



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VILMA KANKAANPÄÄ
WEB-ANALYTIKKA VERKKOSIVUJEN KÄYTETTÄVYYDEN
ARVIOINNISSA

Kandidaatintyö

Tarkastaja: TkT Pasi Hellsten
Tietojohdaminen

TIIVISTELMÄ

Vilma Kankaanpää: Web-analytiikka verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa
Web analytics in usability evaluation of websites

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 35 sivua, 4 liitesivua

Huhtikuu 2018

Teknis-taloudellinen TkK-tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tietojohtaminen

Tarkastaja: TkT Pasi Hellsten

Avainsanat: käytettävyys, web-analytiikka, verkkosivu

Verkkosivun käytettävyydellä on merkittävä vaikutus siihen, miten verkkosivu onnistuu sille asetetuissa tavoitteissa. Käytettävyyttä tutkitaan perinteisesti menetelmillä, jotka yritykset kokevat kalliiksi ja hitaiksi nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä. Verkkosivujen tutkimiseen on kuitenkin mahdollista käyttää myös web-analytiikkaa, jonka tarjoamilla menetelmillä ja työkaluilla voidaan kerätä tietoa verkkosivun käyttäjistä. Kerätyn tiedon avulla käytettävyyttä voidaan arvioida tutkimalla verkkosivun käyttäjien vuorovaikutusta verkkosivulla, mikä mahdollistaa käytettävyyden arvioimisen pienemmällä kustannuksilla ja lyhyemmässä ajassa.

Tutkimuksen päätavoite oli tarjota kokonaiskuva web-analytiikasta sekä sen rajoitteista verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa. Tutkimus suoritettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Tutkimusaineisto valittiin tieteellisistä hakuportaaleista etsitystä materiaalista. Tutkimusaineiston perusteella esitettiin web-analytiikan käyttötapoja ja tavoitteita sekä käytön rajoitteita ja haasteita verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa.

Web-analytiikkaa käytetään verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa käytettävyysongelmien tunnistamiseen, käytettävyyden tason arvioimiseen sen osatekijöitä mittaamalla, käyttäjien vuorovaikutuksen yleispiirteiden tunnistamiseen, verkkosivun visuaalisen ilmeen vaihtoehtojen vertailuun sekä automaattisena tiedon keräämisen välineenä muun käytettävyyden tutkimuksen osana. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan lisäksi todeta, ettei web-analytiikka sovellu osaksi tuotekehityksen nopeita iteraatioita eikä se sovellu käytettäväksi ainoana käytettävyyden arvioinnin menetelmänä, kun tarvitaan syvä ymmärrys käyttäjien vuorovaikutuksesta verkkosivulla. Web-analytiikka soveltuu kuitenkin hyvin muiden arvioinnin menetelmien tueksi ja tarjoaa kustannustehokkaan työkalun tiedon keräämiseen verkkosivun käyttäjistä. Web-analytiikalla voidaan optimoida muun käytettävyyden arvioinnin menetelmiä ja sitä kautta vähentää käytettävyyden arvioinnin kustannuksia.

ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö on tehty tietojohdamisen koulutusohjelmaan keväällä 2018. Kiinnostukseni käytettävyyttä, käyttäjäkokemusta ja toisaalta data-analytiikkaa kohtaan sekä epäselvä kuva siitä, miten web-analytiikkaa hyödynnetään käytettävyyden arvioinnissa, johtivat tämän kandidaatintyön aiheen kehittymiseen.

Haluan kiittää opponenttien lisäksi erityisesti tarkastaja Pasi Hellsteniä ja ystävääni Aleksi Roimaa, joiden antama tuki sekä tärkeä palaute auttoivat niin tutkimusaiheen muodostamisessa kuin kirjoitusprosessin aikana.

Tampereella, 17.4.2018

Vilma Kankaanpää

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus	2
2.	TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSAINEISTO	4
2.1	Tutkimusmenetelmä	4
2.2	Tutkimusaineisto	7
2.2.1	Ensimmäinen osa	7
2.2.2	Toinen osa	8
3.	VERKKOSIVUJEN KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINTI.....	10
3.1	Käytettävyyden määritelmä.....	10
3.2	Käytettävyyden arvioinnin menetelmät	11
3.3	Käytettävyyden osatekijät	13
3.4	Käytettävyyden mittarit.....	13
3.5	Käytettävyyden arvioinnin rajoitteet ja haasteet	15
4.	WEB-ANALYTIikka.....	17
4.1	Määritelmä	17
4.2	Prosessimalli.....	18
4.3	Työkalut	18
4.4	Datan kerääminen.....	19
4.5	Datan analysointi.....	20
4.6	Datan epätarkkuus	21
5.	WEB-ANALYTIikka KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINNISSA.....	22
5.1	Web-analytiikka käytettävyyden arvioinnissa teoriassa	22
5.1.1	Menetelmän määrittäminen.....	22
5.1.2	Datan kerääminen ja analysointi	23
5.1.3	Tulosten hyödyntäminen.....	24
5.1.4	Web-analytiikan rajoitteet verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa.....	25
5.2	Web-analytiikka käytettävyyden arvioinnissa kirjallisuudessa.....	26
5.3	Päätelmät	27
6.	YHTEENVETO	29
6.1	Mahdollisuudet.....	29
6.2	Rajoitteet ja haasteet.....	30
6.3	Jatkotutkimustarpeet.....	30
6.4	Työn arviointi.....	31
	LÄHTEET.....	32
	LIITE 1: TUTKIMUSAINEISTON ENSIMMÄINEN OSA	
	LIITE 2: TUTKIMUSAINEISTON TOINEN OSA	
	LIITE 3: DATAN ESIMERKKEJÄ	

TAULUKKOLUETTELO

<i>Taulukko 1. Tiedonhaun hakulausekkeet ja tavoitteet</i>	<i>5</i>
<i>Taulukko 2. Ensimmäisen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018)</i>	<i>6</i>
<i>Taulukko 3. Ensimmäisen osan toisen ja kolmannen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018)</i>	<i>7</i>
<i>Taulukko 4. Toisen osan toisen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018).....</i>	<i>8</i>
<i>Taulukko 5. Toisen osan kolmannen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018).....</i>	<i>9</i>
<i>Taulukko 6. Käytettävyyden osatekijät.....</i>	<i>13</i>
<i>Taulukko 7. Suoriutumisen mittarit.....</i>	<i>15</i>
<i>Taulukko 8. Tiedon tulkintaan vaikuttavia haasteita</i>	<i>16</i>
<i>Taulukko 9. Web-analytiikan mittareita.....</i>	<i>20</i>
<i>Taulukko 10. Datan tarkkuuteen vaikuttavia asioita</i>	<i>21</i>
<i>Taulukko 11. Web-analytiikan käyttötavat käytettävyyden arvioinnissa</i>	<i>27</i>

KESKEISET KÄSITTEET

Käytettävyys (*usability*)

Käytettävyys on käyttöliittymän laadullinen ominaisuus, jota voidaan arvioida eri komponenteilla: käytön opittavuus, tarkoitetun tehtävän tekemisen tehokkuus, opitun käytön muistettavuus, tehtyjen virheiden määrä tehtävää suorittaessa ja käyttäjän tyytyväisyys (Nielsen 2012). ISO:n standardi 9241-11 (2018) määrittelee käytettävyyden seuraavasti: "Tarkkuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä."

Käytettävyysongelma (*usability problem*)

Asia, joka estää käyttäjää saavuttamasta tai heikentää hänen mahdollisuuksia saavuttaa tavoitteensa käyttöliittymässä käytettävyyden tekijöiden näkökulmasta. Toisin sanoen käytettävyysongelma on jokin käyttöliittymän käytössä esiin tuleva asia, joka heikentää käyttöliittymän käytettävyyttä.

Käytettävyyden arviointi (*usability evaluation*)

Käytettävyyden arvioinnilla tarkoitetaan erilaisia menetelmiä, kuten testejä (*tests*) ja tutkimuksia (*studies*), joiden avulla tuotteen käytettävyyttä tutkitaan. Käytettävyyden arviointi on osa käytettävyyden tutkimusta (*usability research*) (Preece et al. 2015). Käytettävyyden arviointi viittaa siis tilanteeseen, ei niinkään tekemiseen, mikä on helpompi käsittää englanninkielellä. Tässä tutkimuksessa käytetään siksi hyvästä yleiskielestä poikkeavia ilmaisuja, kuten "käytettävyyden arvioinnissa" ilmaisun "käytettävyyttä arvioidessa" sijaan, sillä termillä viitataan tapahtumaan, joka voi sisältää esimerkiksi testejä tai tutkimuksia.

Käytettävyystestaus (*usability testing*)

Käytettävyystestaus on yksi käytettävyyden arvioinnin tutkimustapa, jossa tutkitaan tuotteen käytettävyyttä. Termillä viitataan usein laboratorioissa tehtäviin testeihin testikäyttäjillä, mutta se voi tarkoittaa myös muita testejä käytettävyyden arvioinnissa. (Preece et al. 2015)

Käyttäjäkokemus (*user experience*)

Käyttäjäkokemus voidaan määritellä olevan loppukäyttäjän kokonaiskokemus vuorovaikutuksesta yrityksen, sen palveluiden ja tuotteiden kanssa (Norman & Nielsen 2018).

Käyttöliittymä (*user interface*)

Käyttöliittymä on rajapinta, joka mahdollistaa ihmisen ja asian, esimerkiksi tietokoneen, välisen vuorovaikutuksen. Tässä tutkimuksessa sanalla käyttöliittymä viitataan verkkosivun tai -sovelluksen käyttöliittymään.

Kvalitatiivinen data (*qualitative data*)

Kvalitatiivinen data on laadullista dataa, jota ei voi ilmaista numeraalisesti. Kvalitatiivinen data voi olla esimerkiksi haastateltujen launauksia, kuvia tai videoita. (Preece et al. 2015, s. 276)

Kvantitatiivinen data (*quantitative data*)

Kvantitatiivinen data on määrällistä dataa, joka voidaan esittää numeroina (Preece et al. 2015, s. 276). Kvantitatiivista dataa ovat esimerkiksi johonkin kulunut aika tai jonkin asian määrä.

Mittarit (*metrics*)

Mittari on keino mitata tai arvioida jotakin tiettyä asiaa tai ilmiötä. Mittari perustuu luotettavaan mittaamisen systeemiin, jolloin jokaisella mittauskerralla mitataan samoja asioita. (Tullis & Albert 2013, s. 6–8) Mittari voi siis koostua yhdestä tai useammasta mitattavasta asiasta. Web-analytiikassa mittarit ovat numeraalisia mittauksia käyttäjän vuorovaikutuksesta verkkosivulla (Beasley 2013, s. 31).

Verkkosivu ja -sovellus (*web site and web application*)

Verkkosivu tarkoittaa yksinkertaisimmillaan kokoelmaa html-tiedostoista ja kuvista, joiden sisällön käyttäjä verkkoselaimessa sivulla näkee. Verkkosovellus on tietokoneohjelma, joka toimii verkkoselaimen välityksellä, jolloin myös sovelluksen näkymä käyttäjälle on oikeastaan verkkosivu. Verkkosovelluksen voi siis käsittää tarkoittavan monimutkaisempaa verkkosivua, jossa verkkosivun näkymä muodostuu ohjelmakoodin avulla. (MaxCDN One 2016) Tässä tutkimuksessa verkkosivulla tarkoitetaan myös verkkosovelluksia.

Vuorovaikutus (*interaction*)

Tässä tutkimuksessa vuorovaikutuksella tarkoitetaan ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta, tarkemmin käyttäjän vuorovaikutusta verkkosivun tai -sovelluksen käyttöliittymän kanssa. Tällainen vuorovaikutus on käyttäjän käyttäytymistä verkkosivulla tai -sovelluksessa, kuten linkkien klikkaamista, tiedon syöttämistä tietokenttiin, hiiren liikkeitä tai sivun vierittämistä (*scrolling*) (Tullis & Albert 2013, s. 63).

Web-analytiikka (*web analytics*)

Verkkosivun vierailijoiden vuorovaikutuksesta verkkosivulla tai -sovelluksessa kertyy käyttäjädataa. Web-analytiikka on menetelmä, jonka työkaluilla ja tekniikoilla voidaan verkkosivun käyttäjädataa kerätä, mitata, analysoida ja raportoida automaattisesti (Preece et al. 2015, s. 514).

Tutkimuksessa merkitään käsitteiden englanninkielinen muoto *kursivoinnilla* sulkeiden sisällä. Monet aihealueen termit eivät ole selkeästi vakiintuneessa käytössä suomenkielissä, joten käsitteet ovat vapaasti käännettyjä tutkijan oman ymmärryksen mukaan.

1. JOHDANTO

Tutkimuksen tavoitteena on tarjota kokonaiskuva, miten web-analytiikkaa voidaan käyttää verkkosivun ja -sovelluksen käytettävyyden arvioinnissa joko itsenäisenä menetelmänä tai muiden menetelmien tukena. Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tausta, tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus, joiden pohjalta kirjallisuustutkimus on toteutettu.

1.1 Tutkimuksen tausta

Tietotekniikan huono käytettävyys aiheuttaa paljon virheitä ja estää tehokkaan työnteon, kuten selviää Helsingin Sanomien artikkelin (Rissanen 2017) kyselyn tuloksista. Kun yritysten ansaintalogiikka sekä sisäiset operaatiot perustuvat digitaalisille alustoille, pohjautuu niin yrityksen asiakkaiden kuin sen oman henkilöstön käyttäjäkokemus digitaalisiin tuotteisiin. Digitaalisten tuotteiden käyttöliittymien käytettävyydellä on merkittävä vaikutus operatiivisten tehtävien tehokkaaseen suorittamiseen ja yrityksen asiakkaiden käyttäjäkokemuksen muodostumiseen (Dumas & Redish 1999, s. 5; Nielsen 2012; Soegaard 2018). Clifton (2012, s. 10) sekä Pellizon et al. (2017) ehdottavat, että verkkosivun käytettävyys määrittää, miten hyvin verkkosivu menestyy. Digitaalisten käyttöliittymien käytettävyyden merkitys onkin vain kasvanut vuosien aikana (Tullis & Albert 2013). Tehokkaan työnteon tukemiseksi tai mahdollistaakseen verkkosivun menestyksen on yrityksen varmistettava tuotteensa hyvä käytettävyys.

Rissanen artikkeliin (2017) haastateltujen Väänänen ja Røykkeen mukaan yksi syy ohjelmistojen huonoon käytettävyyteen on, ettei käytettävyyteen haluta laittaa rahaa. Hyvän käytettävyyden varmistamiseksi tulee käytettävyyttä arvioida, mikä usein toteutetaan käytettävyydesteillä (Albert et al. 2010). Käytettävyydesti vaatii henkilöstöresursseja, aikaa ja sopivia välineitä. Lisäksi edistynyt analytiikka ja keinoäly muovaavat markkinoiden kilpailukenttää nopeasti, ja yritysten on selviytyäkseen mukauduttava toimintaympäristön muutoksiin samalla nopeudella (Smet & Gagnon 2018). Yritykset arvioivat käytettävyyden arvioinnin ajallisesti ja rahallisesti liian kalliiksi tehdä, mikä johtaa siihen, ettei käytettävyyttä arvioida lainkaan tai sitä arvioidaan huonosti (Albert et al. 2010; Krug 2014; Nielsen 2018). Käytettävyyden arviointia on pystyttävä optimoimaan mahdollisimman hyvän käytettävyyden saavuttamiseksi lyhyemmässä ajassa ja pienemmillä kustannuksilla.

Digitaalisten tuotteiden arkipäiväistymisen takia mahdollisuudet ymmärtää käyttäjiä ovat kasvaneet, sillä käyttäjien vuorovaikutuksesta tuotteen kanssa kertyy dataa (Liikkanen 2017). Internet mahdollistaakin käytettävyyden arvioinnin suurella käyttäjämäärällä

(Albert et al. 2010), mikä eroaa perinteisestä käytettävyydestä, jota tehdään muutamien (3–12) käyttäjän avulla (Nielsen 1993; Krug 2014; Preece et al. 2015). Verkkoteknologian mukanaan tuoma web-analytiikka tarjoaa puitteet verkkosivun ja -sovelluksen käyttäjätietojen keräämiseen, analysointiin ja hyödyntämiseen. Web-analytiikka on laajassa käytössä liiketoiminnan ja markkinoinnin tutkimuksen alueilla (Cooper et al. 2014, s. 35; Preece et al. 2015, s. 264) ja soveltuu näiden lisäksi kaikkien yrityksen yksiköiden toiminnan tukemiseen (Clifton 2012, s. 17). Web-analytiikka sopii siis moitteettomaan tarkoitukseen ja voi tarjota menetelmiä myös käytettävyyden arvioinnin tukemiseen.

Kuin vastauksena edellä esiin tulleisiin tarpeisiin, Fisher et al. (2012) herättelevät käytettävyyden suunnittelijoita artikkelissaan siihen tosiasiaan, että perinteisten käytettävyydestien rinnalle on nousemassa Big data¹ -analytiikka. Sekä heidän että Liikkasen (2017) mukaan ison skaalan online-testaukset, kuten A/B-testaus², ovat standardeja käytäntöjä käytettävyyden tutkimuksessa. Kontrolloidut online-testaukset voivat muuttaa päätöksenteon tieteelliseksi, datalähtöiseksi prosessiksi (Kohavi & Thomke 2017). Käytettävyyden asiantuntijoiden tulee tietää, miten ison skaalan analytiikkaa voidaan toteuttaa miljoonien käyttäjien vuorovaikutuksen ymmärtämiseksi (Fisher et al. 2012), sillä kyseiset testit tarjoavat yrityksille mahdollisuuden arvioida suunnitteluideoita nopeasti, hyvällä tarkkuudella ja pienillä kustannuksilla. Organisaatioilla on siis mahdollisuus iteroida ketterästi, epäonnistua nopeasti ja muuttaa suuntaa, jos on tarve. (Kohavi & Thomke 2017)

Web-analytiikan käyttöä käytettävyyden arvioinnissa on mielenkiintoista ja tärkeää tutkia jo siitä syystä, että tarve kustannustehokkaalle sekä nopeammalle tavalle tutkia käytettävyyttä on merkittävä. Tämän lisäksi aihealueen artikkelien (Fisher et al. 2012; Kohavi & Thomke 2017; Liikkanen 2017) viesti on selvä: käytettävyyden asiantuntijoiden tulee ymmärtää Big Datan tuomat mahdollisuudet sekä tietää, miten standardiksi nousseita ison skaalan online-testejä tehdään. Kokonaiskuvan hahmottaminen on kuitenkin vaikeaa, sillä web-analytiikan käytöstä käytettävyyden arvioinnissa puhutaan niin monella eri termillä kuin käyttötapojakin löytyy.

1.2 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus

Tutkimusta edeltävässä selvitystyössä havaittiin, että kokonaiskuva web-analytiikan tarjoamista mahdollisuuksista ja rajoitteista verkkosivujen ja -sovellusten käytettävyyden arvioinnissa puuttuu. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarjota ratkaisu tähän ongelmaan kirjallisuuskatsauksen avulla.

¹ Big data on suurissa määrissä olevaa, nopeasti syntyvää ja monissa eri formaateissa esiintyvää dataa (Kaisler et al. 2013).

² A/B-testauksessa kahta tai useampaa eri versiota (versiot A ja versio B) käyttöliittymästä vertaillaan ohjaamalla käyttäjiä eri verkkosivun versioon heidän saapuessaan sivustolle. Vertailu tehdään mittareiden avulla. (Kohavi & Thomke 2017)

Tutkimus tehdään seuraavan päätutkimuskysymyksen pohjalta:

- Miten web-analytiikkaa voidaan hyödyntää verkkosivun käytettävyyden arvioinnissa ja mitä rajoitteita siihen liittyy?

Päätutkimuskysymykseen vastataan seuraavien alatutkimuskysymyksiä avulla:

- Miten verkkosivun käytettävyyttä arvioidaan ja mitä rajoitteita tai haasteita siihen liittyy?
- Mitä tietoa tarvitsee kerätä verkkosivun käytettävyyden arviointia varten?
- Mitä ja miten web-analytiikalla voidaan kerätä ja analysoida dataa ja mitä rajoitteita tai haasteita siihen liittyy?

Tutkimus on rajattu koskemaan vain verkkosivujen ja -sovellusten käytettävyyden arviointia, mikä sulkee pois digitaaliset tuotteet, jotka eivät ole selainpohjaisia. Selainpohjaiset tuotteet toimivat internetin välityksellä verkossa (Cambridge Dictionary 2018). Verkkosovelluksen voidaan oikeastaan käsittää olevan tavallista verkkosivua monimutkaisempi verkkosivu (MaxCDN One 2016), joten jatkossa sanalla verkkosivu tarkoitetaan sekä verkkosivuja että -sovelluksia. Lisäksi tutkimuksessa keskitytään käytettävyyteen, jolloin suljetaan pois muut käyttäjäkokemuksen aihealueen osa-alueet, sekä web-analytiikkaan, mikä rajaa tutkimuksen ulkopuolelle muut verkkosivujen käyttäjädataa hyödyntävät menetelmät. Web-analytiikassa kerätään ja analysoidaan käyttäjädataa, jota kertyy jo olemassa olevalta verkkosivulta (Clifton 2012). Siten rajataan pois tutkimukset verkkosivun käytettävyyden ennustamisesta.

Tutkimuksen rakenne koostuu johdannosta, tutkimusmenetelmän ja -aineiston kuvauksesta, kolmesta käsittelyluvusta sekä yhteenvedosta. Käsittelyluvut sisältävät teorialuvut verkkosivujen käytettävyyden arvioinnista ja web-analytiikasta sekä luvun tutkimuksen tuloksista. Tutkimuksen tuloksissa esitetään teoriaan pohjautuva viitekehys web-analytiikalle verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa, mitä verrataan kirjallisuudesta löydettyihin esimerkkeihin erilaisista web-analytiikan käyttökennärioista käytettävyyden arvioinnissa. Yhteenvedossa esitetään tutkimuksen lopulliset tulokset, esitetään havaitut jatkotutkimustarpeet ja arvioidaan tutkimuksen onnistumista.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSAI-NEISTO

Tässä luvussa käydään läpi tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä ja tutkimusaineisto. Tutkimusmenetelmä-luvussa esitetään tietokantahauissa käytetyt hakutermit ja -lausekkeet tutkimuskysymyksittäin. Tietokantahakujen perusteella valittu lähdemateriaali esitetään tutkimusaineisto-luvussa.

2.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus tehtiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena, ja siinä seurattiin Finkin (2014) kirjallisuuskatsauksen prosessimallia. Prosessimalli koostuu seitsemästä vaiheesta (Fink 2014, s. 3–5):

1. tutkimuskysymyksiä asettaminen
2. kirjallisuustutkimuksessa käytettävien tietokantojen ja muiden mahdollisten tietolähteiden valitseminen
3. hakutermien ja -algoritmien valinta ja muodostus
4. käytännöllinen seula: asetetaan hakukriteerit (kieli, tekstilaji ja julkaisujen aikajänne)
5. metodologinen seula: varmistetaan lähteiden tieteellinen laatu (tutkimustapa, datan keruu, datan analysointi, tulokset, päätelmät) sekä sopivuus tutkimusaiheeseen
6. hakutulosten katselmuksella
7. tulosten yhdisteleminen.

Finkin (2014) prosessimallissa tutkimuksen aihe muotoutuu tutkimuskysymyksiä asettamisen avulla. Aiheen perusteella voidaan päättää, millaista kirjallisuutta tutkimukselle tarvitaan. Sopivat tietokannat tai muut tiedon lähteet tiedonhauille voidaan valita tarvittavan kirjallisuuden perusteella. Tietokantojen valinnan jälkeen muodostetaan hakutermit ja -algoritmit tutkimuskysymyksiä apuna käyttäen. Varsinainen tiedonhaku suoritetaan asteittain käytännöllisellä ja metodologisella seulalla. Käytännöllinen seula tarkoittaa sopivien kriteerien, kuten kielen, tekstilajin tai julkaisun aikajänteen, asettamista ennen haun suorittamista tietokannassa. Metodologisen seulan avulla varmistetaan, että hakutulokset ovat tälle tutkimukselle sopivia aiheen sekä laadun kannalta. Hakutulosten katselmuksessa lopulliset hakutulokset käydään tarkasti läpi, jolloin tutkimusaineisto valitaan. Tulosten yhdisteleminen tarkoittaa synteisin muodostamista tutkimusaineistosta ja siten tutkimuksen tulosten muodostamista.

Tiedonhakuun käytettiin ensisijaisesti Tampereen teknillisen yliopiston tiedonhakuportaalia Andoria sekä hakukoneita Scopus ja Web of Science. Tiedonhakua tehtiin myös

Google Scholarin tiedonhakuportaalissa, mikäli muista tietokannoista ei löytynyt tarvittavia tuloksia. Tutkimuksessa käytettiin lisäksi harkiten yritysmaailman artikkeleita sekä alan merkittävien vaikuttajien tuottamaa sisältöä Nielsen Norman Group -organisaation verkkosivulta (Nielsen Norman Group 2018).

Tutkimuksen keskiössä ovat kaksi aihekokonaisuutta: verkkosivujen käytettävyyden arviointi sekä web-analytiikka. Käytettävyyden (*usability*) rinnalla käytetään usein sen kattokäsitteitä käyttäjäkokemus (*user experience*) ja vuorovaikutuksen suunnittelu (*interaction design*). Myös nämä termit otettiin mukaan hakutermeihin hyvän kokonaiskuvan saamiseksi aihealueesta. Käytettävyyden arvioinnin aihealueeseen voidaan etsiä lähteitä termien tutkimus (*research*), arviointi (*evaluation*) ja suunnittelu (*design*) avulla.

Web-analytiikka (*web analytics*) on analytiikan alakategoria, jossa on kyse verkkosivun käyttäjävirran käsittelystä (Preece et al. 2015, s. 514). Siten web-analytiikan lisäksi käytetään sen kattokäsitettä analytiikka (*analytics*). Lisäksi analytiikassa tärkeä osa prosessia ovat mittarit (*metrics*), jonka termi päätettiin myös ottaa mukaan hakutermeihin.

Tiedonhaku suoritettiin tietokannoissa hakutermeillä ja Boolean operaattoreilla muodostetuilla hakulausekkeilla. Hakulausekkeet tutkimuskysymyksittäin sekä tiedonhaun tavoitteet jokaiselle lausekkeelle on esitetty taulukossa 1. Taulukossa 2 on esitetty hakulausekkeilla tehdyn ensimmäisen hakukierroksen tulokset.

Taulukko 1. Tiedonhaun hakulausekkeet ja tavoitteet

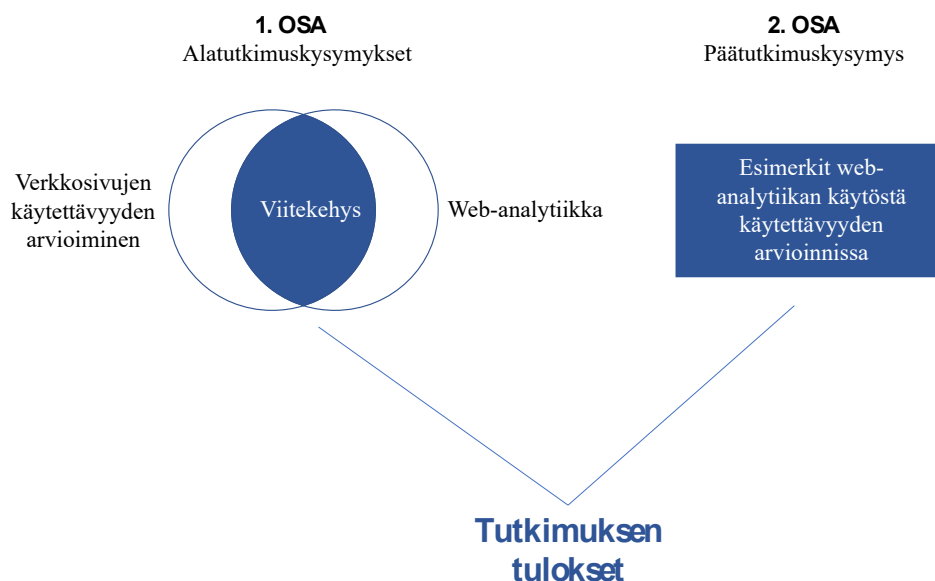
Nro	Tutkimuskysymys	Hakulauseke	Tiedonhaun tavoite
1	Miten web-analytiikkaa voidaan hyödyntää verkkosivun käytettävyyden arvioinnissa ja mitä rajoitteita siihen liittyy?	Analytics AND (usability OR "user experience" OR UX)	Esimerkkien löytäminen web-analytiikan käytöstä käytettävyyden arvioinnin aihealueella.
2	Miten verkkosivun käytettävyyttä arvioidaan ja mitä rajoitteita tai haasteita siihen liittyy?	(Usability OR "user experience" OR UX OR interaction) AND (evaluation OR research OR design)	Merkittävien teosten löytäminen käytettävyyden arvioinnin teoriaosuuden tueksi.
3	Mitä tietoa tarvitsee kerätä verkkosivun käytettävyyden arviointia varten?	metrics AND usability	Käytettävyyden mittareihin keskittyvien teosten löytäminen teoriaosuuksien tueksi.
4	Mitä ja miten web-analytiikalla voidaan kerätä ja analysoida dataa ja mitä rajoitteita tai haasteita siihen liittyy?	"web analytics"	Web-analytiikan teoriaosuutta tukevien teosten löytäminen.

Taulukko 2. Ensimmäisen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018)

Hakulauseke	Andor	Scopus	WoS	Google Scholar
Analytics AND (usability OR "user experience" OR UX)	103 650	4 639	382	68 900
(Usability OR "user experience" OR UX OR interaction) AND (evaluation OR research OR design)	7 536 749	7 026 614	432 102	5 710 000
metrics AND usability	46 696	11 564	1 148	95 800
"web analytics"	20 944	1 373	1 651	26 000

Kirjallisuustutkimus suoritetaan kahdessa osassa. Ensimmäisessä osassa pyritään löytämään verkkosivujen käytettävyyden arvioinnin ja web-analytiikan teoriaosuuksien leikkaus ja siten viitekehys web-analytiikan käytölle verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa. Ensimmäisen osan tutkimusaineisto haetaan alatutkimuskysymyksiä hakulausekkeilla (numerot 2–4 taulukossa 1). Ensimmäisen osan perusteella päätutkimuskysymykseen pyritään vastaamaan alatutkimuskysymyksiin vastaamalla.

Toisessa osassa etsitään suoria esimerkkejä web-analytiikan käytölle verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa. Toisen osan tutkimusaineisto haetaan päätutkimuskysymyksen hakulausekkeella (numero 1 taulukossa 1). Lopuksi ensimmäisen ja toisen osan tuloksia verrataan keskenään tutkimuksen päätelmissä luvussa 5.3. Tutkimuksen prosessi on havainnollistettu kuvassa 1.

**Kuva 1.** Tutkimuksen prosessi

Tutkimuksen tulokset siis pohjautuvat ensimmäisen osan alatutkimuskysymyksiin vastauksiin. Toisen osan tarjoamien esimerkkien avulla pyritään osoittamaan ensimmäisen osan osoittamien tulosten oikeellisuus vertaamalla niitä keskenään. Tällainen tutkimuksen asetelma perustellaan sillä, että web-analytiikkaa käytetään jo verkkosivujen käytävyyden arvioinnissa, mutta hyvän kokonaiskuvan saamiseksi on päätutkimuskysymykseen tärkeä vastata muodostamalla vastaus teorian avulla. Päätutkimuskysymykseen pyritään poikkeuksellisesti vastaamaan myös suoraan päätutkimuskysymyksen hakulausekkeella esimerkkien löytämiseksi.

Finkin (2014) prosessimallin kolmen ensimmäisen vaiheen jälkeen toteutetaan käytännöllinen seula, metodologinen seula, hakutulosten katselmus sekä tulosten yhdisteleminen. Seuraavassa luvussa esitetään, miten tutkimusaineisto näiden vaiheiden perusteella valittiin.

2.2 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto jaetaan kahteen osakokonaisuuteen: alatutkimuskysymyksiin (taulukossa 1 numerot 2–4) vastaavaan ensimmäiseen osaan ja päätutkimuskysymykseen (taulukossa 1 numero 1) vastaavaan toiseen osaan. Kummankin osan tutkimusaineisto esitellään erikseen.

2.2.1 Ensimmäinen osa

Ensimmäiseen osaan haettiin tutkimusaineistoa alatutkimuskysymyksiä vastaavilla hakulausekkeilla. Tietokantahauissa käytettiin käytännöllisen seulan hakurajoitteena englannin kieltä, ja hakutuloksiin ei otettu mukaan uutisartikkeleita, patenteja eikä sitaatteja. Tutkimusaineistoon haluttiin aihealueen vanhempia sekä uudempia teoksia, joten metodologisessa seulassa rajattiin vain hakutermien sijainti otsikkoon. Hakutulokset käytännöllisellä ja metodologisella seulalla eri tietokannoissa on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Ensimmäisen osan hakukierroksien tulokset (haettu maaliskuussa 2018)

Hakulauseke	Andor	Scopus	WoS	Google Scholar
(Usability OR “user experience” OR UX OR interaction) AND (evaluation OR research OR design)	15 097	15 306	12 554	55 900
metrics AND usability	87	77	58	195
"web analytics"	1 605	122	66	749

Hakutulokset järjestettiin relevanttiuden perusteella ja lähdemateriaali valittiin teoksen otsikon, kuvauksen ja joidenkin teosten kohdalla sitaattien lukumäärän perusteella. Lopullinen tutkimusaineisto ensimmäiseen osaan valikoitui tietokantahakujen tuloksien ja

takaisinviittausten perusteella. Lähdemateriaali on pääosin aihealueen kirjoja sekä tieteellisiä artikkeleita. Ensimmäisen osan tutkimusaineisto on esitetty liitteessä 1. Varsinaisen tutkimusaineiston lisäksi Nielsen Norman Group -yrityksen verkkosivuilta (Nielsen Norman Group 2018) löytyviä artikkeleita käytettiin muiden lähteiden tukena, sillä yrityksen perustajat Jakob Nielsen ja Donald Norman ovat merkittäviä alan vaikuttajia.

2.2.2 Toinen osa

Tutkimusaineiston toiseen osaan haettiin tutkimusaineistoa päätutkimuskysymystä vastaavalla hakulausekkeella. Ensimmäisellä hakukierroksella löytyi käytettävyyden ja analytiikan aihepiireistä paljon lähdemateriaalia eri tutkimusaloilta. Käytettävyyttä sekä analytiikkaa on tutkittu jo pitkään (Nielsen 1993; Clifton 2012), ja lähteitä löytyy kummas-takin aihealueesta paljon vuosituhannen alusta asti. Kuitenkaan analytiikan käytöstä juuri käytettävyyden arvioinnissa ei löydy montaa teosta.

Prosessimallin mukaisesti tietokantahauissa tehtiin seuraavaksi käytännöllinen seula. Hakukriteereinä käytettiin aikajännettä 2008–2018, kielenä englantia ja uutisartikkelit, patentit ja sitaatit suljettiin tulosten ulkopuolelle. Julkaisuajan hakurajoituksella varmistettiin tutkimusaineiston uutuus. Taulukossa 4 on esitetty käytännöllisellä seulalla saadut hakutulokset ensimmäisen tutkimuskysymyksen hakulausekkeella ja haussa käytetyt rajoitukset eri tietokannoissa.

Taulukko 4. Toisen osan toisen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018)

Tietokanta	Tulosten määrä	Haun rajoitukset
Andor	46 026	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • poissulkien uutisartikkelit • kieli englanti
Scopus	4 543	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007
Web of Science	366	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • kieli englanti
Google Scholar	17 800	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • poissulkien patentit ja sitaatit

Tiedonhaun tulosten määrä toisella hakukierroksella, jossa tehtiin käytännöllinen seula, oli edelleen melko suuri, joten tarve aihealueen kohdentamiselle on selvä. Seuraavaksi prosessimallin mukaisesti tehtiin metodologinen seula, ja hakutermien sijainti rajattiin teoksen otsikkoon. Tällä pyrittiin varmistamaan tulosten keskeisen sisällön relevanttius tutkimukselle. Taulukossa 5 on esitetty metodologisella seulalla saadut hakutulokset päätutkimuskysymyksen hakulausekkeella.

Taulukko 5. Toisen osan kolmannen hakukierroksen tulokset (haettu maaliskuussa 2018)

Tietokanta	Tulosten määrä	Haun rajoitukset
Andor	34	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • poissulkien uutisartikkelit • kieli englanti • termit sijaitsevat otsikossa
Scopus	15	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • termit sijaitsevat otsikossa
Web of Science	5	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • kieli englanti • termit sijaitsevat otsikossa
Google Scholar	29	<ul style="list-style-type: none"> • vuosi > 2007 • poissulkien patentit ja sitaatit • termit sijaitsevat otsikossa

Toisen osan tulosten määrä on käytännöllisen seulan jälkeen hallittavissa. Metodologista seulaa jatkettiin lähdemateriaalien relevanttiuden ja tieteellisen laadun varmistamiseksi käymällä haun tulokset läpi. Tutkimusaineisto valittiin otsikon sekä kuvauksen perusteella sekä valikoituneista teoksista takaisinviittaamalla, jolloin muutama vuosirajoitteen ulkopuoleltakin löytyvä teos otettiin tutkimusaineistoon mukaan. Tutkimusaineistoon otettiin harkiten mukaan myös muutama teos, joka käsitteli käytettävyyden sijaan käyttäjäkokemusta tai verkkosivujen sijaan mobiiliapplikaatioita, sillä nämä valitut teokset antoivat verkkosivuihin tai käytettävyyden arviointiin sovellettavia esimerkkejä. Lopullinen tutkimusaineisto sisältää 10 teosta, jotka ovat tieteellisiä artikkeleita ja konferenssipapereita. Tutkimusaineisto on esitetty liitteessä 2.

3. VERKKOSIVUJEN KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINTI

Käyttöliittymien käytettävyyteen alettiin kiinnittää enemmän huomiota, kun tietokoneet vähitellen tulivat jokaisen henkilökohtaiseen käyttöön. Digitaaliset tuotteet ja niiden kehitys ovat monimutkaistuneet, mikä on lisännyt haasteita hyvän käytettävyyden saavuttamiselle. Nykypäivänä käyttäjät myös odottavat enemmän – he vaativat hyvää käytettävyyttä kaikilta tuotteilta. (Nielsen 1993, s. 8; Dumas & Redish 1999, s. 10–11; Rissanen 2017) Tässä luvussa vastataan kysymyksiin ”miten verkkosivun käytettävyyttä arvioidaan ja mitä rajoitteita tai haasteita siihen liittyy?” ja ”mitä tietoa tarvitsee kerätä verkkosivun käytettävyyden arviointia varten?”. Luvussa perehdytään siihen, mikä on käytettävyyden määritelmä, miten käytettävyyttä arvioidaan, miten käytettävyyttä mitataan ja mitä rajoitteita ja haasteita liittyy verkkosivujen käytettävyyden arviointiin. Aiheita käsitellään verkkosivujen käytettävyyden näkökulmasta.

3.1 Käytettävyyden määritelmä

Käytettävyyden käsitteen määrittämiseksi on hyvä tehdä selväksi, miten käytettävyys ja käyttäjäkokemus eroavat toisistaan. ISO-standardin 9241-210 (2010) mukaan käyttäjäkokemuksella tarkoitetaan ”kaikkia näkökulmia käyttäjän kokemuksesta, kun hän on vuorovaikutuksessa tuotteen, palvelun, ympäristön tai laitteiston kanssa”. ISO-standardin 9241-11 (2018) mukaan käytettävyys taas tarkoittaa ”ennalta määritettyjen käyttäjien tehokkuutta, suorituskykyä ja tyytyväisyyttä, joilla käyttäjä saavuttaa ennalta määritetyt tavoitteet tietyssä ympäristössä”. Soegaard (2018) osoittaa, että käytettävyys on käyttäjäkokemuksen yksi osatekijä. Käyttäjäkokemuksen voidaan siis määritellä olevan käytettävyyden kattokäsite. Preece et al. (2015, s. 19) toisaalta huomauttavat, että käyttäjäkokemuksen ominaisuudet ovat myös olennaisia hyvän käytettävyyden saavuttamiseksi. Käytettävyyden arvioinnissa ei siis tulisi kokonaan sulkea pois käyttäjäkokemuksen merkitystä.

Käytettävyyden käsitteellä voidaan tarkoittaa kuitenkin kahta asiaa. Käytettävyys voi kuvata tuotteen suunnitteluprosessin menetelmiä, joilla parannetaan tai testataan tuotteen käyttöliittymän käytettävyyttä (Nielsen 2012; Cooper et al. 2014). Toisaalta se voi tarkoittaa laatumäärettä, joka kuvaa kuinka helppo käyttöliittymän käyttö on oppia, kuinka tehokas se on käyttää ja kuinka miellyttävä se on (Nielsen 2012; Preece et al. 2015, s. 19). Käsitteen kaksi merkitystä tulivat esille myös tiedonhaun aikana. Tässä tutkimuksessa sanalla käytettävyys tarkoitetaan jatkossa laatumääreen käsitystä.

Käytettävyyden laatumääre ja hyöty kuvaavat yhdessä systeemin hyödyllisyyttä. Hyödyllä tarkoitetaan, miten hyvin systeemin toiminnot vastaavat sille kohdistettuja tarpeita.

(Nielsen 1993, s. 24–25; 2012) Käytettävyydellä tarkoitetaan joskus oikeastaan hyödyllisyyttä, mikäli siihen otetaan mukaan myös hyödyn merkitys (ks. Preece et al. 2015). Tämä vaihtelu käsitteiden käytössä ei ole merkittävä, mutta johtaa eroihin esimerkiksi käytettävyyden osatekijöiden määrittämisessä. Käytettävyyden käsite ei ole muuttunut viimeisten vuosikymmenten aikana (vrt. Nielsen 1993; Preece et al. 2015), minkä takia Nielsenin (1993) teos 1990-luvulta on perustellusti kelvollinen lähde tässä teoriaosuudessa.

3.2 Käytettävyyden arvioinnin menetelmät

Käytettävyysoongelmia voi esiintyä millä tahansa esineellä, systeemillä tai palvelulla, jota ihminen käyttää. Valmiin tuotteen huono käytettävyys heikentää yrityksen mainetta ja kasvattaa tuotekehityksen kustannuksia. (Nielsen 1993, s. 7–8) Kun tietokoneet ovat nykypäivänä lähes jokaisen käytössä, verkkosivujen käyttäjäkunta on yhä monimuotoisempi (Nielsen 1993, s. 8; Tullis & Albert 2013, s. 6). Jokaisen käyttäjäryhmän erilaiset tarpeet ja vaatimukset on otettava huomioon, mikä kasvattaa ennestään käytettävyyden arvioinnin merkitystä.

Käyttöliittymän käytettävyyttä voidaan arvioida erilaisilla menetelmillä. Arvioinnin tarkoitus on varmistaa, että käyttöliittymä on käytettävyyden kannalta sopiva ainakin sille käyttäjäryhmälle, jolle se on suunniteltu, ja niiden toimintojen kannalta, joita tuotteen on tarkoitus tarjota (Nielsen 1993, s. 170; Preece et al. 2015, s. 453). Käytettävyyden arvioinnissa voidaan esimerkiksi havaita käytettävyysoongelmia tai ymmärtää käyttäjien vuorovaikutuksen malleja ja kaavoja (*patterns*), joiden perusteella käyttöliittymän kehityskohteet voidaan määrittää (Wiggins 2008, Chatham 2005; Manning 2004; Sterne 2002 mukaan). Käytettävyyttä voidaan arvioida tuotekehitysprosessin alussa, sen aikana tai sen jälkeen.

Nielsenin (1993, s. 170) ja Preece et al. (2015, s. 456) mukaan valmiille tuotteelle tehtävä tutkimus on tyypiltään summatiivinen, ja tuotekehityksen aikana osana iteratiivista suunnitteluprosessia tehtävä tutkimus on tyypiltään formatiivinen. Verkkosivun käytettävyyttä voidaan arvioida, kun se on toiminnassa (Cooper et al. 2014, s. 140), joten verkkosivun käytettävyyden arviointi on tyypiltään aina summatiivinen.

Preece et al. (2015, s. 456) jakavat käytettävyyden arvioinnin erilaiset menetelmät kolmeen eri kategoriaan:

- 1) kontrolloiduissa olosuhteissa testikäyttäjillä suoritettavat arvioinnit
- 2) normaaleissa olosuhteissa testikäyttäjillä suoritettavat arvioinnit ja
- 3) mitkä tahansa olosuhteet, mutta arviointi suoritetaan ilman testikäyttäjää³.

³ Testikäyttäjillä tarkoitetaan henkilöitä, jotka osallistuvat tietoisesti järjestettävään tutkimukseen, ja he edustavat testattavan tuotteen jotakin käyttäjäryhmää (Nielsen 1993, Preece et al. 2015).

Ensimmäisen kategorian pääarviointimenetelmiä ovat käytettävyydestit sekä eksperimentoinnit (Preece et al. 2015, s. 456). Käytettävyydestissä arvioija seuraa käyttäjän vuorovaikutusta tuotteen kanssa ja mittaa käyttäjän suoriutumista tehtävistä⁴ (Preece et al. 2015, s. 453). Käytettävyydesti tehdään tyypillisesti siihen tarkoitettuun laboratoriossa testikäyttäjillä. Laboratoriossa suoritettava käytettävyydesti on kontrolloitu sekä valvottu (*moderated*), mikä tarkoittaa, että käyttäjän suorittamat tehtävät ovat etukäteen määritetty ja testin olosuhteiden vaikutuksia käyttäjän suoriutumiseen voidaan hallita. (Nielsen 1993, s. 27; Preece et al. 2015, s. 457) Laboratoriotesti koetaan kalliiksi menetelmäksi, sillä se vaatii laboratorion testauslaitteineen, testikäyttäjien hankkimisen ja heidän siirtämisensä testilaboratorioon (Albert et al. 2010; Preece et al. 2015).

Toisen kategorian tärkein menetelmä on kenttätutkimus (Preece et al. 2015, s. 456). Kenttätutkimuksissa testi ei yleensä ole valvottu, jolloin käyttäjän vuorovaikutusta tuotteen kanssa seurataan sitä etukäteen määrittämättä (Nielsen 1993, s. 27; Preece et al. 2015, s. 459). Kenttätutkimus onnistuu hyvin esittämään, miten käyttäjä käyttää tuotetta sille tarkoitettuun ympäristöön, mutta on myös kallis ja vaikea toteuttaa. Kenttätutkimus vaatii arvioijan valvomaan käyttäjää tämän käyttäessä tuotetta normaalissa ympäristössään, kuten käyttäjän työpaikalla. (Preece et al. 2015, s. 456, Rogers et al. 2007 & Rogers et al. 2013 mukaan)

Kolmannen kategorian menetelmissä asiantuntija tarkastelee, ennakoii tai mallintaa tuotteen käytettävyyttä tunnistaakseen selvät käytettävyysongelmat. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi tarkastukset, heuristiset arvioinnit ja analytiikka. (Preece et al. 2015, s. 456) Web-analytiikan käyttö käytettävyyden arvioinnissa kuuluu tähän kategoriaan silloin, kun sitä ei hyödynnetä testikäyttäjien kanssa suoritettavassa arvioinnissa.

Web-analytiikkaa voidaan käyttää käytettävyyden online-testauksessa automaattisen datan keruun tekniikkana, jolloin esimerkiksi käyttäjän tekemiä klikkauksia ja hiiren liikkeitä voidaan seurata helposti (Preece et al. 2015, s. 478). Online-testaus mahdollistaa monimuotoisen ja suuren käyttäjäkunnan tutkimisen samaan aikaan (Albert et al. 2010; Preece et al. 2015, s. 478). Online-testaus suoritetaan testikäyttäjillä käytettävyydestin tapaan, ja testi voi olla valvottu (*moderated*). Käytettävyyden online-testaus voi siis kuulua Preece et al. (2015, s. 456) esittämiin ensimmäiseen tai toiseen kategoriaan.

Käytettävyyden arvioinnin menetelmän valintaan vaikuttaa se, onko tutkimuksen kohteena keskeneräinen vai valmis tuote, mitä tekniikkaa arvioinnissa on jo valmiina käyttöön ja kuinka paljon arviointiin voidaan budjetoida. Web-analytiikan hyödyntäminen tiedon keruun, analysoimisen ja raportoinnin automatisoinnissa voi kuitenkin tarjota selviä kustannussäästöjä ja toisaalta hyvin monipuolista dataa (Albert et al. 2010), mikä tekee siitä varteenotettavan vaihtoehdon arvioinnin menetelmän valinnassa.

⁴ Tehtävällä tarkoitetaan asiaa, joka käyttäjällä on verkkosivulla aikomuksena toteuttaa. Tehtävä voi olla myös osoitettu käyttäjälle tutkimuksessa jonkun muun toimesta.

3.3 Käytettävyyden osatekijät

Käytettävyys ei ole yksidimensionaalinen termi. Käytettävyydellä on useita osatekijöitä, jotka nimeltään ja määrältään vaihtelevat hieman eri lähteiden kesken (ks. Wixon & Wilson 1997, s. 664; Nielsen 2012, s. 26; Tullis & Albert 2013, s. 44, 65; Preece et al. 2015, s. 19). Toisistaan hieman eroavat määritelmät pohjautuvat kuitenkin lopulta samoihin asioihin. Käytettävyuden määrittäminen tarkemmin sen osatekijöiden mukaan mahdollistaa sen mittaamisen (Nielsen 1993, s. 25). Eri lähteistä (Nielsen 1993, s.25, 2012; Preece et al. 2015, s. 19–22) yhdistetyt käytettävyuden osatekijät ovat esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Käytettävyuden osatekijät

Osatekijä	Kuvaus
Tehokkuus (<i>effectiveness</i>)	Systeemin tehokkuudessa on kysymys siitä, kuinka hyvä tuote on siinä, mihin se on luotu. Olennaista on myös se, että tuote vastaa käyttäjän tarpeita eli se on luotu oikeaan tarkoitukseen.
Suorituskyky (<i>efficiency</i>)	Systeemi on suorituskykyinen: kun käyttäjä on kerran oppinut systeemin käytön, on korkean tuottavuuden taso mahdollista saavuttaa.
Opittavuus (<i>learnability</i>)	Systeemi on helposti opittava: käyttäjä oppii nopeasti systeemin käytön ja voi käyttää sitä tehtäviensä suorittamiseen tai suorittamisen tukena.
Muistettavuus (<i>memorability</i>)	Systeemin käyttö on helppo muistaa: epäsäännöllisenkin käyttäjän on kyettävä muistamaan systeemin käyttö tauon jälkeen ilman, että hänen täytyy aloittaa oppiminen alusta.
Virheiden määrä (<i>number of errors</i>)	Käyttäjän tekemien virheiden määrä suhteessa tuottavaan systeemin käyttöön tulee olla pieni. Mikäli käyttäjä tekee virheitä, niistä on helppo palautua.
Käyttäjän tyytyväisyys (<i>satisfaction</i>)	Systeemiä on miellyttävä käyttää: käyttäjä on tyytyväinen systeemiä käyttäessään ja pitää systeemistä.

Käytettävyuden osatekijöillä on keskeinen merkitys käytettävyuden arvioinnissa. Osatekijöiden avulla käytettävyuden abstrakti käsite voidaan pilkkoa pienempiin osiin, joita voidaan erikseen mitata.

3.4 Käytettävyuden mittarit

Käytettävyuden mittareilla käytettävyuden osatekijöitä voidaan mitata. Mittareilla voidaan arvioida, parantaako käyttöliittymän käytettävyys käyttäjän suoriutumista tämän tehtävissä, joiden tukemiseen tuote on tarkoitettu (Preece et al. 2015, s. 22). Samoja käytettävyuden mittareita esiintyy useassa eri lähteessä (vrt. Nielsen 1993, s. 194–195;

Wixon & Wilson 1997, s. 666; Tullis & Albert 2013, s. 65). Tutkimusaineistossa esiintyvät mittarit ovat esimerkiksi (Nielsen 1993, 2001; Wixon & Wilson 1997; Tullis & Albert 2013):

- toimintojen määrä, joita käyttäjä ei käytä lainkaan (*tehokkuus/suorituskyky*)
- tehtävän suorittamiseen kulunut aika (*tehokkuus/suorituskyky*)
- tehtyjen tehtävien määrä (*tehokkuus/suorituskyky*)
- virheiden määrä ja tyyppi aikayksikköä kohden (*virheet*)
- virheistä palautumiseen kulunut aika (*virheet*)
- käyttäjän suorituskyvyn parantuminen ajan kuluessa (*opittavuus*)
- sivustolle tietyn ajan kuluttua palaavan käyttäjän suorituskyvyn suhde aikaisempaan suorituskykyyn (*muistettavuus*)
- osuus testikäyttäjistä, jotka kertovat olevansa tyytyväisiä systeemin käyttöön (*käyttäjän tyytyväisyys*).

Monet käytettävyyden mittareista perustuvat kvantitatiiviseen dataan, kuten aikaan ja määrään. Toisaalta käyttäjän tyytyväisyys perustuu kvalitatiiviseen dataan. Valittu käytettävyyden arvioimisen menetelmä vaikuttaa siihen, minkä tyyppistä dataa voidaan kerätä (Preece et al. 2015, s. 276). Käytettävyydesteillä laboratoriossa voidaan kerätä kvantitatiivisen datan lisäksi hyvin kvalitatiivista dataa esimerkiksi haastatteluilla, ääneen ajattelemisella ja videotallenteilla (Preece et al. 2015). Web-analytiikalla on toisaalta mahdollista kerätä dataa huomattavasti suuremmasta määrää käyttäjiä (Preece et al. 2015, s. 478).

Kun kvantitatiivinen data voi vastata kysymyksiin, mitä, missä ja kuinka paljon, kvalitatiivinen data voi vastata kysymykseen miksi (Dumas & Redish 1999; Tullis & Albert 2013). Useiden eri tekniikoiden yhdisteleminen datan keräämiseen on käytettävyydesteissä tavallista, sillä se syventää tutkimuksen tulosten luotettavuutta (Preece et al. 2015, s. 475). Siten voidaan ymmärtää, että hyvän kokonaiskuvan saamiseksi on kerättävä kummankin tyyppistä dataa käyttäjistä.

Datan kerääminen web-analytiikalla perustuu käyttäjän vuorovaikutukseen verkkosivulla (Preece et al. 2015, s. 478). Tullis ja Albert (2013, s. 96) esittävät, että tehokkaita käyttäjän vuorovaikutukseen perustuvia mittareita ovat suoriutumisen mittarit (*performance metrics*), joiden päämuuttujina ovat aika ja määrä. Suoriutumisen mittarit perustuvat lisäksi tehtäviin, joiden valmiiksi saaminen määritellään käyttäjän tavoitteeksi verkkosivulla (Tullis & Albert 2013, s. 63–64). Käyttäjän onnistumisen arvioimiseksi on käyttäjälle siis määriteltävä myös tavoite. Tulliksen ja Albertin (2013, s. 65) esittämät suoriutumisen mittarit ovat esitetty taulukossa 7. Kirjoittajat kertovat käsittelevänsä tietoisesti vain viittä perusmittaria, mutta mittareita voi määritellä lisää.

Taulukko 7. Suoriutumisen mittarit

Mittarit	Kuvaus
Tehtävässä onnistuminen (<i>task success</i>)	Mittaa, kuinka tehokkaasti käyttäjä voi saada tehtyä mittaamiseen valitut tehtävät.
Tehtävään kulunut aika (<i>time on task</i>)	Mittaa, kuinka paljon aikaa tarvitaan tehtävän tekemiseen.
Tehdyt virheet (<i>errors</i>)	Tehtävän aikana tehtyjen virheiden osoittaminen. Voi osoittaa epäselkeät tai harhaanjohtavat kohdat käyttöliittymässä.
Suorituskyky (<i>efficiency</i>)	Tutkitaan käyttäjän antamaa panosta, esimerkiksi klikkausten määrää, tehtävän tekemiseen.
Opittavuus (<i>learnability</i>)	Mitataan, miten käyttäjän suorituskyky kasvaa tai heikentyy ajan kuluessa.

Suoriutumisen mittareille on vielä määritettävä tarkempia käytäntöjä, joiden avulla mitaus voidaan toteuttaa. Esimerkiksi tehtävässä onnistumista voidaan mitata binäärisesti sekä määrittämällä onnistumiselle eri tasoja (Tullis & Albert 2013, s. 66–73). Tämän tutkimuksen laajuuden kannalta ei ole mielekästä käsitellä tarkemmin mittareiden mittaamisen tekniikoita.

3.5 Käytettävyyden arvioinnin rajoitteet ja haasteet

Käytettävyyden arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota ainakin kvalitatiiviseen ja kvantitatiiviseen dataan liittyviin rajoitteisiin, asenteeseen arviointimenetelmiä kohtaan, tutkimustulosten tarkkuuteen ja luotettavuuteen, mittauksen kohteisiin, sekä tutkimuksen ajankohtaan. Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen data tarjoavat erilaisia vastauksia kysymyksiin (Dumas & Redish 1999; Tullis & Albert 2013), eikä kvantitatiivinen data yksin riitä johtopäätösten tekemiseen (Cooper et al. 2014). Kvantitatiiviseen ja kvalitatiiviseen dataan perustuvia menetelmiä suositellaan käytettäväksi yhdessä hyvän kokonaiskuvan varmistamiseksi (Wiggins 2008; Beasley 2013; Tullis & Albert 2013; Cooper et al. 2014).

Käytettävyyden arvioinnin menetelmät eivät voi korvata aktiivista päätöksentekoa. Käytettävyyden arviointimenetelmän tuloksiin ei tule luottaa liikaa, sillä tulokset voivat olla epäluotettavia tai -tarkkoja (Cooper et al. 2014). Lisäksi käytettävyyden arvioinnissa tulee tehdä päätöksiä siitä, mitä dataa kerätään, miten data analysoidaan ja miten tulokset esitetään (Preece et al. 2015, s. 470), jolloin arvioijan päätöksenteko vaikuttaa myös tuloksiin. Erilaiset tekijät saattavat vääristää tuloksia tai tuottaa kokonaan vääriä tuloksia. Taulukossa 8 on esitetty Preece et al. (2015, s. 470–471) esittämät tiedon tulkintaan vaikuttavat haasteet, jotka tulevat vastaan käytettävyyden arvioinnin aikana ja jotka voivat aiheuttaa epäluotettavia tai -tarkkoja tuloksia.

Taulukko 8. Tiedon tulkintaan vaikuttavia haasteita

Haaste	Selitys
Luotettavuus (<i>reliability</i>)	Voiko metodi tuottaa samat tulokset samoissa olosuhteissa eri tilanteissa? Tarkkaan kontrolloitu kokeilu tuottaa luotettavampia tuloksia.
Kelpoisuus (<i>validity</i>)	Onko arviointimenetelmässä mitattu oikeita asioita? Huomio kiinnitetään sekä itse menetelmään että sen toteuttamiseen.
Olosuhteiden kelpoisuus (<i>ecological validity</i>) ja Hawthorne-efekti	Miten testiympäristö vaikuttaa tai aiheuttaa vääristymiä tuloksiin? Laboratoriotesteissä voidaan parhaiten hallita ympäristön vaikutuksia, mutta tulokset eivät todennäköisesti vastaa normaaleja olosuhteita. Hawthorne-efekti tapahtuu, kun käyttäjä on tietoinen siitä, että häntä tutkitaan.
Ennakkواسenne, vinouma (<i>bias</i>)	Miten tutkijan asenne tai kokemus aihealueesta voi vaikuttaa siihen, mitä tuloksia korostetaan tai mitä dataa kerätään? Haastattelija saattaa esimerkiksi vaikuttaa haastateltavan vastauksiin äänensävyllään tai ilmeillään.
Skaalautuvuus (<i>scope</i>)	Kuinka paljon tutkimuksen tuloksia voidaan yleistää?

Tutkimusten tulosten oikeellisuuden varmistamiseksi Nielsenin (1993, s. 27) mukaan on tärkeää, että käytettävyyttä mitataan suhteessa tiettyihin käyttäjiin ja tiettyihin tehtäviin. Verkkosivun web-analytiikassa seurataan todellisia verkkosivun käyttäjiä normaaleissa olosuhteissa, jolloin käyttäjät eivät seuraa ennalta määritettyjä tehtäviä eivätkä usein edes tiedä olevansa tutkimuksen kohteena (Preece et al. 2015). Haasteena on selvittää, mitä käyttäjäryhmää käyttäjä edustaa ja mitkä ovat hänen tavoitteensa. Toisaalta arviointi ei ole kontrolloitu, jolloin testin olosuhteet ovat normaalit.

On myös ymmärrettävä, milloin käytettävyyden arviointia tulisi tehdä. Dumas ja Redish (1999, s. 13) toteavat, että käytettävyydestä on tärkeä tehdä tuoteprosessin aikaisessa vaiheessa ja usein. Myös Albert et al. (2010) ja Preece et al. (2015) korostavat käytettävyyden arvioinnin tärkeyttä osana tuotekehityksen iteraatioita. Smet ja Gagnon (2018) puolestaan muistuttavat päätösten teon nopeuden tärkeydestä: ”Väärässä oleminen saattaa olla kuviteltua hintaa edullisempaa, mutta hitaus tulee olemaan kallista varmasti”. Verkkosivujen käytettävyyden arviointi web-analytiikalla ei siis tarjoa hyvää käytettävyyden tutkimuksen menetelmää iteratiivisen tuotekehityksen osana, sillä sitä voidaan suorittaa vain olemassa oleville verkkosivuille. Toisaalta web-analytiikka tarjoaa nopean ja kustannustehokkaan menetelmän datan keräämiseen (Albert et al. 2010).

Lopuksi, käytettävyyden arvioinnissa testikäyttäjille on aina kerrottava heidän oikeuksistaan sekä pyydettyä heidän suostumuksensa tutkimukseen. Heille on kerrottava, mitä heitä pyydetään tekemään, minkälaisissa olosuhteissa dataa kerätään ja mitä kerätylle datalle tehdään. (Preece et al. 2015, s. 470) Käytettävyyden arvioinnissa ilman etukäteen hankittuja testikäyttäjiä ja automaattisesti internetin yli dataa kerätessä tämä on selvästi vaikea toteuttaa.

4. WEB-ANALYTIikka

Tässä luvussa vastataan kysymykseen ”mitä ja miten web-analytiikalla voidaan kerätä ja analysoida dataa ja mitä rajoitteita tai haasteita siihen liittyy?”. Luvussa perehdytään siihen, mitä web-analytiikka on, miten dataa kerätään ja analysoidaan sen avulla ja mitä tulee tietää datan epätarkkuudesta.

4.1 Määritelmä

Analytiikka on menetelmä, jolla käsitellään systeemin läpi kulkevaa käyttäjävirtaa (*visitor traffic*). Kun on kyse verkkosivuun liittyvästä käyttäjävirrasta, puhutaan Web-analytiikasta. (Preece et al. 2015, s. 265) Käyttäjävirta on verkkosivun vierailijoita, joiden vuorovaikutuksesta verkkosivulla syntyy dataa, kun sitä kirjataan ylös lokitietoihin (Clifton 2012). Kerätty data on käyttäjädatta. Web-analytiikan avulla voidaan automatisoida verkkosivun käyttäjädatan jatkuva kerääminen, analysoiminen ja raportoiminen.

Verkkosivun tapahtumia voidaan tutkia kerätyn käyttäjädatan avulla (Clifton 2012). Verkkosivulla käyttäjiä voi olla jopa miljoonia (Statista 2018), ja suuri datan määrä tarjoaa hyvän perustan verkkosivun tapahtumien analysointiin. Kumulatiivinen käyttäjien vuorovaikutus osoittaa malleja ja kaavoja, joiden mukaisesti käyttäjät yleensä suorittavat tehtäviään verkkosivulla. Tapahtumia analysoimalla voidaankin optimoida verkkosivua paremmin käyttäjien vuorovaikutusta vastaavaksi (Preece et al. 2015, s. 514–516).

Web-analytiikalla voidaan lisäksi tunnistaa muutoksia käyttäjävirrassa ja käyttäjien vuorovaikutuksessa, mikä voi kertoa esimerkiksi markkinointikampanjan vaikutuksesta verkkosivun käyttäjämäärään tai käyttöliittymään tehtyjen muutosten vaikutuksista käyttäjien vuorovaikutuksessa (Preece et al. 2015, s. 265, 514). Clifton (2012, s. 3) kuvaakin web-analytiikkaa verkkosivun kuumemittariksi, joka valvoo verkkosivun terveyttä. Ilman mittaamista ei verkkosivua voida parantaa. Verkkosivun tehokkuutta voidaan web-analytiikan avulla parantaa esimerkiksi tapahtumaketjuja optimoimalla. Cliftonin (2012, s. 5) antamassa esimerkissä optimoitiin online-varauksen prosessia, minkä tuloksena varausten määrä kasvoi yli 380 prosenttia. Verkkosivun tuottavuus siis kasvoi mittaamisen perusteella tehdyillä päätöksillä.

Web-analytiikan käytön edellytyksenä on, että tiedetään, mitä arvoa sen halutaan tuovan ja mitä sillä mitataan. Kerättävän käyttäjädatan suuri määrä aiheuttaa haasteita, mikäli tavoitteita mittaamiselle ei ole asetettu. (Cliftonin 2012, s. 4) On siis ymmärrettävä, mitä web-analytiikalla voidaan tehdä ja miten sitä voi hyödyntää.

4.2 Prosessimalli

Analytiikan prosessimalli on hyvin samanlainen, oli kyse sitten liiketoiminta-analytiikasta tai analytiikasta akateemisessa tutkimuksessa (Fisher et al. 2012). Tässä tutkimuksessa perehdytään deskriptiiviseen analytiikkaan, jolle Kaisler et al. (2013) esittävät seuraavat analytiikkasyklin vaiheet:

1. ongelman tai kysymyksen määrittäminen
2. datan tunnistaminen, kerääminen, siivoaminen ja valmisteleminen vastausta varten
3. dataan perehtyminen ja hypoteesien luominen
4. johtopäätösten ja suositusten tekeminen.

Eri prosessimallit eroavat toisistaan pääosin käyttötarkoituksen ja näkökulman perusteella. Laihonen et al. (2013, s. 25, Choon 2002 mukaan) esittävät tiedonhallinnan prosessimallin, jonka keskeiset vaiheet ovat tietotarpeiden tunnistaminen, tiedon hankinta, tiedon organisointi ja varastointi, tiedon jakelu ja käyttö sekä toiminnan muuttaminen. Analytiikkasyklin voidaan nähdä seuraavan myös tiedonhallinnan prosessimallia. Seuraavaksi tarkastellaan prosessimallin vaiheita käyttäen esimerkkeinä Dadashnia et al. (2016) artikkelin vaiheita.

Aluksi on määritettävä tavoitteet, joita web-analytiikalla halutaan saavuttaa. Tämän perusteella voidaan selvittää keskeiset tietotarpeet ja siten kohdistaa tiedon hankinta hyödylliseen dataan ja näin estää turha datan kerääminen (Laihonen et al. 2013, s. 46). Web-analytiikan kannalta tässä vaiheessa on myös olennaista hahmottaa, minkälaista dataa on mahdollista kerätä (Dadashnia et al. 2016). **Toisessa vaiheessa** dataa kerätään useista lähteistä (Laihonen et al. 2013, s. 46) – web-analytiikassa datan keruun tekniikoilla, kuten page tag -menetelmällä ja palvelimen lokitiedostojen analyysillä (*server logfile analysis*) (Clifton 2012, s. 23; Dadashnia et al. 2016, s. 5). **Kolmannessa vaiheessa** tieto prosessoidaan ja analysoidaan, jolloin kerätyn tiedon laatu, luotettavuus ja kelpoisuus myös arvioidaan (Laihonen et al. 2013, s. 46). Dadashnia et al. (2016) prosessoivat kerättyä dataa louhimalla käyttäjätietoa web-analytiikan ja prosessilouhinnan menetelmillä. Tässä vaiheessa dataa analysoidaan etukäteen valittujen mittareiden avulla (Dadashnia et al. 2016). **Neljännessä ja viidennessä vaiheessa** on kyse luodun tiedon jakamisesta ja tiedon hyödyntämisestä (Laihonen et al. 2013, s. 46). Dadashnian et al. (2016) artikkelissa esimerkiksi kehitetään verkkosovelluksen käyttäjien työtehtävien prosessien tehokkuutta.

4.3 Työkalut

Web-analytiikka voidaan jakaa karkeasti kahteen kategoriaan: ”on-site ja ”off-site”. On-site viittaa web-analytiikkaan, jonka avulla dataa kerätään verkkosivun käyttäjien vuorovaikutuksesta. Off-site -menetelmillä datan keruuta toteutetaan muualla verkossa (Clifton 2012, s. 7–8; Preece et al. 2015, s. 265).

Off-site työkaluilla voidaan louhia dataa, joka on esimerkiksi yrityksen tai verkkosivun näkyvyydestä kertovaa tietoa tai potentiaalisten käyttäjien kommentteja muualla verkossa (Preece et al. 2015, s. 265). Cliftonin (2012, s. 9) mukaan tällaisella tiedolla voidaan karottaa kokonaiskuva siitä, miten verkkosivu sijoittuu tilastollisesti muihin nähden. Off-site työkalujen käyttöön ei tarvita olemassa olevaa verkkosivua, toisin kuin on-site työkalujen käyttöön (Clifton 2012, s. 8).

Aikaisemmin web-analytiikalla viitattiin vain on-site analytiikkaan, mutta nykyään uusissa työkaluissa sekoitetaan kumpaakin tekniikkaa (Clifton 2012, s. 9; Preece et al. 2015, s. 265). Monet yritykset kehittävät omia analytiikkatyökalujaan, monet käyttävät muiden palveluntarjoajien, kuten Googlen, palveluita. Eri palveluntarjoajien työkalut keskittyvät eri näkökulmiin, kuten markkinoinnin tutkimukseen, liiketoimintatietoon tai käytettävyyteen. (Preece et al. 2015, s. 460, 514) Se, mitä dataa työkalulla lopulta kerätään, perustuu kuitenkin ennalta tehtyihin valintoihin siitä, mitä halutaan mitata.

4.4 Datan kerääminen

Yleisimmät web-analytiikan tekniikat datan keräämiseen ovat page tag -menetelmä ja palvelimen lokitietojen analysointi. Page tag -menetelmässä verkkosivuille asennetaan JavaScript-koodilla tageja, jotka keräävät dataa vierailijan verkkoselaimen kautta. Kerätty tieto lähetetään eteenpäin dataa kokoavalle palvelimelle. (Clifton 2012, s. 23–24)

Palvelimen lokitiedot puolestaan sisältävät dataa, jota verkkosivun ylläpitäjän oma verkkopalvelin kerää. Palvelimen lokitiedot eivät siis ole riippuvaisia käyttäjän selaimesta. Verkkopalvelin kirjaa tekstitiedostoon verkkosivun tapahtumia, joita ovat kaikki kyselyt⁵ (*requests*), joita verkkopalvelin vastaanottaa. (Clifton 2012, s. 25)

Cliftonin (2012, s. 26) mukaan page tag -menetelmä on näistä kahdesta menetelmästä suosituin. Sivujen tagit seuraavat verkkosivun vierailijoita käyttämällä evästeitä (*cookies*), jotka ovat pieniä tekstitiedostoja. Palvelin siirtää tämän tekstitiedoston käyttäjän verkkoselaimen, jolloin palvelin voi seurata käyttäjää tietyllä verkkosivulla. Evästeet voivat olla pysyviä tai istuntokohtaisia. Evästeiden avulla käyttäjä voidaan tunnistaa hänen palatessaan verkkosivulle ja siten kerätä tietoa hänen vuorovaikutuksestaan sivustolla. (Clifton 2012, s. 26)

Page tag -menetelmän ja palvelimen lokitiedot keräävät erilaista dataa (Clifton 2012), joten web-analytiikalla kerättävä data riippuu valitusta menetelmästä. Liitteessä 3 on esitetty Dadashnian et al. (2016) esittämä koonti tiedoista, joita verkkosivuston sivujen tageilla voi kerätä. Dadashnian et al. (2016) tutkimuksessa keskityttiin yrityksen sisäisen verkkosovelluksen kehittämiseen, joten he eivät olleet kiinnostuneita käyttäjien demografisista tiedoista (kuten ikä, sukupuoli), joita myös voidaan kerätä.

⁵ Näitä ovat esimerkiksi verkkosivut tai sivustolla olevat kuvat ja PDF-tiedostot (Clifton 2012, s. 25).

4.5 Datan analysointi

Phippen et al. (2004) mukaan yritysten suurin ongelma web-analytiikan hyödyntämisessä on datan suuri määrä. Suuren datamäärän kanssa työskentely vaatii selkeiden tavoitteiden asettamista ja tavoitteiden mukaan valitun datan ja mittareiden käyttöä (Clifton 2012).

Tavoitteilla tarkoitetaan web-analytiikassa verkkosivuston tavoitteita. Cliftonin (2012, s. 275) mukaan verkkosivun tavoitteet ovat yleensä samoja asioita kuin alkuperäiset syyt verkkosivun perustamiseen. Nettikaupan yksi tavoite voi esimerkiksi olla, että käyttäjät ostavat tuotteita. Muun verkkosivun tavoitteena voi olla, että vierailija vierailee tietyllä sivulla tai sen osassa tai että hän osallistuu (*engage*) esimerkiksi kommentoimalla blogijulkaisua, täyttämällä kyselyn tai luomalla profiilin. (Clifton 2012, s. 275)

Verkkosivun tavoitteiden asettaminen on Cliftonin (2012, s. 16) mukaan ensiarvoista verkkosivun pystyttämiseksi, sillä tavoitteiden asettaminen mahdollistaa onnistumisen määrittämisen. Tavoitteet ovat siis mittareita verkkosivun onnistumiselle. Mittarit eivät kuitenkaan aina ole tavoitteita. Mittareita voidaan käyttää esimerkiksi yksinkertaisimmillaan päivittäisten vierailuiden määrän tai suosituimman sivun tarkasteluun (Clifton 2012, s. 9). Dadashnia et al. (2016) määrittelevät tutkimuksessaan verkkosovelluksen tavoitteiden mukaiset mittarit, jotka ovat esitetty taulukossa 9. Kirjoittajat ovat koonneet mittarit liitteessä 3 esitetyn datan perusteella.

Taulukko 9. Web-analytiikan mittareita

Mittari	Data	Kuvaus
Vierailijan tyyppi	sessionId, userId	Mahdollistaa tietyn käyttäjän tai käyttäjäryhmän personalisoidun käytettävyyden parantamisen. Käyttäjä voidaan sijoittaa tiettyyn käyttäjäryhmään.
Vierailun kesto	timeStamp, duration	Vierailun kesto voidaan laskea tehtävän suorittamiseen kuluneena aikana.
Vierailijan askeleet	route, target, targetView	Mittari tunnistaa käyttäjän navigoinnin askeleet osaksi tietyn tehtävän suorittamista.
Suosituimmat sivut	route, target, targetView	Laskee sivujen sijoituksen niiden suosion perusteella.
Virheet	deviceType, browser, browserLanguage, operatingSystem, posX, posY, pageX, pageY	Asiakkaan tekemät virheet kerätään ja kootaan yhdeksi mittariksi.

Web-analytiikan käytön edellytyksenä on selkeiden tavoitteiden asettaminen. Lisäksi kerättävän datan tarkkuuteen ja luotettavuuteen täytyy suhtautua kriittisesti.

4.6 Datan epätarkkuus

Monet tekijät vaikuttavat kerätyn datan tarkkuuteen, minkä takia web analytiikalla kerätty data ei ole koskaan täydellisen tarkkaa. Datan virheet pysyvät kuitenkin lähes vakiona viikkojen tai kuukausien tasolla, mikäli käyttäjän käyttäytymisessä tai teknologiassa ei tapahdu merkittäviä muutoksia. (Clifton 2012, s. 28) Datan tarkkuuteen vaikuttavat Cliftonin (2012, s. 28–45) mukaan taulukossa 10 esiintyvät asiat.

Taulukko 10. Datan tarkkuuteen vaikuttavia asioita

Käyttäjätiedon epätarkkuus lokitiedostoissa	
	Dynaamisesti osoitetut IP-osoitteet
	Asiakkaan oman selaimen muistiin tallennetut sivut
	Hakukoneiden käyttämät ryömijät (<i>crawlers</i>) hakevat ja indeksoivat verkkosivuja
Käyttäjätiedon epätarkkuus page tag -menetelmässä	
	Page tag -menetelmä asennettiin huonosti
	JavaScript-koodissa on virheitä, mikä estää käyttäjän verkkoselainta lataamasta verkkosivua
	Palomuurit estävät sivujen tagien toiminnan
Evästeiden käytöstä johtuvat epätarkkuudet käyttäjätiedossa	
	Vierailijat poistavat tai hylkäävät evästeiden käytön
	Käyttäjät omistavat ja jakavat keskenään useampia tietokoneita
	offline- ja online-ostojen sekä offline- ja online-markkinoinnin data sekoittavat toistensa vaikutuksia tuloksissa
Eri palveluntarjoajien data ei ole vertailukelpoista	
	Sivujen tagit voidaan asentaa eri tavalla, mikä johtaa erilaiseen dataan
	Eri palveluntarjoajien saman nimiset mittarit ovat erilaista dataa
	Sivujen tagit on mahdollista hakkeroida, jolloin tagit saattavat kerätä dataa muualta kuin tarkoitettua sivustolta verkossa
	Datasta näytteiden ottamisen käytännöt ovat erilaisia eri työkaluissa
Analytiikan virheet datan tulkitsemisessa	
	Väärinymmärrykset datan merkityksestä

Clifton (2012, s. 28) korostaa myös jatkuvuuden tärkeyttä web-analytiikassa: jos mitataan samalla menetelmällä ilman suuria muutoksia teknologiassa tai loppukäyttäjien käyttäytymisessä, voidaan luotettavasti nähdä trendien muutokset. Pikkutarkkoja lukuja tai pieniä muutoksia ei siis web-analytiikan menetelmillä voi luotettavasti yleistää.

5. WEB-ANALYTIKKA KÄYTETTÄVYYDEN ARVIOINNISSA

Monet (ks. Hasan et al. 2009; Kiura et al. 2009; Albert et al. 2010; Vargas et al. 2010; Fenu et al. 2017; Ferre et al. 2017; Lachner et al. 2017) toteavat perinteisten käytettävyyden arvioinnin menetelmien, kuten käytettävyydestauksen ja kenttätutkimuksen, olevan liian kalliita sekä liikaa aikaa vaativia toteuttaa, mikä perustelee tarpeen uusille keinoille tehdä käytettävyyden arviointia. Tässä luvussa vastataan päätutkimuskysymykseen ”miten web-analytiikkaa voidaan hyödyntää verkkosivun käytettävyyden arvioinnissa ja mitä rajoitteita siihen liittyy?” Vastaus esitetään teoriaosuuksien (luvut 3 ja 4) sisältöä yhdistämällä sekä kirjallisuudesta löytyvien esimerkkien avulla. Luvussa esitetään, miten web-analytiikkaa voidaan käytettävyyden arvioinnissa teoriassa hyödyntää ja mitä rajoitteita siihen liittyy sekä mitä esimerkkejä tutkimusaineistosta löytyy tähän tarkoitukseen. Lopuksi esitetään päätelmät web-analytiikan käytöstä käytettävyyden arvioinnissa.

5.1 Web-analytiikka käytettävyyden arvioinnissa teoriassa

Verkkosivujen käytettävyyden arvioinnin teoria tarjoaa aiheyhteyden sekä tavoitteet käytettävyyden mittaamiselle, kun web-analytiikan teorian avulla voidaan käsittää, mitä mittaaminen käytännössä on. Verkkosivujen käytettävyyden arvioinnin ja web-analytiikan aihealueiden rajoitteet ja haasteet määrittävät yhdessä rajat sille, miten web-analytiikkaa voidaan käytettävyyden arvioinnissa käyttää.

5.1.1 Menetelmän määrittäminen

Web-analytiikalla automatisoidaan verkkosivun käyttäjävirran vuorovaikutuksen tuottaman datan jatkuva kerääminen, analysoiminen ja raportointi (Clifton 2012, s. 3), ja datan keräämistä varten verkkosivun on oltava jo toiminnassa. Web-analytiikalla käytettävyyden arvioinnissa on tutkimuksen kohteena valmis tuote, jolloin tutkimus on tyypiltään summatiivinen (Preece et al. 2015, s. 456).

Web-analytiikalla dataa kerätään yleensä page tag -menetelmällä tai palvelimen lokitiedostoja louhimalla (Clifton 2012, s. 23). Web-analytiikkaa voidaan hyödyntää yksinkertaisimmillaan datan keräämisen menetelmänä, mutta myös omana menetelmänään ilman testikäyttäjiä suoritettavaan tutkimukseen (Albert et al. 2010; Preece et al. 2015).

Käytettävyyden arviointia ilman testikäyttäjiä voidaan web-analytiikalla suorittaa kontrolloidusti, jolloin käyttäjien olosuhteita testin aikana hallitaan (Preece et al. 2015). Tällainen testaus web-analytiikassa tarkoittaa useimmiten A/B-testausta (*A/B testing, split*

testing). A/B-testauksessa tavoitteena on verrata kahta eri versiota verkkosivusta keskenään paremman version valitsemiseksi. Valinta tehdään mitattujen mittarien perusteella. (Beasley 2013, s. 201). A/B-testauksessa kontrolloidaan verkkosivun käyttäjän näkemää versiota verkkosivusta.

Toisaalta web-analytiikkaa voidaan käyttää käytettävyyden valvotussa (*moderated*) online-testauksessa, jolloin testikäyttäjät suorittavat määrättyjä tehtäviä verkkosivulla. Tällöin web-analytiikka tarjoaa nopean ja automaattisen keinon datan keräämiseen. (Preece et al. 2015) Tavallisesti web-analytiikan käytöllä käytettävyyden aihepiirissä tarkoitetaan kuitenkin valvomattonta (*unmoderated*) ja etänä suoritettavaa testiä, jossa varsinaisia testikäyttäjiä ei käytetä (Albert et al. 2010; Preece et al. 2015). Erityinen hyöty tästä on se, että datan kerääminen ei herätä huomiota, jolloin käyttäjä toimii täysin normaaleissa olosuhteissa (Preece et al. 2015).

Web-analytiikan käyttöön voidaan soveltaa Laihosen et al. (2013) esittämää tiedonhallinnan prosessimallia. Datat kerääminen ja analysointi siis seuraavat tiettyjä askelia.

5.1.2 Datat kerääminen ja analysointi

Web-analytiikassa dataa voidaan kerätä jopa miljoonista käyttäjistä (Statista 2018). Dataa on siis paljon, ja uutta dataa syntyy nopeasti ja jatkuvasti. Web-analytiikassa on tärkeää tavoitteiden ja mittareiden määrittäminen (Clifton 2012). Tavoitteilla tarkoitetaan web-analytiikan ja käytettävyyden aihealueilla eri asioita (Beasley 2013, s. 51). Mikäli tutkimuksen kohteena web-analytiikassa on käytettävyys, voidaan ymmärtää käyttäjän tavoitteiden olevan kuitenkin keskeisempiä tutkimukselle. Tämä erottaa web-analytiikan käytön käytettävyyden arvioinnissa esimerkiksi markkinoinnin tutkimuksesta.

Cliftonin (2012, s. 16) mukaan tavoitteet mahdollistavat onnistumisen määrittämisen. Käyttäjän saavuttaessaan tavoitteensa, on hän siis onnistunut. Hyvä käytettävyys vaatii kuitenkin muutakin kuin tavoitteiden saavuttamisen. Tavoitteet ovat yleensä itsessään mittareita (Clifton 2012), mutta käytettävyyden arvioimiseksi on asetettava muitakin mittareita. Rajoitteena on, että web-analytiikalla voidaan kerätä vain kvantitatiivista dataa.

Tulliksen ja Albertin (2013, s. 65) esittämät suoriutumisen mittarit sopivat hyvin käyttäjän vuorovaikutuksen mittaamiseen. Suoriutumisen mittarit perustuvat kvantitatiiviseen dataan ja kohdistuvat käytettävyyden osatekijöistä usein esimerkiksi tehokkuuteen, suoriutumiskykyyn, opittavuuteen ja käyttäjän virheisiin. Suoriutumisen mittareita ovat taulukon 7 mukaan (Tullis & Albert 2013, s. 65):

- tehtävässä onnistuminen (*task success*)
- tehtävään kulunut aika (*time on task*)
- tehdyt virheet (*errors*)
- suorituskkyky (*efficiency*)
- opittavuus (*learnability*).

Suoriutumisen mittareille täytyy määritellä tavat niiden mittaamiseen. Tullis ja Albert (2013, s. 66–73) tarjoavat esimerkiksi kaksi tapaa tehtävän onnistumisen mittaamiselle: binäärisen onnistumisen sekä onnistumisen tason määrittämisen. Tapoja mittareiden mittaamiseen voi määritellä saatavilla olevan datan perusteella, kuten Dadashnia et al. (2016) tekivät liitteen 3 datan perusteella taulukossa 9.

5.1.3 Tulosten hyödyntäminen

Datan keräämisen ja analysoimisen jälkeen on tärkeää myös hyödyntää saatuja tuloksia (Laihonen et al. 2013). Verkkosivun käyttäjien kumulatiivisesta vuorovaikutuksesta voidaan havaita käyttäjien käyttäytymisen malleja tai kaavioita (*patterns*), minkä perusteella voidaan ymmärtää käyttäjien tarpeita paremmin.

Mallien ja kaavojen avulla voidaan nähdä, mistä käyttäjät verkkosivulle tulevat, millä sivuilla vierailaan eniten, mitä toimintoja ei käytetä tai mitä reittejä käyttäjät sivustolla käyttävät (Clifton 2012). Näillä tiedoilla voidaan löytää käytettävyyso ongelmia tai määrittää, miten käyttöliittymä vastaa käyttäjien tarpeisiin (Wiggins 2008, Chatham 2005; Manning 2004; Sterne 2002 mukaan). Jos käyttäjät eivät siirry yhdeltä sivulta muualle verkkosivustolla tai käyttäjät eivät saa tehtäviään valmiiksi, kertoo se ongelmista käyttöliittymässä (Tullis & Albert 2013; Cooper et al. 2014, s. 35). Havaitsemalla ongelmakohdat voidaan niihin johtaneet käyttäjän virheet tai käyttöliittymäsuunnittelun ongelmakohdat paikallistaa.

Kun käytettävyyso ngelma on tunnistettu ja sen sijainti tiedetään, voidaan ongelmaa tutkia syvällisemmin kvalitatiivista dataa tarjoavilla menetelmillä, kuten käytettävyystesteillä. Albert et al. (2010) suosittelvat web-analytiikan käyttöä käytettävyystestausta ennen määrittämään testauksen tavoitteet. Kirjoittajat tarjoavat esimerkin ongelmasta, jossa suuri käyttäjämäärä keskeyttää ostotapahtuman jossakin kohtaa siihen johtavaa tapahtumaketjua. Kun tiedetään, missä ongelma sijaitsee, voidaan käytettävyystestissä keskittyä juuri sen kohdan tutkimiseen kvalitatiivisilla menetelmillä ja siten selvittää, miksi niin tapahtuu.

Kun vuorovaikutuksen mallien ja kaavojen sijaan web-analytiikassa keskitytään käytettävyyden mittareiden mittaamiseen, voidaan tuloksien perusteella määrittää käyttöliittymän kehityskohteet. Toisaalta mittareita voidaan myös verrata keskenään. Käyttöliittymän versioita ennen ja jälkeen muutosten voidaan mitata, jolloin voidaan määrittää, miten muutokset käyttöliittymässä vaikuttavat käytettävyyteen. (Preece et al. 2015, s. 456) Myös A/B-testauksessa on kyse eri versioiden vertailuista: kohteena on kahden tai useamman käyttöliittymän vaihtoehdon vertaaminen keskenään (Beasley 2013, s. 201), jolloin voidaan tehdä informoitu päätös käytettävyydeltään parhaasta vaihtoehdosta. Vertailun avulla voidaan myös varmistaa esimerkiksi käytettävyydestin tai online-testin perusteella tehtyjen päätösten onnistuminen seuraamalla muutosten vaikutusta verkkosivulla (Albert et al. 2010).

Lisäksi web-analytiikkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi käytettävyydestien osallistujien valitsemiseen. Testikäyttäjillä suoritettavissa käytettävyydesteissä on olennaista, että tutkimus suoritetaan tuotteen todellisilla käyttäjillä eli tuotteen kohderyhmään kuuluvilla käyttäjillä. (Preece et al. 2015) Myös kohderyhmät voidaan määrittää web-analytiikalla (Cooper et al. 2014, s. 35). Web-analytiikka voi siten tarjota kiinnostavaa tietoa verkkosivun käyttäjistä ja sitä kautta vähentää varsinaisten käytettävyydestien järjestämisen kustannuksia.

5.1.4 Web-analytiikan rajoitteet verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa

Lukujen 3.5 ja 4.6 mukaan web-analytiikassa käytettävyyden arvioinnissa on monia sen käyttöä rajoittavia tekijöitä. Web-analytiikalla kerätään kvantitatiivista dataa, minkä vuoksi web-analytiikan menetelmät tulisi yhdistää muuhun käytettävyyden tutkimukseen hyvän kokonaiskuvan saamiseksi.

Tulosten luotettavuuteen ja tarkkuuteen vaikuttavat niin taulukossa 8 esitetyt tiedon tulkintaan vaikuttavat haasteet kuin luvussa 4.6 esitetyt datan tarkkuuteen vaikuttavat asiat. Käytettävyyden arvioinnissa haasteena on tulosten luotettavuuden, kelpoisuuden ja olosuhteiden kelpoisuuden varmistaminen sekä tutkijan ennakoasenteiden välttäminen. Lisäksi tutkimuksen skaalautuvuuden tulisi olla hyvä, jotta tutkimuksen tulokset voi yleistää. (Preece et al. 2015) Web-analytiikassa käytettävyyden arvioinnin menetelmänä olosuhteiden kelpoisuus on hyvä, sillä käyttäjä toimii hänen normaalissa ympäristössään.

Luvun 4.6 mukaan web-analytiikalla kerätyn datan tarkkuuteen vaikuttavat käyttäjätiedon epätarkkuus lokitiedoissa tai page tag -menetelmässä, evästeiden käytöstä johtuvat epätarkkuudet käyttäjätiedossa, eri palveluntarjoajien datan vertailukelvottomuus ja analytiikon virheet datan tulkittamisessa. Käyttämällä web-analytiikkaa jatkuvasti ilman pitkiä keskeytyksiä voidaan epätarkkuuksien vaikutusta datan tarkkuuteen häivyttää, sillä web-analytiikassa datan määrä on niin suuri, että trendit käyttäjien käyttäytymisessä voidaan edelleen tunnistaa. (Clifton 2012) Tullis ja Albert (2013, s. 212) varoittavat, että käytettävien mittareiden antamiin tuloksiin saattavat vaikuttaa monet eri tekijät esimerkiksi käyttäjien olosuhteissa tai muualla verkossa vaikuttavat asiat, joita voi olla vaikea edes tietää.

Käytettävyyden arvioinnissa mittauksen tulee kohdistua tuotteen todellisiin käyttäjiin ja käyttäjien tehtäviin (Nielsen 1993, s. 27). Web-analytiikan haasteena on tunnistaa, mihin käyttäjäryhmään käyttäjä kuuluu ja mitä käyttäjien tavoitteet ovat. Lisäksi on ymmärrettävä, että käytettävyyden arvioinnin tekeminen on tärkeää myös tuotekehitysprosessin alussa ja sen aikana, mihin web-analytiikka ei tarjoa menetelmiä.

Käyttäjätiedon kerääminen web-analytiikalla herättää eettisiä kysymyksiä, kuten luvussa 3.5 esitettiin. Tutkimuksen kohteena oleville käyttäjille tulee kertoa, mitä tietoa heistä kerätään ja mihin tarkoitukseen, ja heidän suostumuksensa tutkimukseen on pyydettävä.

5.2 Web-analytiikka käytettävyyden arvioinnissa kirjallisuudessa

Päätutkimuskysymykseen kohdistuvan systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella löytyi teoriaa tukevia esimerkkejä web-analytiikan käytöstä käytettävyyden arvioinnissa. Tämän osan tutkimusaineisto sekä lyhyt kuvaus lähteiden antamista esimerkeistä on tiivistetty liitteessä 2.

Tutkimusaineistossa esiintyvistä web-analytiikan käyttöskenaarioista tunnistettiin neljä eri tavoitetta, joiden saavuttamiseksi web-analytiikkaa käytettiin tai ehdotettiin käytettäväksi artikkelissa tai konferenssipaperissa. Näitä ovat käyttöliittymän käytettävyyden parantaminen tunnistamalla kehityskohteet (Hasan et al. 2009; Kiura et al. 2009; Dadashnia et al. 2016; Vecchione et al. 2016; Fenu et al. 2017), verkkosivun optimoiminen kohdistetusti eri käyttäjäryhmille (Anthony et al. 2016; Lachner et al. 2017) ja useamman eri käyttöliittymän versioista parhaan valitseminen (Rodden et al. 2010). Vargas et al. (2010) ja Ferre et al. (2017) eivät määrittele tarkkaa tavoitetta web-analytiikan käytölle, mutta korostivat sen käytön vastaavat tarpeeseen nopeasta ja kustannustehokkaasta menetelmästä käytettävyyden arvioinnissa.

Aineistosta tunnistettiin vaihtoehtoisesti neljä erilaista web-analytiikan käyttötapaa, joiden avulla käyttöskenaarion tavoite saavutettiin. Nämä ovat paikallistettu liitteessä 2 numeroin 1–4. Merkittävä huomio on, että vaikka käyttöskenaarion tavoite olisi teosten välillä sama, web-analytiikan käyttötapaa saattaa silti olla eri. Aineistosta tunnistettuja käyttötapoja ovat (1) käytettävyyden arvioiminen mittareiden avulla (Hasan et al. 2009; Dadashnia et al. 2016; Fenu et al. 2017; Ferre et al. 2017), (2) käyttäjien vuorovaikutuksen analysoiminen (Kiura et al. 2009; Vargas et al. 2010; Anthony et al. 2016; Vecchione et al. 2016; Lachner et al. 2017), (3) kahden eri käyttöliittymän kesken mittareiden mittaaminen ja tulosten vertaileminen (Rodden et al. 2010) ja (4) automaattisen käyttäjätiedon kirjaaminen osana perinteistä käytettävyydestä (Vargas et al. 2010; Ferre et al. 2017).

Käyttäjän vuorovaikutuksen analysoimisella tarkoitetaan käyttäjien vuorovaikutuksen mallien ja kaavojen (*patterns*) etsimistä. Mallit ja kaavat voivat kertoa esimerkiksi käyttäjien kulkureiteistä sivustolla (Vecchione et al. 2016), käyttäjien kulttuuritaustan vaikutuksesta käyttäjän vuorovaikutukseen (Lachner et al. 2017), sivustolle tulevan käyttäjävieran tuloyhteyksistä (Kiura et al. 2009) tai verkkosivun eri sisältöihin kohdistuvasta käyttäytymisestä (Anthony et al. 2016).

5.3 Päätelmät

Kun verrataan teorian tarjoamaa viitekehystä ja kirjallisuuden esimerkkejä web-analytiikasta käytettävyyden arvioinnissa, tunnistetaan web-analytiikalle käyttötapoja ja tavoitteita verkkosivun käytettävyyden arvioinnissa. Näiden tulosten sekä löydettyjen haasteiden ja rajoitteiden asettamien reunaehtojen avulla voidaan tarjota hyvä kokonaiskuva web-analytiikan käytöstä verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa. Web-analytiikkaa voidaan käyttää käytettävyyden arvioinnissa joko yhtenä menetelmänä tai muiden menetelmien osana. Käyttötavat ovat esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Web-analytiikan käyttötavat käytettävyyden arvioinnissa

Käyttötapa	Lähteet
Käytettävyysongelmien tunnistaminen	Hasan et al. 2009; Tullis & Albert 2013; Cooper et al. 2014; Preece et al. 2015; Dadashnia et al. 2016; Fenu et al. 2017
Käytettävyyden arvioiminen mittareita mittaamalla	Hasan et al. 2009; Beasley 2013; Tullis & Albert 2013; Dadashnia et al. 2016; Fenu et al. 2017
Käyttäjien vuorovaikutuksen mallien ja kaavojen tunnistaminen	Wiggins 2008; Kiura et al. 2009; Vargas et al. 2010; Preece et al. 2015; Anthony et al. 2016; Vecchione et al. 2016; Lachner et al. 2017
Kahden tai useamman käyttöliittymän käytettävyyden mittareiden vertaaminen	Rodden et al. 2010; Beasley 2013; Preece et al. 2015
Automaattiseen käyttäjätietojen kirjaamiseen osana muuta käytettävyyden arvioinnin menetelmää	Albert et al. 2010; Vargas et al. 2010; Preece et al. 2015; Ferre et al. 2017

Käyttötapoja käytetään seuraavien tavoitteiden saavuttamiseksi:

1. muiden käytettävyyden arvioinnin menetelmien tukeminen web-analytiikalla ennen tai jälkeen varsinaisen tutkimuksen (Albert et al. 2010):
 - a. käytettävyysongelmien tunnistaminen ennen päätutkimusta
 - b. päätösten onnistumisen varmistaminen tehtyjen muutosten jälkeen
 - c. käyttäjäryhmien tunnistaminen testikäyttäjien valintaa varten
2. käyttöliittymän kehityskohtien tunnistaminen (Hasan et al. 2009; Kiura et al. 2009; Vargas et al. 2010; Preece et al. 2015; Dadashnia et al. 2016; Vecchione et al. 2016; Fenu et al. 2017)
3. verkkosivun käytettävyyden optimoiminen eri käyttäjäryhmille (Anthony et al. 2016; Dadashnia et al. 2016; Lachner et al. 2017)
4. useammasta käyttöliittymän versiosta parhaan valitseminen (Albert et al. 2010; Rodden et al. 2010; Preece et al. 2015).

Teoriaosuuksien pohjalta voidaan vielä tiivistää, mitä asioita tulee pitää mielessä web-analytiikan käytössä verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa:

1. web-analytiikan käyttö tulisi yhdistää muuhun käytettävyyden tutkimukseen hyvän kokonaiskuvan saamiseksi
2. käytettävyyden arvioinnin tulosten tulkintaan liittyy haasteita, jotka vaikuttavat tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen
3. web-analytiikalla kerätty data ei koskaan ole täysin tarkkaa, joten kerätyn datan luotettavuuteen tulee kiinnittää huomiota
4. web-analytiikka soveltuu parhaiten summatiivisen arvioinnin tekemiseen
5. web-analytiikan käytölle on määritettävä tavoitteet tarkoituksenmukaisen tiedon saamiseksi suuresta datamäärästä
6. web-analytiikan käyttöä automaattiseen käyttäjätiedon keräämiseen tulee harkita eettisten kysymysten kannalta.

6. YHTEENVETO

Web-analytiikka ei sovellu osaksi nopeita tuotekehityksen iteraatioita, eikä se sovellu käytettäväksi yksinään, kun tarvitaan syvää ymmärrystä käyttäjistä ja heidän vuorovaikutuksestaan käyttöliittymän kanssa (Albert et al. 2010). Web-analytiikka soveltuu hyvin muiden arvioinnin menetelmien tueksi ja voi tarjota paljon arvokasta kvantitatiivista dataa käyttäjien vuorovaikutuksesta verkkosivulla. Web-analytiikka voi tarjota kustannustehokkaan työkalun kvalitatiivisen datan keräämiseen verkkosivun todellisista käyttäjistä, ja eri käyttötarkoitukset voivat auttaa optimoimaan käytettävyydestejä ja vähentää myös sitä kautta käytettävyyden arvioinnin kustannuksia. Tässä luvussa esitellään web-analytiikan tarjoamat mahdollisuudet sekä rajoitteet ja haasteet, sekä pohditaan jatkotutkimustarpeita. Lopuksi arvioidaan tutkimuksen onnistumista.

6.1 Mahdollisuudet

Kirjallisuustutkimuksen perusteella tunnistetaan useampia eri web-analytiikan käyttötapoja verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa. Web-analytiikalla voidaan tunnistaa käytettävyysongelmia, arvioida verkkosivun käytettävyyttä mittareiden avulla, tunnistaa käyttäjien vuorovaikutuksen yleispiirteitä verkkosivulla, verrata kahta tai useampaa versiota käyttöliittymästä keskenään tai käyttää web-analytiikkaa automaattiseen käyttäjädatan keräämiseen osana muuta käytettävyyden tutkimusta.

Web-analytiikan menetelmillä voidaan siten parantaa verkkosivun käytettävyyttä löydettyjen kehityskohtien kautta, valita kahdesta käyttöliittymän toteutuksesta paras vaihtoehto tai optimoida verkkosivun käytettävyyttä eri käyttäjäryhmille sopivammaksi toimintojen tai visuaalisen ilmeen muutosten kautta. Lisäksi web-analytiikkaa voidaan käyttää muiden käytettävyyden arvioinnin menetelmien tukena tai seurata, miten käyttöliittymään tehdyt muutokset vaikuttavat käyttäjien vuorovaikutukseen verkkosivulla.

Tutkimuksessa kehitetyn kokonaiskuvan perusteella web-analytiikan valtteja ovat pääsy suureen määrään käyttäjädatta sekä sen tarjoama tuki muille käytettävyyden menetelmille. Web-analytiikka ei korvaa muita käytettävyyden arvioinnin menetelmiä, mutta toisaalta myöskään web-analytiikalle ei ole korvaajaa. Käyttäjädatta avaa ovet suuren käyttäjämäärän kumulatiivisen vuorovaikutuksen tarkasteluun, mikä voi kertoa paljon verkkosivun ongelmista ja onnistumisista. Käyttäjien vuorovaikutuksen muutoksia analysoiden voidaan ymmärtää eri tekijöiden vaikutuksia. Suuren datamassan tuottamiin tilastoihin voidaan sen epätarkkuudesta huolimatta luottaa melko pitkälle. Web-analytiikka voidaan nähdä välttämättömänä työkaluna verkkosivujen käytettävyyden arvioinnissa.

6.2 Rajoitteet ja haasteet

Web-analytiikan käyttöön käytettävyyden arvioinnissa liittyy kuitenkin rajoitteita sekä haasteita. Aivan aluksi on hyvä ymmärtää web-analytiikan käytön eettiset kysymykset, sillä tyypillisesti web-analytiikalla kerätään dataa ilman, että käyttäjät olisivat tietoisia siitä. Tämä voi vahingoittaa käyttäjien oikeuksia.

Web-analytiikalla kerättävä data esiintyy suurissa määrissä ja sitä muodostuu nopeasti. Ennen web-analytiikan menetelmien käyttöä on määritettävä, mitä web-analytiikan käytöllä halutaan saavuttaa, ja millaista dataa tulisi kerätä. Web-analytiikalla voidaan lisäksi kerätä vain kvantitatiivista dataa, mikä rajoittaa tulosten laatua. Web-analytiikka tulisi käyttää muiden käytettävyyden arvioinnin menetelmien lisänä esimerkiksi ennen tai jälkeen varsinaista tutkimusta tai käyttäjätiedon keräämisen työkaluna. Kvantitatiivisen datan lisäksi on kerättävä kvalitatiivista dataa hyvän kokonaiskuvan saamiseksi.

Web-analytiikalla tehtävä käytettävyyden arviointi on tutkimus, jonka tulosten oikeaan ja luotettavaan tulkintaan vaikuttavat haasteet, kuten ympäristön vaikutuksen huomioiminen tai tutkijan ennakkosenteiden tunnistaminen. Lisäksi web-analytiikalla kerätyn datan tarkkuuteen vaikuttavat monet eri tekijät. Tehdyn tutkimuksen tuloksiin tulee siis suhtautua varauksella, sillä tulosten epätarkkuus tai epäluotettavuus voi johtaa täysin väärin johtopäätöksiin.

Lopuksi on hyvä käsittää, että web-analytiikkaa käytetään vain toiminnassa olevien verkkosivujen tutkimiseen, sillä se perustuu verkkosivun todellisten käyttäjien vuorovaikutuksen mittaamiseen. Tämä toisaalta osoittaa tarpeen web-analytiikan jatkuvalla käytöllä – luotettavien tulosten saamiseksi on web-analytiikkaa käytettävä pitkiä ajanjaksoja tilastollisesti merkittävän ja puutteettoman datamassan kokoamiseksi.

6.3 Jatkotutkimustarpeet

Tutkimus tarjoaa hyvin yleistason kuvauksen siitä, miten web-analytiikkaa voidaan käyttää käytettävyyden arvioinnissa ja mitä eri käyttötavoilla voidaan tavoitella. Tässä tutkimuksessa jätettiin ulkopuolelle eri käyttötapojen tarkempi arvioiminen esimerkiksi niiden tuomien kustannus- tai aikasäästöjen kannalta. Web-analytiikan tuomien mahdollisuuksien rinnalle kaivataan parempi käsitys siitä, miksi eri käyttötavat olisivat investoinnin arvoisia.

Law et al. (2008) huomauttavat, että kun käytettävyys otetaan itsestäänselvytenä, siirtyy käyttäjien kiinnostuksen kohde hyvään käyttäjäkokemukseen. Nykypäivänä ei huomion keskiössä olekaan enää käytettävyys vaan käyttäjäkokemus (ks. Cooper et al. 2014; Preece et al. 2015). Onkin selvää, että käytettävyyden kattokäsitteeseen käyttäjäkokemukseen tulisi kiinnittää nykypäivänä kokonaisuudessaan huomiota. Käytettävyyttä ja

käyttäjäkokemusta tutkitaan kuitenkin hyvin eri tavoin, sillä käyttäjäkokemusta ei voi arvioida objektiivisesti (Law et al. 2008). Olisi tärkeä tutkia, miten web-analytiikka esiintyy laajemmin verkkosivun käyttäjäkokemuksen suunnittelun alueella.

Jatkotutkimustarpeet liittyvät siis syvemmän käsityksen muodostamiseen eri käyttöta-voista. Tämän avulla web-analytiikan eri käyttötapoja käytettävyyden arvioinnissa voi-taisiin suositella perustuen syvällisempään tietoon sekä niiden soveltuvuuteen myös eri aihealueisiin, kuten käyttäjäkokemuksen suunnitteluun.

6.4 Työn arviointi

Tutkimuksessa tunnistettuja web-analytiikan käyttötapoja sovelletaan niin käytettävyy- den, käyttäjäkokemuksen kuin käyttöliittymäsuunnittelunkin tutkimuksissa. Lisäksi sa- moja tapoja käytetään myös esimerkiksi markkinoinnin tutkimuksessa. Esimerkki tästä on Fisherin et al. (2012), Kohavin & Thomkeen (2017) ja Liikkasen (2017) artikkeleissa käsitelty A/B-testaus, josta käytetään englanniksi myös nimiä *online controlled experi- ments* tai *randomized controlled experiments*.

Tämän työn tutkimusaineisto on rajoittunut vain niihin teoksiin, jotka käsittelivät aiheita hakulausekkeisiin valituilla termeillä, vaikka muitakin ilmaisia web-analytiikan käyttö- tavoista on saatettu käyttää. Tämän aukon korjaamiseksi olisi tutkimusta varten ollut tär- keä tehdä taustatutkimusta yksinomaan siitä, mitä vakiintuneita nimiä eri käyttöta-voille löytyy. Kun ongelma tuli tehdyssä taustatutkimuksessa ilmi, havaittiin se kuitenkin liian laajaksi, jotta sen ratkaiseminen olisi tämän tutkimuksen puitteissa ollut järkevää. Käy- tettävyyden ja käyttäjäkokemuksen välinen ero on käyttäjäkokemuksen termin vakiintu- mattoman käytön takia paikoin epäselvä. Lisäksi samoja web-analytiikan käyttötapoja, joita tässä tutkimuksessa löydettiin, käytetään myös käytettävyyden aihealueesta poik- keavien tavoitteiden saavuttamiseksi. Näin ollen nykyisten hakutermien todettiin kohden- tavan tiedonhakua sopivasti juuri tämän tutkimuksen rajatun aiheen piiriin. Lisäksi sopi- vien vaihtoehtoisten hakusanojen etsiminen ja tarkempi käytön tutkiminen todettiin liian hankalaksi tutkimuksen laajuuden kannalta.

Tutkimuksen tulokset perustuvat kuitenkin aihealueen merkittäviin teoksiin ja esimerk- kitapauksiin, minkä johdosta voidaan todeta tarjotun kokonaiskuvan olevan luotettava. Tutkimuksessa vastattiin tutkimuskysymyksiin perusteellisesti, minkä pohjalta onnistut- tiin vastaamaan tutkimusongelmaan tarjoamalla hyvä kokonaiskuva web-analytiikan käy- töstä ja sen rajoitteista ja haasteista käytettävyyden arvioinnissa.

LÄHTEET

Albert, B., Tullis, T. & Tedesco, D. (2010). *Beyond the Usability Lab: Conducting Large-Scale Online User Experience Studies*, Morgan Kaufmann, Burlington, MA, USA, p. 329.

Anthony, P., Aggrawal, K. & Bhowmick, P. K. (2016). *Architecture for User Experience Tracking and Analytics in National Digital Library (NDL)*, in IEEE 8th International Conference on Technology for Education, pp. 176–179. Available at (accessed 13.3.2018): <http://ieeexplore.ieee.org/document/7814819/>.

Beasley, M. (2013). *Practical Web Analytics for User Experience: How Analytics Can Help You Understand Your users*, Morgan Kaufmann, p. 234.

Cambridge Dictionary. *Web-based Meaning in the Cambridge English Dictionary*, verkkosivu. Available at (accessed 12.3.2018): <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/web-based>.

Clifton, B. (2012). *Advanced Web Metrics with Google Analytics*, 3rd ed., John Wiley & Sons, Indianapolis, Indiana, USA, p. 618.

Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D. & Noessel, C. (2014). *About Face: the Essentials of Interaction Design*, 4th ed., John Wiley & Sons, Indianapolis, Indiana, USA, p. 690.

Dadashnia, S., Niesen, T., Fettke, P. & Loos, P. (2016). *Towards a Real-time Usability Improvement Framework based on Process Mining and Big Data for Business Information Systems*, Multikonferenz Wirtschaftsinformatik. Available at (accessed 26.2.2018): https://www.researchgate.net/publication/296691490_Towards_a_Real-time_Usability_Improvement_Framework_based_on_Process_Mining_and_Big_Data_for_Business_Information_Systems.

Dumas, J. & Redish, J. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing*, 2nd ed., Intellect Books, Portland, Oregon, USA, p. 401.

Fenu, G., Marras, M. & Meles, M. (2017). *A learning Analytics Tool for Usability Assessment in Moodle Environments*, Journal of E-Learning and Knowledge Society, Vol. 13(3), pp. 23–34. doi: 10.20368/1971-8829/1388.

Ferre, X., Villalba, E., Julio, H. & Zhu, H. (2017). *Extending Mobile App Analytics for Usability Test Logging*, Human-Computer Interaction – INTERACT, Springer International Publishing, Vol. 10516, pp. 114–131. Available at (accessed 13.3.2018): <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-68059-0>.

Fink, A. (2014). *Conducting Research Literature Reviews*, 4th ed., SAGE Publications,

Los Angeles, California, USA, p. 242.

Fisher, D., DeLine, R., Czerwinski, M. & Drucker, S. (2012). *Interactions with Big Data Analytics*, Interactions, Vol. (May-June), pp. 50–59. Available at <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2168943>.

Hasan, L., Morris, A. & Proberts, S. (2009). *Using Google Analytics to Evaluate Usability of E-Commerce Sites*, Lecture Notes in Computer Science, Springer, pp. 697–706. Available at (accessed 13.3.2018): <http://www.ulb.tu-darmstadt.de/tocs/59142804.pdf>.

ISO 9241-11 (2018). *Ergonomics of human-system interaction -- Part 11: Usability: Definitions and concepts*, 2nd ed., International Organization for Standardization, p. 29. Available at (accessed 19.3.2018): <https://www.iso.org/standard/63500.html>.

ISO 9241-210 (2010). *Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems*, International Organization for Standardization, p. 32. Available at (accessed 19.3.2018): <https://www.iso.org/standard/52075.html>.

Kaisler, S., Armour, F. & Espinosa, A. (2013). *Introduction to Big Data: Scalable Representation and Analytics for Data Science Minitrack*, in 2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, pp. 984–984. doi: 10.1109/HICSS.2013.292.

Kiura, M., Ohira, M. & Matsumoto, K. (2009). *Webjig: An Automated User Data Collection System for Website Usability Evaluation*, Human-Computer Interaction. New Trends, Vol. 5610, pp. 277–286. doi: 10.1007/978-3-642-02574-7.

Kohavi, R. & Thomke, S. (2017). *The surprising power of online experiments*, Harvard Business Review, pp. 74–82. Available at (accessed 23.2.2018): <https://hbr.org/2017/09/the-surprising-power-of-online-experiments>.

Krug, S. (2014). *Don't make me think: A Common Sense Approach to Web Usability*, 3rd ed., New Riders, p. 195.

Lachner, F., Fincke, F. & Butz, A. (2017). *UX Metrics: Deriving Country-Specific Usage Patterns of a Website Plug-In from Web Analytics*, Human-Computer Interaction – INTERACT, Springer International Publishing, pp. 142–159. Available at (accessed 13.3.2018): <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-68059-0>.

Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., Kukko, M., Kärkkäinen, H., Lönnqvist, A., Myllärniemi, J., Pekkola, S., Virtanen, P., Vuori, V. & Yliniemi, T. (2013). *Tietojohdaminen*, Tampereen teknillinen yliopisto, tietojohdamisen tutkimuskeskus NOVI, Tampere, p. 84.

Law, E., Roto, V., Vermeeren, A. P. O. S., Kort, J. & Hassenzahl, M. (2008). *Towards a*

shared definition of user experience, in Proceeding of the twenty-sixth annual CHI conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI '08, ACM Press, New York, New York, USA. doi: 10.1145/1358628.1358693.

Liikkanen, L. A. (2017). *The Data-Driven Design Era in Professional Web Design*, Interactions, pp. 52–57. Available at (accessed 20.2.2018): <http://delivery.acm.org/10.1145/3130000/3http://interactions.acm.org/archive/view/september-october-2017/the-data-driven-design-era-in-professional-web-design>.

MaxCDN One (2016). *What is a Web Application?*, verkkosivu. Available at (accessed 31.3.2018): <https://www.maxcdn.com/one/visual-glossary/web-application/>.

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*, Academic Press, Boston, USA, p. 362.

Nielsen, J. (2001). *Usability Metrics*, Nielsen Norman Group, verkkosivu. Available at (accessed 7.2.2018): <https://www.nngroup.com/articles/usability-metrics/>.

Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*, Nielsen Norman Group, verkkosivu. Available at (accessed 6.2.2018): <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.

Nielsen, J. (2018). *10 UX Challenges for the Next 25 Years (Jakob Nielsen Keynote) (Video)*, Nielsen Norman Group, verkkosivu. Available at (accessed 12.3.2018): <https://www.nngroup.com/videos/10-ux-challenges-next-25-years-jakob-nielsen-keynote/?autoplay&lm=know-anything-ux&pt=youtubevideo>.

Nielsen Norman Group (2018). *Home*, verkkosivu. Available at (accessed 30.3.2018): <https://www.nngroup.com>.

Norman, D. & Nielsen, J. (2018). *The Definition of User Experience (UX)*, Nielsen Norman Group, verkkosivu. Available at (accessed 6.2.2018): <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>.

Pellizon, L. H., Choma, J., da Silva, T. S., Guerra, E. & Zaina, L. (2017). *Software Analytics for Web Usability: A Systematic Mapping*, in Computational Science and Its Applications – ICCSA 2017, Springer, Cham, pp. 246–261. doi: 10.1007/978-3-319-62407-5_17.

Phippen, A., Sheppard, L. & Furnell, S. (2004). *A Practical evaluation of Web analytics*, Internet Research, Vol. 14(4), pp. 248–293. Available at (accessed 13.3.2018): <https://doi.org/10.1108/10662240410555306>.

Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2015). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 4th ed., John Wiley & Sons, Glasgow, United Kingdom, p. 567.

Rissanen, V. (2017). ”Mitkään järjestelmät eivät keskustele keskenään” – HS:n lukijat kertovat it-ahdistuksesta työpaikoilla, näillä keinoilla ongelmiin voi puuttua, Helsingin Sanomat. Saatavissa rajoitetusti (viitattu 7.3.2018): <https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005435009.html>.

Rodden, K., Hutchinson, H. & Fu, X. (2010). *Measuring the User Experience on a Large Scale: User-Centered Metrics for Web Applications*, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 2395–2398. doi: 10.1145/1753326.1753687.

Smet, A. & Gagnon, C. (2018). *Organizing for the age of urgency*, McKinsey Quarterly, verkkosivu. Available at (accessed 28.2.2018): <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/organizing-for-the-age-of-urgency>.

Soegaard, M. (2018). *Usability: A part of the User Experience | Interaction Design Foundation*, Interaction Design Foundation, verkkosivu. Available at (accessed 12.3.2018): <https://www.interaction-design.org/literature/article/usability-a-part-of-the-user-experience>.

Statista (2018). *Most popular retail websites in the United States as of December 2017, ranked by visitors (in millions)*, verkkosivu. Available at (accessed 26.3.2018): <https://www.statista.com/statistics/271450/monthly-unique-visitors-to-us-retail-websites/>.

Tullis, T. & Albert, B. (2013). *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing and Presenting Usability Metrics*, 2nd ed., Morgan Kaufmann, Waltham, MA, USA, p. 320.

Vargas, A., Weffers, H. & da Rocha, H. V. (2010). *A Method for Remote and Semi-Automatic Usability Evaluation of Web-based Applications Through Users Behavior Analysis*, Proceedings of the 7th International Conference on Methods and Techniques in Behavioral Research - MB '10, pp. 1–5. doi: 10.1145/1931344.1931363.

Vecchione, A., Brown, D., Allen, E. & Baschnagel, A. (2016). *Tracking User Behavior with Google Analytics Events on an Academic Library Web Site*, Journal of Web Librarianship, Vol. 10(3), pp. 161–175. doi: 10.1080/19322909.2016.1175330.

Wiggins, A. (2008). *Data-driven design: Using web analytics to validate heuristics system*, Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, Wiley, Vol. 33(5), pp. 20–24. doi: 10.1002/bult.2007.1720330508.

Wixon, D. & Wilson, C. (1997). *The Usability Engineering Framework for Product Design and Evaluation*, in 2nd ed., Handbook of Human-Computer Interaction, Elsevier Science, pp. 653–686.

LIITE 1: TUTKIMUSAINEISTON ENSIMMÄINEN OSA

Aineiston tyyppi	Tekijä ja vuosi	Teoksen nimi	Kuvaus
Kirja	Albert et al. (2010)	Beyond the Usability Lab: Conducting Large Scale Online User Experience Studies	Käsittelee erilaisia käytettävyyden online-testien menetelmiä.
Kirja	Beasley (2013)	Practical Web Analytics for User Experience: How Analytics Can Help You Understand Your Users	Käsittelee web-analytiikkaa käyttäjäkokemuksen asiantuntijoiden avuksi.
Kirja	Clifton (2012)	Advanced Web Metrics With Google Analytics	Web-analytiikkaa kokonaisvaltaisesti käsittelevä teos Google Analyticsin näkökulmasta.
Kirja	Cooper et al. (2014)	About Face: The Essentials of Interaction Design	Esittelee vuorovaikutussuunnittelun aihealueet käytännön tasolla.
artikkeli	Dadashnia et al. (2016)	Towards a Real-time Usability Improvement Framework base on Process Mining and Big Data for Business Information Systems	Artikkeli tutkii, miten verkkosovelluksen käyttäjien työnkulkua voidaan optimoida web-analytiikan ja prosessien louhinnan avulla.
Kirja	Dumas & Redish (1999)	A practical guide to usability testing	Käsittelee perinteisten käytettävyydestauksen menetelmiä sekä niiden suorittamista käytännössä.
konferenssipaperi	Kaisler et al. (2013)	Introduction to Big Data: Scalable Representation and Analytics for Data Science Minitrack	Käsittelee massadataa ja siihen liittyviä asioita, kuten datan käsittelyä, säilömistä, tietokantoja ja visualisointia.
Kirja	Nielsen (1993)	Usability engineering	Esittelee käytettävyyden roolin tuotekehityksessä sekä antamalla käytännöllisiä esimerkkejä käytettävyydestien suorittamiseen.
Artikkeli	Phippen et al. (2004)	A Practical Evaluation of Web Analytics	Käsittelee web-analytiikan tarjoamia mahdollisuuksia sekä rajoitteita ja tutkii web-analytiikan käyttöä erilaisissa organisaatioissa.
Kirja	Preece et al. (2015)	Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction	Esittelee vuorovaikutussuunnittelun aihealueet käytännöllisellä tasolla keskittyen enemmän tutkimusmenetelmiin.
Kirja	Tullis & Albert (2013)	Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing and Presenting Usability Metrics	Esittelee eri menetelmiä käyttäjäkokemuksen kvantitatiiviseen mittaamiseen.
Artikkeli	Wiggins (2008)	Data-driven design: Using web analytics to validate heuristics system	Esittelee, miten web-analytiikkaa voidaan käyttää varmistamaan heuristisen arvioinnin päätelmien oikeellisuus.
Kirjan luku	Wixon & Wilson (1997)	The Usability Engineering Framework for Product Design and Evaluation	Esittelee Nielsenin (1993) tapaan käytettävyyden roolin osana tuotekehitystä.

LIITE 2: TUTKIMUSAINEISTON TOINEN OSA

Aineiston tyyppi	Kirjoittajat ja vuosi	Teoksen nimi	Web-analytiikan käytötapa	Käytön tavoite (tuloksien hyödyntäminen)
Artikkeli	Anthony et al. (2016)	Architecture for User Experience Tracking and Analytics in National Digital Library (NDL)	(2) Käyttäjien vuorovaikutuksen analysoiminen: eri sisältöihin kohdistuva käyttäytymisen	Verkkosivun optimointi eri käyttäjäryhmille: sisällön, hakutulosten ja suositusten kohdentaminen.
Konferenssi-paperi	Dadashnia et al. (2016)	Towards a Real-time Usability Improvement Framework based on Process Mining and Big Data for Business Information Systems	(1) Käytettävyyden arvioiminen mittareilla: web-analytiikalla ja prosessien louhinnan avulla käyttäjien työnkulun mittaaminen mittareilla.	Verkkosovelluksen käytettävyyden parantaminen dynaamisesti ja käyttäjäkeskeisesti reaaliajassa.
Artikkeli	Fenu et al. (2017)	A Learning Analytics Tool for Usability Assessment in Moodle Environments	(1) Käytettävyyden arvioiminen mittareilla: sekä verkko-, että mobiilipohjaisten oppimisympäristöjen käytettävyyden arviointi.	Oppimisympäristön käytettävyyden parantaminen.
Artikkeli	Ferre et al. (2017)	Extending Mobile App Analytics for Usability Test Logging	(4) Automaattisen käyttödatan kirjaamisen hyödyntäminen osana perinteisiä käytettävyydestejä ja (1) käytettävyyden arvioiminen mittareilla omana menetelmänään.	Mobiiliapplikaatioiden käytettävyyden arviointi nopeammin ja kustannustehokkaammin kuin perinteisillä käytettävyydesteillä.
Konferenssi-paperi	Hasan et al. (2009)	Using Google Analytics to Evaluate Usability of E-Commerce Sites	(1) Käytettävyyden arvioiminen mittareilla: nettikaupan käytettävyyden arvioiminen ja käytettävyyssongelmien havaitseminen.	Nettikaupan käyttöliittymän käytettävyyden parantaminen.
Artikkeli	Kiura et al. (2009)	Webjig: An automated User Data Collection System for Website Usability Evaluation	(2) Käyttäjien vuorovaikutuksen analysoiminen: käyttäjävirran tuloyhteyksien tunnistaminen	Verkkosivun käytettävyyden parantaminen.
Konferenssi-paperi	Lachner et al. (2017)	UX Metrics: Deriving Country-Specific Patterns of a Webset Plug-In form Web Analytics	(2) Käyttäjien vuorovaikutuksen analysoiminen: kulttuuritaustaan erilaisten käyttäjien vuorovaikutuksen erojen tunnistaminen	Kulttuuritaustan vaikutuksen määrittäminen käyttäjäkokemukseen.

Artikkeli	Rodden et al. (2010)	Measuring the User Experience on a Large Scale: User-Centered Metrics for Web Applications	Kahden eri käyttöliittymän käyttäjäkokemuksen (3) mittaaminen mittareilla ja tulosten vertaaminen.	Käyttäjäkokeukseltaan paremman käyttöliittymän valitseminen.
Artikkeli	Vargas et al. (2010)	A Method for Remote and Semi-Automatic Usability Evaluation of Web-based Applications Through Users Behavior Analysis	(2) Käyttäjien vuorovaikutuksen analysoiminen: käytettävyysohjelmien havaitseminen vertaamalla tuloksia tehtävälle määritettyihin oletuksiin. (4) Suoritettiin säädellyn (moderated) etätestin avulla.	Käytettävyysohjelmien havaitseminen kustannustehokkaammin hyödyntämällä web-analytiikkaa testin toteuttamisessa.
Artikkeli	Vecchione et al. (2016)	Tracking User behaviour with Google Analytics Events on an Academic Library Web Site	(2) Käyttäjien vuorovaikutuksen analysoiminen: tässä käyttäjien kulkureitit ja tehtävät	Verkkosivun käytettävyyden parantaminen optimoimalla verkkosivun sisältöä ja käytettyjä tekniikoita esim. näytön kokoon mukautuvaa verkkosivua mobiilisovelluksen sijaan.

LIITE 3: DATAN ESIMERKKEJÄ

Tieto	Tarkoitus
appId	Sovelluksen tunnus. Verkkopalvelin voi joissain tapauksissa kerätä dataa useammasta eri verkkosovelluksesta, jolloin on tarpeen erottaa, mistä sovelluksesta on kyse.
sessionId	Session tunnus. Tiedon avulla tunnistetaan tapahtumat yhden käyttäjän vuorovaikutukseksi.
userId	Käyttäjän tunnus. Tiedon avulla voidaan tunnistaa käyttäjä uudelleen, kun hän palaa verkkosivulle. Käyttäjä voidaan siten sijoittaa johonkin käyttäjäryhmään ja kehittää palvelua tietyn käyttäjäryhmän näkökulmasta.
timeStamp	Aikaleiman avulla voidaan kirjata tietoja käyttäjän vuorovaikutuksesta sivustolla aikaan perustuen.
deviceType	Laitetyyppi kirjaa tiedot käyttäjän käyttämästä laitteesta, joka voi olla esimerkiksi kannettava tietokone, puhelin tai tabletti.
browser	Käyttäjän käyttämän selaimen tietojen kirjaaminen.
browserLanguage	Käyttäjän selaimen kieliasetuksen kirjaaminen.
operatingSystem	Käyttäjän laitteen käyttöjärjestelmän kirjaaminen.
route	Kirjaa ylös reittitiedot käyttäjän navigoinnista sivustolla.
target	Indikoi käyttäjän tekemän prosessin päättymistä. Kirjaa ylös sen toimenpiteen, jonka käyttäjä suorittaa viimeisenä. Tällainen voi olla esimerkiksi näkymän muutos verkkosivulla.
targetView	Tallentaa näkymän, joka esiintyi viimeisenä ennen prosessin päättymistä.
duration	Käyttäjän vierailukerran keston kirjaaminen.
posX	Kirjaa hiiren x-koordinaatteja näytöllä.
posY	Kirjaa hiiren y-koordinaatteja näytöllä.
pageX	Kirjaa näytön resoluution x-arvon.
pageY	Kirjaa näytön resoluution y-arvon.