkuvuus ja ulkoinen jatkuvuus (Galitz, 2007; Schlatter & Levison, 2013). Sisäisellä jatkuvuudella tarkoitetaan sitä, että käyttöliittymän sisällä elementit ovat aseteltu samalla tavalla, toiminnot tekevät samoja asioita sekä samat elementit näyttävät samoilta (Schlatter & Levison, 2013, s.7). Galitzin (2007) mukaan sisäiseen jatkuvuuteen vaikuttaa myös yhtenäinen visuaalinen teema sekä järjestelmän ulkopuoliset asiat, kuten käyttötarkoitus sekä organisaation sisäinen jatkuvuus. Ulkoisen jatkuvuuden periaatteen mukaan järjestelmässä tulisi olla oikean maailman metaforia sekä järjestelmän tulisi vastata ihmisten tottumuksia saman kaltaisia järjestelmiä sekä toimintoja kohtaan (Schlatter & Levison, 2013, s.6). Esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmissä "tulosta" painikkeella on tyypillisesti ikoni, joka vastaa oikean maailman tulostinta ja toiminta on lähes samanlainen sovelluksesta riippumatta. Galitz (2007) lisää vielä, että ulkoiseen jatkuvuuteen järjestelmässä vaikuttaa läheisesti käyttäjän odotukset järjestelmää kohtaan, aikaisemmat kokemukset vastaavista järjestelmistä sekä työskentelytavat ja kulttuurilliset asiat.

Järjestelmän tai sovelluksen hierarkialla tarkoitetaan elementtien järjestystä sekä suhdetta toisiinsa (Schlatter & Levison, 2013, s.33). Hierarkian avulla järjestelmän tärkeät elementit voidaan tuoda käyttäjän huomioon sekä jättää vähemmän tärkeät asiat vähemmälle huomiolle. Silvoininon ja Jokisen (2016) tutkimuksen mukaan, visuaalisilla elementeillä on selvä yhteys siihen, mihin käyttäjän katse sekä huomio kiinnittyy järjestelmää käyttäessä. Hierarkiaan voidaan vaikuttaa esimerkiksi elementtien koolla, sijainnilla, koolla tai värillä (Schlatter & Levison, 2013). Myös Galitz (2007) on samoilla linjoilla hierarkkisen järjestelyn kanssa omalla näkökulmallaan siitä, että käyttäjän tulisi tunnistaa mitä elementit voisivat tehdä tai mikä niiden tarkoitus on ilman, että lukee niissä olevia tekstejä. Elementtien tarkoituksen tunnistamiseen auttaa esimerkiksi se, että otsikot ovat usein suuremmalla fontilla kuin leipäteksti järjestelmässä tai se, että toimintoihin käytetään tietynlaisia ikoneita. Galitz (2007) korostaa hierarkkisessa käyttöliittymäsuunnittelussa myös elementtien ryhmittelyä, jolloin elementtien hierarkia on havaittavissa selkeämmin. Rajeshin (2013) mukaan kaksi käyttöliittymäsuunnittelulle tärkeää periaatetta ovat minimalistinen suunnittelu sekä yksinkertaisuus, jotka liittyvät läheisesti hierarkiaan. Yksinkertaisuus muodostuu siitä, käyttäjä voi keskittyä tärkeisiin asioihin ja tehtävän kannalta ylimääräiset asiat jätetään huomioimatta (Rajesh, 2013, s.10). Tämä on suoraan liitännäistä siihen, miten käyttöliittymässä tuodaan asiat esille hierarkkisesti. Minimalistiseen suunnitteluun Rajesh (2013) kehottaa käyttämään 80/20 sääntöä, jolla tarkoitetaan sitä, että suunnitellaan käyttöliittymä tärkeimpiä toiminnallisuuksia varten. Tässäkin hierarkialla on tärkeä rooli eri elementtien ja toiminnallisuuksien tärkeyden määrittämisessä.

Viimeinen Schlatterin ja Levisonin visuaalinen käyttöliittymäsuunnittelun periaate on persoonallisuus. Persoonallisuudella he tarkoittavat sitä, millainen käsitys ja tunnelma yksittäisellä käyttäjällä muodostuu järjestelmän käyttämisestä. Persoonallisuus käyttöliittymäsuunnittelussa on hyvin subjektiivista käyttäjän näkökulmasta ja siihen vaikuttaakin pitkälti käyttäjän sijainti, tilanne, ikä ja tausta, jotka yhdessä itse käyttöliittymän elementtien kanssa muodostavat käyttäjäkokemuksen (Schlatter & Levison, 2013, s.53-54). Esimerkiksi eri ikäisillä käyttäjillä saattaa olla erilainen käsitys ikoneista tai käyttöliittymän hierarkiasta, sillä nuoret käyttäjät saattavat olla tottuneempia mobiiliympäristöön. Persoonallisuuteen vaikuttaa läheisesti myös se, että annetaan käyttäjälle mahdollisuus muokata ja hallita käyttöliittymää haluamaansa suuntaan (Rajesh, 2013, s.10).

Kuten jo persoonallisuuden periaatteesta havaittiin, käyttäjäkeskeisyys on tärkeää käyttöliittymäsuunnittelussa. Galitzin (2007) sekä Helanderin ja muiden (1997) mukaan käyttäjäkeskeinen suunnittelu sekä testaaminen ovat tärkeä käyttöliittymäsuunnittelun periaate. Käyttäjät tulisivat huomioida aikaisessa vaiheessa käyttöliittymän suunnittelua sekä käyttäjäkeskeistä testaamista tulisi tehdä koko järjestelmän elinkaaren ajan (Helander ym., 1997). Käyttäjäkeskeisellä testaamisella voidaan havaita visuaalisissa periaatteissa määritettyjen elementtien toimivuutta, esimerkiksi testaamalla miten käyttäjät tunnistavat käyttöliittymän hierarkian. Käyttäjäkeskeisen suunnittelun tärkeimmät lähtökohdat ovat määrittää käyttäjä sekä pohtia mitkä ovat käyttöliittymällä suoritettavat tehtävät, jotta käyttäjät voivat täyttää tarpeensa järjestelmää kohtaan (Helander ym., 1997, s.235-236). Helander ja muut määrittävät myös muita käyttöliittymäsuunnittelun toiminnallisia periaatteita, mutta ne eivät ole tämän tutkimuksen kannalta relevantteja, sillä ne eivät ole suoraan verrattavissa käyttöliittymän käytettävyyteen samalla tavalla, kuin visuaaliset periaatteet.

Schlatterin sekä Levisonin (2013) määrittämien käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden lisäksi kirjallisuudessa nousee esille muutama periaate. Galitz (2007) sekä Rajesh (2013) määrittävät anteeksiantavuuden sekä saatavuuden tärkeiksi periaatteiksi käyttöliittymäsuunnittelussa. Saatavuudella tarkoitetaan sitä, että järjestelmän tulisi olla kaikkien käytettävissä, fyysisitä rajoitteista huolimatta (Galitz, 2007, s.45) sekä sitä, että käyttöliittymä toimii erilaisilla laitteilla (Rajesh, 2013, s.10). Anteeksiantavuus käyttöliittymässä tarkoittaa taas sitä, miten käyttöliittymä reagoi käyttäjän tekemiin virheisiin. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että virheitä pyritään estämään (Rajesh, 2013) tai sitä, että annetaan selvä viesti virhetapahtumasta (Galitz, 2007, s.52).

## **4 KÄYTETTÄVYYS JA KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU WEB- SOVELLUKSISSA**

Tässä luvussa määritellään web-pohjaiset sovellukset sekä tutkitaan miten web-ympäristö vaikuttaa sovellusten käytettävyyteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun. Web-ympäristön tutkimisen jälkeen pyritään löytämään vastaus tutkimuskysymykseen etsimällä linjausta aikaisemmissa luvuissa löydettyjen käytettävyyden määritysten sekä attribuuttien ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden väliltä.

### **4.1 Web-sovellusten käyttöliittymäsuunnittelu ja käytettävyys**

Tutkimuksen kannalta on olennaista erottaa web-pohjainen sovellus ja verkkosivu toisistaan. Työpöytäsovelluksen ja web-sovelluksen ero on melko selkeä, sillä web-sovellus toimii verkkoselaimella ja työpöytäsovellus asennetaan laitteelle. Verkkosivun ja web-pohjaisen sovelluksen erottelu voi kuitenkin olla hieman hankalaa, joten seuraavaksi pyritään löytämään selkeitä eroja näiden välillä web-pohjaisen sovelluksen määrittämistä varten. Lisäksi apukysymykseen vastaamista varten tulee tutkia tekijöitä sekä elementtejä, joilla on korostunut vaikutus web-pohjaisten sovellusten käyttöliittymäsuunnittelussa sekä käytettävyydessä.

#### **4.1.1 Web-pohjainen sovellus**

Web-pohjainen sovellus voidaan määritellä tutkimalla sitä, miten se eroaa työpöytäsovelluksesta sekä web-sivusta. Bournen (2013) mukaan sovelluksen rakenne perustuu kolmeen komponenttiin: esitykseen, sovelluslogiikkaan sekä varastointiin. Esitys on komponentti, jonka avulla data tai informaatio esitetään käyttäjälle, sovelluslogiikka tarkoittaa toiminnallisia prosesseja, jonka avulla sovellus luo päätöksiä datan käsittelystä ja varastoinnin tehtävä on varastoida dataa sekä noutaa aikaisemmin tallennettua tietoa käyttäjälle (Bourne, 2013, s.17).

Web-pohjaisessa sovelluksessa sekä työpöytäsovelluksessa esityskomponentti on hieman erilainen. Web-pohjaisen sovelluksen esitys tapahtuu verkkoselaimen kautta (esimerkiksi Mozilla Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge), kun taas työpöytäsovelluksessa esitys toimii päätelaitteelle asennettavalla omalla sovelluksellaan (Bourne, 2013, s.18). Näin ollen myös sovelluslogiikka eroaa näiden kahden välillä. Sovelluslogiikka suoritetaan web-pohjaisissa sovelluksissa verkkopalvelimella, kun taas työpöytäsovelluksessa päätöksenteko suoritetaan päätelaitteella (Bourne, 2013, s.18). Web-sivut ja web-pohjaiset sovellukset voivat olla useissa tapauksissa hankala erottaa toisistaan. Fowlerin ja Stanwickin (2004) mukaan web-pohjainen sovellus voidaan kuitenkin erottaa web-sivusta varastointikomponentin avulla: web-pohjaisessa sovelluksessa käyttäjä tekee ja tallentaa informaatiota, kun taas web-sivu vain näyttää sitä. Arvioimalla web-pohjaisen sovelluksen eroavaisuuksia työpöytäsovellukseen sekä web-sivuun, voidaan web-pohjainen sovellus määritellä seuraavasti. Web-pohjainen sovellus on verkkopalvelimen sekä -selaimen välityksellä toimiva web-sivu, joka sisältää kolme sovelluksen peruskomponenttia: esityksen, sovelluslogiikan sekä varastoinnin.

#### **4.1.2 Web-sovelluksen vaikutukset käyttöliittymäsuunnitteluun ja käytettävyyteen**

Web-ympäristö tuo omia haasteita sekä muuttujia sovellusten käytettävyyteen sekä käyttöliittymäsuunnitteluun, sillä web-ympäristö perustuu aina pohjimmiltaan HTML-kieleen sekä verkkopalvelimeen, jotka tuovat rajoituksia sekä mahdollisuuksia web-pohjaisille sovelluksille (Fowler & Stanwick, 2004). Käytettävyys oikeastaan korostuu web-ympäristössä, sillä internet on hyvin avoin ja verkkoselaimessa on helppo liikkua sivulta toiselle (Tarafdar & Zhang, 2005). Käyttäjillä on siis pieni kynnyks vaihtaa sovelluksesta toiseen, sillä käyttäjän ei tarvitse edes asentaa uutta sovellusta laitteelleen, vaan yksinkertaista painaa auki uusi välilehti. Käytettävyyden attribuutteihin web-ympäristöstä tulee vaikutteita tehokkuuteen, sillä internetyhteys sekä laskentateho vaikuttavat kriittisesti sovelluksen tehokkuuteen, mutta käyttäjä ei voi niihin itse välttämättä vaikuttaa (Fowler & Stanwick, 2004). Web-ympäristöllä on myös positiivinen vaikutus käytettävyyden attribuutteihin, sillä virheidenhallinta on web-ympäristössä melko yksinkertaista selaimen sisäänrakennetun takaisin painikkeen avulla (Fowler & Stanwick, 2004). Mikäli web-pohjaisessa sovelluksessa halutaan saavuttaa korkea käytettävyys, tulee sen kuitenkin täyttää kaikki käytettävyyden attribuutit, ja näistä tärkeimpinä tyytyväisyys sekä virheiden estäminen (Tarafdar & Zhang, 2005).

Web-ympäristö vaikuttaa muista ympäristöistä eroavasti käytettävyyteen lähinnä tehokkuudessa sekä virheiden hallinnassa, mutta käyttöliittymäsuunnittelun periaatteissa ympäristön vaikutteet tulevat selkeämmin esille. Jatkuvuus web-pohjaisissa sovelluksissa voi olla haastavaa toteuttaa, sillä eri elementit voivat näyttää erilaisilta riippuen mitä verkkoselainta käytetään tai mikä versio selaimesta on käytössä (Fowler & Stanwick, 2004). Myös ulkoinen jatkuvuus voi kärsiä vastaavien työpöytäsovellusten kanssa, sillä verkkoselaimissa on web-sovellukset valikoiden sekä asetusten lisäksi omat valikkonsa, jotka voivat helposti

mennä sekaisin sovelluksen valikoiden kanssa (Fowler & Stanwick, 2004). Tästä syystä web-sovellusten hierarkian luominen voi myös olla hankalaa, kun eri selaimet saattavat tulkita käyttöliittymän elementtejä eri tavoin. Hierarkiaan sekä jatkuvuuteen vaikuttaa myös se, että web-ympäristön luonteen takia sovellusta voidaan käyttää lukuisilla eri laitteilla, jolloin näytön koko sekä resoluutio saattaa vaihdella mobiililaitteesta kokoushuoneen projektoriin (Daniel ym., 2023). Esimerkiksi hierarkisesti ryhmitellyt tai asetellut elementit voivat vaihtaa paikkaansa sekä olla kooltaan aivan erilaisia mobiililaitteilla, kuin tietokoneen näytöllä. Koska web-sovellukset ovat usein luonteeltaan sellaisia, että ne sisältävät paljon informaatiota, korostuu niissä tietyt käyttöliittymäsuunnittelun elementit. Garettin ja muiden (2016) kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että tärkeimpiä web-sivun elementtejä ovat grafiikat, navigaatio, elementtien organisointi (ryhmittely), sisällön käytettävyys, tarkoitus, yksinkertaisuus sekä luettavuus. Samat elementit ovat löydettävissä aikaisemmin havaituista käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista, mutta web-ympäristössä nämä elementit korostuvat käyttöliittymäsuunnittelussa.

## **4.2 Käyttöliittymäsuunnittelun ja käytettävyydestutkimuksen suhde**

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on löytää yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden sekä käytettävyydestutkimuksen välillä web-pohjaisten sovellusten kontekstissa. Kuten edellisessä luvussa todettiin, web-pohjaisiin sovelluksiin vaikuttaa käytettävyyden näkökulmasta varsinkin tehokkuus, tyytyväisyys sekä virheiden esto (Fowler & Stanwick, 2004) ja tärkeitä käyttöliittymäsuunnittelun elementtejä web-ympäristössä ovat grafiikat, navigaatio, organisointi, sisällön käytettävyys, tarkoitus yksinkertaisuus sekä luettavuus (Garett ym., 2016) muiden käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden lisäksi.

Tehokkuutta tutkittaessa havaittiin, että tehokkuus muodostuu ”kustannuksista” sovelluksen käytöstä, joita voi olla esimerkiksi klikkausten määrä ja käytetty aika. Käyttöliittymäsuunnittelussa tehokkuuteen voidaan ottaa kantaa jatkuvuudella sekä hierarkialla. Schlatter ja Levison (2013) eivät suoraan mainitse tehokkuutta osana jatkuvuutta, mutta jatkuvuuden kautta voidaan kuitenkin saavuttaa parempi tehokkuus sovelluksessa. Tämä johtuu siitä, että ulkoisen sekä sisäisen jatkuvuuden ollessa kunnossa käytöstä tulee sovelluksen opettelu myötä tehokkaampaa, sillä voidaan olettaa, että samat tehtävät vievät vähemmän aikaa, kun ne toimivat järjestelmässä samalla tavalla. Web-pohjaisessa sovelluksessa tehokkuuteen vaikuttaa olennaisesti myös internetyhteyden laatu sekä toimivuus. Kun palaamme käytettävyyden mittareihin voimme havaita, että tehokkuuteen liittyy myös ajan ja klikkausten lisäksi tehtävän läpäisyaste. Internet yhteyks voi olla hidas, joka lisää sovelluksen käyttöön menevää aikaa tai

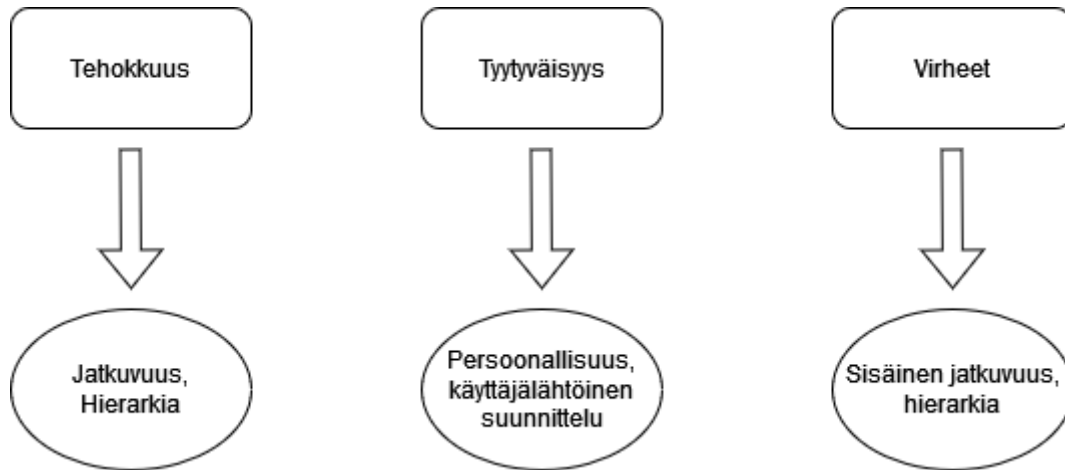
se voi katketa kokonaan esimerkiksi palvelunestohyökkäyksen tai laitteen rikkoutumisen takia, joka estää tehtävän tekemisen täysin (Fowler & Stanwick, 2004).

Tyytyväisyys perustuu Nielsenin (1993) mukaan subjektiivisuuteen ja määritelmän olivat hyvin samoilla linjoilla. Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista löytyy samankaltaisuus Schlatterin ja Levisonin (2013) esittelemästä persoonallisuus periaatteesta, jonka mukaan suunnittelussa tulisi ottaa huomioon tietyn kohderyhmän ikä, sijainti sekä muut persoonalliset attribuutit ja nämä luovat tyytyväisyyden järjestelmää kohtaan. Toisin sanoen tässä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteesta tunnustetaan subjektiivinen tyytyväisyys, joka on yksi käytettävyyden attribuuteista. Myös käyttäjäkeskeinen käyttöliittymäsuunnittelu tähän testaamisen kautta järjestelmää kohtaan koettuun tyytyväisyyteen.

Käyttöliittymäsuunnittelun perusteissa virheiden estämistä ei suoraan tunnusteta yhdeksi periaatteista, mutta voidaan argumentoida, että jatkuvuudella sekä hierarkialla voidaan estää käyttäjän tekemiä virheitä sovelluksessa. Varsinkin sisäisen jatkuvuuden ollessa heikko järjestelmässä, on käyttäjän helpompi tehdä virheitä, sillä samankaltaiset asiat voivat tehdä erilaisia toimintoja (Galitz, 2007). Hierarkialla taas voidaan estää virheet tuomalla käyttäjälle esiin elementit, joita voitaisiin olettaa käyttäjän haluavan käyttävän. Sovelluksessa voidaan esimerkiksi jaotella asiat, joita on tärkeä katsoa sekä havainnoida ja asiat, joita on tärkeä tehdä, jolloin käyttäjä ei sekaannu niin helposti eri elementtien toiminoista ja tee virhettä (Schlatter & Levison, 2013). Kuviossa 2 havainnollistetaan edellä havaittuja suhteita käytettävyyden ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden välillä.

Web-ympäristön käyttöliittymäsuunnittelun elementit ovat pitkälti visuaalisia. Käytettävyytutkimuksessa visuaalisuuteen ei suoraan oteta kantaa esimerkiksi kysymällä käytettävyyden mittareissa, oliko sisältö luettava tai visuaalinen ilme yksinkertainen, vaan kysymykset pohjautuvat enemmän käytettävyyden attribuutteihin kuten tyytyväisyyteen, opittavuuteen, virheiden määrään tai tehokkuuteen (tehtävän suorittamiseen kuluva aika, klikkausten määrä). Kuitenkin Lamminen ja muut (2009) ovat tunnustaneet käyttöliittymäsuunnittelun elementeistä navigaation tärkeäksi D-TEO käytettävyyden mittaus mallissaan. Tämä toki saattaa johtua siitä, että mittari on suunniteltu nimenomaan web-sivujen käytettävyyden mittaamista varten, mutta navigaatio on tärkeä osa myös sovelluksen käyttöä.

Käyttöliittymäsuunnittelun elementeistä voidaan havaita, että monet niistä ottavat vahvasti kantaa visuaalisen ilmeen lisäksi myös sisältöön. Garettin ja muiden (2016) web-sivun tärkeimpiin elementteihin lukeutui sisällön käytettävyys, tarkoitus sekä luettavuus. Kuten aikaisemmin todettiin web-sivun sekä web-pohjaisen sovelluksen raja saattaa olla joskus häilyvä, sillä web-pohjaiset sovellukset voivat olla hyvin informaatiopainotteisia (Fowler & Stanwick, 2004). Käytettävyytutkimuksessa ei varsinaisesti oteta kantaa sivun sisältöön ja periaatteessa hyvin käytettävä web-sovellus voikin olla sisällöltään heikolla tasolla, vaikka muut käytettävyyden attribuutit täytyisivätkin.



KUVIO 2 Käytettävyyden attribuuttien ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden suhde

## 5 YHTEENVETO

Web-pohjaiset sovellusten korvatesa perinteiset työpöytäsovellukset, on kiinnitettävä huomiota seikkoihin, jotka vaikuttavat niiden käytettävyyteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun. Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tunnistaa web-pohjaisten sovellusten vaikutukset käytettävyyteen sekä käyttöliittymäsuunnitteluun ja tutkia onko näiden välillä selkeää linjausta. Tutkielman lähde-materiaalina käytettiin pääosin tieteellisiä julkaisuja koskien käytettävyyttä sekä käyttöliittymäsuunnittelun toteuttamiseen suunnattua kirjallisuutta. Tutkimus-ongelmaan pyrittiin löytämään vastausta tutkimuskysymyksen, sekä apukysymyksen kautta, jotka olivat:

- Onko käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet sekä käytettävyytutkimus linjassa toistensa kanssa web-pohjaisten sovellusten näkökulmasta?
- Mitkä tekijät vaikuttavat sovelluksen käyttöliittymäsuunnitteluun sekä käytettävyyteen web-ympäristössä?

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tehokkuus, tyytyväisyys sekä virheet korostuvat olennaisesti tutkimuksen web-ympäristössä. Käyttöliittymäsuunnittelusta nostettiin esiin elementtejä, joilla on myös merkittävä vaikutus tutkimuksen aihepiirissä. Esiin nostetut elementit olivat grafiikat, navigaatio, elementtien organisointi (ryhmittely), sisällön käytettävyys, tarkoitus, yksinkertaisuus sekä luettavuus. Vastauksena itse tutkimuskysymykseen voidaan todeta käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden sekä käytettävyyden väliltä löytyvän selvä linjaus. Esimerkiksi tehokkuus sekä tyytyväisyys muodostuvat pitkälti jatkuvuuden sekä hierarkian avulla. Jatkuvuuteen ja hierarkiaan taas vaikuttaa pienemmät elementit, joista tärkeimpiä ovat tämän tutkimuksen puitteissa edellä esiin nostetut tekijät.

Voidaan siis olettaa, että käyttöliittymätutkimuksesta kirjoittavat kirjailijat ovat tutustuneet läheisesti käytettävyytutkimukseen ja esimerkiksi Galiz (2007) mainitsee kirjassaan Nielsenin käytettävyyden attribuutit. Mikäli sovelluksia



suunnitellaan käyttöliittymäsuunnittelua varten tarkoitettua kirjallisuuden pohjalta, olisi tärkeää, että vähintään näiden kirjojen kirjoittajat tutustuisivat tutkimukseen käytettävyydestä sekä sen mittaamisesta. Tulevaisuutta varten voitaisiin kuitenkin ehdottaa, että sovelluskehittäjät tutustuisivat käyttöliittymäsuunnittelun lisäksi käytettävyyden attribuutteihin sekä mittareihin. Pelkästään tämän kirjallisuuskatsauksen pohjalta voitiin havaita olennainen ero näiden kahden termin välillä, joka oli sovelluksen sisällön merkitys.

Tutkitut käyttöliittymäsuunnittelun elementit nostavat sisällön roolin merkittäväksi web-ympäristössä, mutta käytettävyytutkimus ei ota suoraa kantaa sisällön merkitykseen. Tämä saattaa johtua siitä, että käytettävyyttä pidetään hyvin visuaalisena asiana, johon sisällöllä ei ole paljoakaan vaikutusta. Tämä voidaan havaita esimerkiksi käytettävyyden mittareista, joista yksikään ei suoraan ota kantaa sovelluksen sisältöön, vaan lähinnä visuaalisiin tekijöihin. Toisaalta voitaisiin argumentoida, että sisältö, joka ei ole tarkoituksenmukaista vaikuttaa sovelluksen vaikuttavuuteen sekä käyttäjän kokemaan tyytyväisyyteen. Tämän tutkimiseen vaadittaisiin kuitenkin koetun käytettävyyden tarkastelua osana tutkimusta, jota tämä tutkimus ei kattanut.

Tutkielma sisältää kuitenkin rajoitteita käyttöliittymäsuunnittelun osalta. Tämä johtuu siitä, että käyttöliittymäsuunnittelua varten tarkoitettua kirjallisuutta on markkinoilla hyvin suuri määrä, joten joukosta on vaikeaa rajata sekä tunnistaa merkittävin kirjallisuus, jota tällaiseen tutkimukseen vaaditaan. Sovelluskehittäjien ei tarvitse mainita suunnitteluun käyttämänsä kirjallisuutta, joten on vaikeaa arvioida, kuinka paljon tiettyjä teoksia on oikeasti käytetty sovellusten kehittämisen tukena. Kuitenkin tutkimuksen tulokset perustuivat pitkälti puutteisiin käytettävyyden tutkimuksissa, jonka lähdemateriaali on tässä tutkimuksessa pitkälti alan johtavaa tasoa.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tulosten sekä kritiikin pohjalta voidaankin esittää mahdollisia jatkotutkimusaiheita käytettävyydelle sekä käyttöliittymäsuunnittelulle web-sovellusten aihepiiristä. Ensimmäisenä jatkotutkimusaiheena esille nousee sisällön merkitys web-pohjaisen sovelluksen käytettävyydessä. Kuten tutkimuksessa todettiin, tämänhetkiset käytettävyyden attribuutit tai mittarit eivät juurikaan huomioi sovelluksen sisältöä. Jatkossa käytettävyytutkimuksessa voitaisiinkin tutkia sisältöä esimerkiksi osana tyytyväisyyttä järjestelmää kohtaan. Toinen aihe jatkotutkimukselle olisi tutkimus siitä, kuinka paljon käyttöliittymäsuunnittelua varten tarkoitettua kirjallisuutta käytetään sovelluskehityksessä. Tämä olisi tärkeää, jotta pystyttäisiin havainnoimaan kyseisen kirjallisuuden merkitystä sovelluskehityksen maailmassa. Lisäksi tällaisen tutkimuksen avulla voitaisiin selvittää, mikäli kirjallisuuden joukossa on teoksia, jotka joiden käyttö toistuu sovelluskehittäjien alan ammattilaisten keskuudessa.

## LÄHTEET

- Abbasi, M., Sarmiento, G., Mota, M., Martins, P., Sa, F., & Cardoso, F. (2023). Comparing User Experience: An Analysis of Usability Testing Methods for Mobile Applications. *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–10.
- Alonso-Ríos, D., Vázquez-García, A., Mosqueira-Rey, E., & Moret-Bonillo, V. (2010). Usability: A Critical Analysis and a Taxonomy. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 26, 53–74.
- Bourne, K. C. (2013). *Application Administrators Handbook: Installing, Updating and Troubleshooting Software*. Elsevier Science & Technology.
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, 189.
- Coburn, P. (2007). The Importance of Web-Based Software. *Accounting Technology*, 24.
- Daniel, A. O., Precious, O. I., Oluwapelumi, O., & Ebenezer, O.-F. O. (2023). Adaptive Multiple User-Device Interface Generation for Websites. *IUP Journal of Computer Sciences*, 17(4), 7–43.
- Dillon, A. (2006). User Interface Design. *Encyclopedia of Cognitive Science*, 453–458.
- Finstad, K. (2010). The Usability Metric for User Experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 323–327.
- Fowler, S., & Stanwick, V. (2004). *Web Application Design Handbook: Best Practices for Web-Based Software*. Elsevier Science & Technology.
- Galitz, W. O. (2007). *The essential guide to user interface design: An introduction to GUI design principles and techniques* (3rd ed). Wiley Pub.
- Garett, R., Chiu, J., Zhang, L., & Young, S. D. (2016). A Literature Review: Website Design and User Engagement. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 6(3).
- Helander, M. G., Landauer, T. K., & Prabhu, P. V. (1997). *Handbook of Human-Computer Interaction*. Elsevier Science & Technology.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 9241-11:2018(en), Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts*. Noudettu 15. huhtikuuta 2024, osoitteesta <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Lamminen, J., Leppänen, M., Heikkinen, R., Kamarainen, A., & Jokisuu, E. (2009). A Quantitative Method for Localizing User Interface Problems: The D-TEO Method. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 5(2), 121–145.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Academic Press.

- Nielsen, J. (1994, April). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 152-158).
- Paap, K. R. (2001). User Interface Design. Teoksessa N. J. Smelser & P. B. Baltes (Toim.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (ss. 16104–16107). Pergamon.
- Quesenbery, W. (2004). Balancing the 5Es: Usability. *Cutter IT Journal*, 17, 4–11.
- Rajesh, L. (2013). *Digital Design Essentials: 100 Ways to Design Better Desktop, Web, and Mobile Interfaces*. Rockport publishers.
- Sauro, J., & Kindlund, E. (2005). A method to standardize usability metrics into a single score. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 401–409.
- Schlatter, T., & Levinson, D. (2013). *Visual Usability: Principles and Practices for Designing Digital Applications*. Elsevier Science & Technology.
- Seffah, A., Donyaee, M., Kline, R. B., & Padda, H. K. (2006). Usability measurement and metrics: A consolidated model. *Software Quality Journal*, 14(2), 159–178.
- Shackel, B. (2009). Usability – Context, framework, definition, design and evaluation. *Interacting with Computers*, 21(5–6), 339–346.
- Silvennoinen, J. M. (2017). Apperceiving Visual Elements in Human-technology Interaction Design. *Jyväskylä studies in computing* 261.
- Tilastokeskus. (2023). *13vg - Tietotekniikan käyttö yrityksissä, 2002-2023*. Noudettu 26. huhtikuuta 2024, osoitteesta [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_ict/statfin\\_ict\\_e\\_pxt\\_13vg.px/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ict/statfin_ict_e_pxt_13vg.px/)
- Tarafdar, M., & Zhang, J. (2005). Analyzing the Influence of Web Site Design Parameters on Web Site Usability: *Information Resources Management Journal*, 18(4), 62–80.