Miika Nekkula

KÄYTETTÄVYYDEN VAIKUTUS MOBIILIAPPLIKAATIOIDEN KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELUUN

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2021

TIIVISTELMÄ

Nekkula, Miika
Käytettävyyden vaikutus mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnitteluun
Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2021, 26 s.
Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma
Ohjaaja(t): Räisänen, Jaana

Mobiililaitteiden ja niille kehitettävien sovellusten määrä on ollut viime vuosina kasvussa, mutta kaikista sovelluksista ei kuitenkaan tule toimivia tai suosittuja. Osasyynä tähän on näiden sovellusten huono käytettävyys, joka johtuu huonosta käyttöliittymäsuunnittelusta. Tämä tutkielma tarkastelee perinteisen käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita, ja kuinka hyvin ne soveltuvat mobiililaitteiden kontekstiin. Tutkielmassa määritellään myös käytettävyyden rooli mobiilisovellusten kontekstissa, ja selvitetään, kuinka käytettävyyttä voidaan mitata. Lähdekirjallisuuteen pohjautuen havaittiin, että puolet perinteisen käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista soveltuu sellaisena myös mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnitteluun. Loput neljä periaatetta toimivat hieman sovellettuna. Näiden lisäksi havaittiin, että mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnitteluun tarvitaan lisäksi myös erikseen sitä varten luotuja periaatteita. Lähdekirjallisuudesta ilmeni käytettävyyden olevan yksi tärkeimmistä osa-alueista kaikessa käyttöliittymäsuunnittelussa. Lähdekirjallisuudesta löydettiin myös kaksi mallia mittaamaan käytettävyyttä: PACMAD-käytettävyysmalli ja SUS-skaala (System Usability Scale).

Asiasanat: käytettävyys, käyttöliittymäsuunnittelu, mobiiliapplikaatiot

ABSTRACT

Nekkula, Miika
The role of usability in user interface design for mobile applications
Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2021, 26 pp.
Information systems, Bachelor's Thesis
Supervisor(s): Räisänen, Jaana

The number of mobile devices and applications developed for them has been growing in recent years, but not all applications will become functional or popular. Part of the reason for this is the poor usability of these applications due to poor user interface design. This Bachelor's Thesis examines the principles of traditional user interface design, and how well they apply to the context of mobile devices. The Bachelor's Thesis also defines the role of usability in the context of mobile applications, and explores how usability can be measured. Based on the source literature, it was found that half of the principles of traditional user interface design are also applicable as such to user interface design for mobile applications. The other four principles work with some application. In addition to these, it was found that user interface design for mobile applications also requires principles created specifically for this purpose. From the source literature, usability turned out to be one of the most important aspects in all user interface design. Two models for measuring usability were also found in the source literature: the PACMAD usability model and the System Usability Scale (SUS).

Keywords: usability, user interface design, mobile applications

KUVIOT

Kuvio 1 Käytettävyysmallien vertailu 19
Kuvio 2 SUS-skaala..... 20

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Soveltuvat ja sovellusta vaativat periaatteet 12
TAULUKKO 2 Kultaisten periaatteiden, PACMAD-käytettävyysmallin ja lisättävien periaatteiden yhtäläisyyksien vertailu 24

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KUVIOT
TAULUKOT
SISÄLLYS

1 JOHDANTO 6

2 KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU 8
2.1 Käyttöliittymän määritelmä 8
2.2 Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet 9
2.3 Mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelu 11
2.3.1 Mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet 11
2.3.2 Mobiiliapplikaatioiden rajoitteet 14

3 KÄYTETTÄVYYS 15
3.1 Käytettävyyden määritelmä 15
3.2 Visuaalinen käytettävyys 16
3.3 Mobiilisovellusten käytettävyys 16
3.4 Käytettävyys mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelussa 17
3.5 Käytettävyyden mittaaminen 17

4 YHTEENVETO 21

1 JOHDANTO

Jo vuonna 2011 Google raportoi, että päivittäin rekisteröidään käyttöön 500 000 uutta Android-pohjaista laitetta, ja tämä trendi on jatkunut. Mobiililaitteiden teknologia on kehittynyt ajan myötä merkittävästi laitteiden ja käyttöjärjestelmien muuttuessa monimutkaisemmiksi (Hoehle & Venkatesh, 2015.) Vaikka mobiilialustat ovat muodostuneet merkittäväksi osaksi päivittäistä elämäämme, niiden käyttöjärjestelmäsuunnittelulle ei ole luotu virallisia standardeja ja suuri osa periaatteista perustuukin työpöytäsovellusten suunnitteluun (Punchoojit & Hongwarittorrn, 2017). Onkin tärkeää selvittää, miten klassiset käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet siirtyvät mobiilialustoille ja kuinka niitä joudutaan soveltamaan.

Käytettävyys on ollut tärkeä teema ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa, koska hyvin suunnitellut applikaatiot usein luovat hyviä käyttökokemuksia. Käytettävyyden luominen mobiililaitteille on kuitenkin haastavaa niiden pienemmän näyttökoon vuoksi. (Hoehle, Aljafari & Venkatesh, 2016.) Mobiiliapplikaatioiden käytettävyyden mittaaminen on ollut kasvussa tietotekniikan alalla, mutta kirjallisuudessa on nostettu esille käytettyjen mallien rajoitteet mobiilialustoilla (Zahra, Hussain & Mohd, 2017).

Käytettävyyden merkitys on kriittinen mille tahansa tuotteelle, sillä jos käyttäjät eivät pysty saavuttamaan tavoitteitaan tehokkaasti ja heitä tyydyttävällä tavalla he saattavat siirtyä käyttämään vaihtoehtoisia tuotteita (Punchoojit & Hongwarittorrn, 2017).

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelua, käytettävyyttä ja käytettävyyden mittaamista. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää millainen mobiiliapplikaatio luo käyttäjälleen hyvän käyttökokemuksen, ja kuinka sellainen luodaan. Tutkimuksessa haluttiin myös tarkastella, millainen rooli käytettävyydellä on mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelussa ja miten käytettävyyttä voidaan mitata. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi apuna hyödynnettiin kahta tutkimuskysymystä:

1. *Mitkä ovat hyvän mobiiliapplikaation käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet ja miten käytettävyys otetaan huomioon käyttöliittymäsuunnittelussa?*

2. *Miten käytettävyyttä voidaan mitata?*

Tutkielma toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena hyödyntäen Breretonin (2007) mallia ja aineistoa kerättiin käyttäen Google Scholar-hakukonetta sekä IEEE:n Digital Librarya. Tutkimuskysymyksiin pyrittiin vastaamaan lähdeaineiston perusteella. Lähteet koostuvat pääasiassa vertaisarvioiduista vähintään julkaisufoorumin tason 1 saaneista tutkimuksista. Hakusanoina toimi ”usability”, ”user interface design” ja ”mobile applications”, sekä näiden erilaiset yhdistelmät.

Tutkielma koostuu johdannosta, kahdesta sisältöluvusta ja yhteenvedosta. Ensimmäinen sisältöluku käsittelee käyttöliittymäsuunnittelua ja niiden kehittämiseen käytettäviä periaatteita sekä mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelua. Sisältöluvussa tarkastellaan myös, kuinka perinteisen käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet soveltuvat mobiililaitteiden kontekstiin, ja mitä lisättäviä periaatteita mobiililaitteiden käyttöliittymäsuunnittelussa tarvitaan. Luvussa tarkastellaan lisäksi mobiiliapplikaatioiden kehittämiseen liittyviä rajoitteita. Sisältöluvussa vastataan myös ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Hyvän mobiiliapplikaation suunnittelun periaatteet koostuvat osittain sovellettuna Shneidermanin (2010) kahdeksasta kultaisesta periaatteesta sekä Gongin ja Tarasewichin (2007) listaamasta seitsemästä lisättävästä periaatteesta. Nämä periaatteet tukevat käytettävyyden roolia mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymien suunnittelussa.

Toisessa sisältöluvussa vastataan toiseen tutkimuskysymykseen, tutkitaan käytettävyyttä ja selvitetään, kuinka käytettävyyttä voidaan mitata. Käytettävyyden mittaamista tarkasteltiin PACMAD-käytettävyysmallin ja SUS-skaalan (System Usability Scale) avulla.

2 KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU

Tässä luvussa käydään läpi käyttöliittymäsuunnittelu. Aluksi avataan käyttöliittymä ja graafinen käyttöliittymä käsitteenä. Tämän jälkeen määritellään käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet. Seuraavaksi käsitellään mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet ja erikoispiirteet verrattuna perinteiseen tietokoneohjelmiin keskittyvään käyttöliittymäsuunnitteluun. Lopuksi käydään läpi mobiilisovellusten rajoitteet.

2.1 Käyttöliittymän määritelmä

Käyttöliittymällä viitataan siihen osaan tietokonetta ja sen ohjelmistoa, jonka käyttäjät voivat havaita aisteillaan näkemällä, kuulemalla, koskettamalla, keskustelemalla sen kanssa tai muuten sitä ohjailemalla. Käyttöliittymä koostuu pohjimmiltaan kahdesta komponentista; käyttäjän antamasta syötteestä ja järjestelmän antamasta tulosteesta. (Galitz, 2007.) Käyttäjän antama syöte viestii järjestelmälle tämän tarpeet ja toiveet. Käyttöjärjestelmän antama tuloste välittää käyttäjälle järjestelmän antaman vastauksen. Käyttäjä voi lähettää syötteen käyttöjärjestelmän kautta käyttäen näppäimistöä, hiirtä, kosketusnäyttöä tai mikrofonia. (Lal, 2013.) Yleisin mekanismi tulosteen näyttämiselle on näyttö tai auditiiviset laitteet. (Galitz, 2007). Käyttöliittymä on se järjestelmän osa, jonka kanssa vuorovaikuttamalla käyttäjä voi saavuttaa tavoittelemansa toiminnon laitteella. Vaikka käyttöliittymä on vain tietojärjestelmän osa, joka mahdollistaa käyttäjän ja järjestelmän välisen vuorovaikutuksen sekä toimii näiden välisenä siltana, se usein näyttäytyy käyttäjälle koko järjestelmänä. Käyttäjän näkemys järjestelmästä on usein rajallinen ja perustuu yksinomaan hänen kokemukseensa käyttöjärjestelmästä. Käyttäjä ei ole yleensä kiinnostunut käyttöjärjestelmän alla piilevästä teknologiasta tai ohjelmistosta, vaan siitä, että käyttöjärjestelmä on intuitiivinen, helposti ymmärrettävä ja helppokäyttöinen, jotta käyttäjä onnistuu tavoitteessaan. (Jarret, Shailey, Stone, Woodroffe, 2005.)

Galitz (2007) kertoo kirjassaan graafisen käyttöliittymän eroavan perinteisestä käyttöliittymästä sen ensisijaisella vuorovaikutusmekanismilla. Siinä missä perinteisissä käyttöliittymissä vuorovaikutus käyttäjän ja järjestelmän välillä tapahtuu kokoelmalla erilaisia tapoja ja mekanismeja, graafisessa käyttöliittymässä vuorovaikutus tapahtuu pääasiallisesti jollakin osoitinlaitteella. Tämä osoitinlaite toimii elektronisena vastineena käyttäjän kädelle ja se voi olla esimerkiksi hiiri tai kosketusnäyttö. Graafisessa käyttöliittymässä käyttäjä on vuorovaikutuksessa erilaisten elementtien kanssa. Näitä elementtejä kutsutaan objekteiksi. Nämä objektit ovat aina esillä käyttäjälle ja niitä käytetään suorittamaan erilaisia tehtäviä. Objektit voidaan havaita näkemällä, kuulemalla tai koskemalla niitä. Objektit toimivat muista objekteista riippumattomina ja omaavat standardoidun toiminnon. Graafinen tiedon esittäminen hyödyntää käyttäjän kykyä käsitellä tietoa paljon tehokkaammin kuin muut menetelmät ja vähentää käyttäjälle aiheutuvia muistivaatimuksia, mahdollistaen nopeamman tiedonvälityksen käyttäjän ja tietokoneen välillä. (Galitz, 2007.) Graafisista käyttöliittymistä on tullut ensisijainen tapa vuorovaikuttaa tietojärjestelmien kanssa. Ne hyödyntävät käyttäjän aisteja tietojärjestelmien vuorovaikutuksessa. Graafisten käyttöliittymien suunnittelu vaikuttaa kriittisesti järjestelmän käytettävyyteen, hyödyllisyyteen, käytön oppimisen helppouteen ja käyttökokemukseen. (Oulasvirta, Dayama, Shiripour, John & Karrenbauer, 2020.)

2.2 Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet

Shneiderman (2010) on koonnut kahdeksan periaatetta käyttöliittymäsuunnitteluun, jotka sopivat suurimpaan osaan interaktiivisista järjestelmistä. Nämä periaatteet tai ”kultaiset säännöt” ovat kasattu yli kahden vuosikymmenen kokemuksen ja hiomisen perusteella, sekä ne ovat toimineet ohjenuorana monille suunnittelijoille. (Shneiderman, 2010.) Nämä periaatteet valikoituivat käytettäväksi tässä tutkielmassa, koska ne vaikuttavat olevan laajasti hyväksyttyjä ja Shneidermanin kirjaan on viitattu yli seitsemäntoista tuhatta kertaa Google Scholarin mukaan. Nämä periaatteet myös painottavat käytettävyyden huomioimista käyttöliittymäsuunnittelussa. Sheidermanin (2010) kahdeksan kultaista periaatetta ovat:

Pyri johdonmukaisuuteen: Käyttöliittymän toimintojen sarjojen tulee olla johdonmukaisia samankaltaisissa toiminnoissa. Järjestelmän kehotteissa, valikoissa ja apuruudukoissa tulisi käyttää identtistä terminologiaa sekä yhtenäistä tyyliä, kuten väriä, asettelua korostusta ja fonttia. Poikkeukset tyylin johdonmukaisuudesta tulisi pitää mahdollisimman vähäisenä ja ymmärrettävänä. (Shneiderman, 2010.)

Pyri yleiseen käytettävyyteen: On tunnistettava moninaisten käyttäjien tarpeet ja pyrittävä vastaamaan niihin. Esimerkiksi käyttäjien ikäryhmät ja eritasoiset tietotekniset taidot asettavat käyttöliittymäsuunnittelulle vaatimuksia.

Käyttöliittymän tulisi tarjota pikakomentoja ja oikoreittejä kokeneille käyttäjille nopeuttaakseen sen käyttämistä sekä tarjota ohjeita kokemattomille käyttäjille. (Shneiderman, 2010.)

Tarjoa informatiivista palautetta: Järjestelmän täytyy antaa palautetta jokaisesta käyttäjän suorittamasta toiminnosta. Pienistä ja usein tapahtuvista toiminnoista palaute voi olla minimaalista, mutta suurista tai harvemmin kohdattavista toiminnoista palautteen täytyy olla merkittävämpi. Objektien visuaalinen esitystyyli viestii käyttäjälle muutoksista selkeästi. (Shneiderman, 2010.)

Suunnittele dialogit johtamaan lopputulokseen: Toimintojen ketjut tulee järjestää joukkoihin, joissa on alku, keskivaihe ja loppu. Informatiivinen palaute toimintojen joukon päättymisestä luo käyttäjille onnistumisen tunnetta ja helpotusta, sekä antaa viestin valmistua seuraavaan tehtävien joukkoon. (Shneiderman, 2010.)

Ehkäise virheet: Käyttäjän tekemien merkittävien virheiden mahdollisuus tulee suunnitella mahdollisimman pieneksi. Esimerkiksi valikoissa voidaan visuaalisesti viestiä, että jotkut toiminnot eivät ole sopivia tietyssä tilanteessa tai järjestelmä voi estää käyttäjää syöttämästä aakkosia kenttään, jossa vaaditaan vain numeroita. Virheen tapahtuessa käyttöliittymän tulee havaita se ja tarjota yksinkertaiset ja selkeät ohjeet siitä palautumiseen. Virheen vaikutuksen käyttöön täytyy pysyä mahdollisimman vähäisenä eikä se saa vaikuttaa kuin virheelliseen osioon. Esimerkiksi käyttäjän syöttäessä osoitetietoja lomakkeeseen, yksi virheellinen osio ei saa vaikuttaa muihin oikein annettuihin tietoihin. Järjestelmän tulee ilmoittaa selkeästi virheen syy, ja pyytää käyttäjää korjaamaan ainoastaan virheellinen osio. (Shneiderman, 2010.)

Mahdollista toimintojen helppo peruminen: Käyttäjien tekemien toimintojen tulisi olla mahdollisimman laajasti peruutettavissa, koska tällä saadaan käyttäjää kannustettua kokeilemaan uusia toimintoja. Kun käyttäjä tietää, että virheet ovat peruutettavissa, ahdistus virheiden tapahtumisesta hellittää. (Shneiderman, 2010.)

Tue hallinnan tunnetta: Kokeneet käyttäjät haluavat vahvasti kokea hallitsevansa käyttöliittymää ja sen vastaavan heidän toimiinsa, sen sijaan, että käyttäjät vain vastailisivat käyttöjärjestelmän lähettämiin pyyntöihin. Vaikeudet käyttöliittymän käytössä, kuten yllättävät käyttöjärjestelmän toiminnot, ikävät datansyöttöjaksot, tarvittavien tietojen saavuttamisen vaikeus tai kykenemättömyys suorittaa tavoiteltuja toimintoja aiheuttavat käyttäjälle ahdistusta ja tyytymättömyyttä. (Shneiderman, 2010.)

Vähennä lyhyen aikavälin muistitaakkaa: Ihmisten lyhyen aikavälin muistin rajallisuus tiedonkäsittelyssä vaatii huomiota käyttöliittymäsuunnittelussa. Käyttöliittymän näkymä on pidettävä yksinkertaisena ja tilanteita, joissa käyttäjän on muistettava tietoa yhdestä näkymästä ja käytettävä sitä toisessa, on vältettävä. (Shneiderman, 2010.)

Shneidermanin kahdeksan kultaista periaatetta ovat saaneet hyvän vastaanoton, mutta nämä periaatteet eivät sovi suoraan sellaisenaan mobiililaitteiden käyttöliittymäsuunnitteluun. Tulevaisuuden tutkimuksen tulisi

nykyaikaistaa sovelluskehityksen periaatteita riippumatta alustasta. (Dehlinger & Dixon, 2011.)

2.3 Mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelu

Mobiilialustat ovat vaatineet huomiota ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen tieteenalalta, ja vuodesta 2007 lähtien kosketusnäytöt ovat muuttaneet täydellisesti mobiilialustojen käyttöliittymä- sekä vuorovaikutussuunnittelun. Merkittäviä eroja mobiililaitteiden ja pöytäkoneiden välillä ovat käsinkosketeltavan palautteen puute, rajallinen ruutukoko, pienet virtuaaliset näppäimet ja suurempi tarve visuaaliselle tarkkaavaisuudelle. Suurin osa mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelusta perustuu pöytäkoneille perustuviin viitekehyksiin, eivätkä ne sovellu täysin mobiililaitteille. (Punchoojit & Hongwarittorrn, 2017.)

2.3.1 Mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet

Gong ja Tarasewich (2007) kertovat, että Ben Shneidermanin kokoamat kahdeksan kultaista periaatetta (taulukko 1) voivat toimia hyvänä pohjana mobiilikäyttöliittymäsuunnittelussa, mutta vain puolet niistä toimivat sellaisenaan ilman muuntelua. Soveltuvat periaatteet ovat:

Pyri yleiseen käytettävyyteen: Mahdollista oikotiet kokeneemmille käyttäjille, sillä vähentämällä tarvittavien toimintojen määrää, jonkin tietyn tavoitteen saavuttamiseksi, käyttäjä säästää aikaa ja ajankäyttö on usein vielä kriittisempää mobiililaitteen käyttäjälle. Tämä on yksi avaintekijä mobiililaitteiden helppokäyttöisyydessä. Gong ja Tarasewich (2007.)

Tarjoa informatiivista palautetta: Järjestelmän tulee antaa palautetta jokaisesta käyttäjän tekemästä toiminnosta. Palautteen tulee myös mobiililaitteilla olla selkeitä ja helposti käyttäjän ymmärrettävissä. Gong ja Tarasewich (2007.)

Suunnittele dialogit johtamaan lopputulokseen: Myös mobiililaitteilla toimintojen sarjan tulee sisältää alku, keskiosa ja loppu. Käyttäjille tulee antaa onnistumisen tunne suoritetusta toiminnosta sekä pöytäkoneella, että mobiililaitteilla. Gong ja Tarasewich (2007.)

Tue hallinnan tunnetta: Viimeinen suoraan sovellettava periaate on hallinnan tunteen tarjoaminen. Sen tarve ei poistu mobiililaitetta käyttäessä, vaan käyttäjä haluaa kokea olevansa vastuussa toiminnan etenemisestä. Käyttäjän tulee tehdä aloitteet toimintoihin, eikä vain vastata järjestelmän antamiin syötteisiin. Gong ja Tarasewich (2007.)

Jäljelle jäävät neljä kultaista periaatetta tarvitsevat soveltamista ja osittain suurempaa painotusta mobiililaitteiden ominaisuuksiin. Soveltamista vaativat periaatteet ovat:

Pyri johdonmukaisuuteen: Johdonmukaisuus tarvitsee erityishuomiota mobiilisovellusten kontekstissa, sillä mobiililaitteiden käyttäjät saattavat usein

työskennellä vaihdellen pöytäkoneiden ja kannettavien mobiililaitteiden välillä. Käyttäjä voi esimerkiksi siirtää henkilökohtaiselta tietokoneeltaan dokumentteja mobiililaitteellensa ja tutkia niitä sen kautta. Tämän kaltaisissa tilanteissa johdonmukaisuuden tulee säilyä tietokoneelta mobiililaitteeseen, jotta työskentely sujuu vaivattomasti. Käyttöliittymän näkymän ja tuntuman tulee säilyä samankaltaisena eri alustojen välillä. Gong ja Tarasewich (2007.)

Mahdollista toimintojen helppo peruminen: Toimintojen peruminen saattaa vaikeutua mobiililaitteilla, sillä niillä on käytössään vähemmän resursseja ja laskentatehoa. Mobiililaitteissa on vähemmän muistia aiempien tapahtumien tallentamiseen. Gong ja Tarasewich (2007.)

Ehkäise virheet: Virheiden estäminen ja hallinta mobiilisovellusten käyttöjärjestelmissä on samankaltaista kuin pöytäkoneilla, mutta niiden tarve kasvaa nopeampitempoisessa mobiiliympäristössä. Mitään potentiaalisesti haitallista toimintoa ei saa mahdollistaa liian yksinkertaisella toiminnolla ja virheiden estämisessä on otettava huomioon mobiililaitteiden fyysinen muotoilu. Pienemmissä laitteissa painikkeiden välit ovat myös pienempiä ja tämä saattaa aiheuttaa ongelmia. Gong ja Tarasewich (2007.)

Vähennä lyhyen aikavälin muistitaakkaa: Käyttäjien lyhyen aikavälin muisti asettaa omat rajoitteensa käyttöliittymäsuunnittelulle ja tämä korostuu entisestään mobiiliympäristössä. Perinteiseen pöytäkoneen käyttöön verrattuna mobiililaitteen käyttäjä saattaa kohdata enemmän häiriötekijöitä, jotka lisäävät suunnittelun haasteellisuutta. Vaihtoehtoisten vuorovaikutustoimintojen kuten äänikomentojen käyttö voi helpottaa käyttäjän kokemaa muistitaakkaa. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Taulukko 1 Soveltuvat ja sovellusta vaativat periaatteet

	Soveltuvat periaatteet	Sovellusta vaativat periaatteet
Pyri johdonmukaisuuteen		X
Pyri yleiseen käytettävyyteen	X	
Tarjoa informatiivista palautetta	X	
Suunnittele dialogit johtamaan lopputulokseen	X	
Ehkäise virheet		X
Mahdollista toimintojen helppo peruminen		X
Tue hallinnan tunnetta	X	
Vältä lyhyen aikavälin muistitaakkaa		X

Shneidermanin kahdeksan kultaisen periaatteen lisäksi Gong ja Tarasewich (2007) listaavat seitsemän lisättävää periaatetta, jotka ovat tarkoitettu erityisesti käyttöliittymäsuunnitteluun mobiililaitteiden kontekstissa. Mobiililaitteiden omalaatuisten ominaisuuksien vuoksi näiden periaatteiden seuraaminen voi olla kriittistä, sillä ne ottavat huomioon mobiililaitteiden käyttöliittymäsuunnittelulle ominaiset rajoitteet. Nämä seitsemän lisättävää periaatetta ovat:

Suunnittele useille ja dynaamisille konteksteille: Työpaikalla tai kotona perinteisellä pöytäkoneella operointi tarjoaa yleensä käyttäjälleen verrattain stabiilin ympäristön, mutta mobiililaitteen käyttöympäristöä ei yleensä ole rajattu ja se voi luoda merkittävästi uusia häiriötekijöitä viemään huomiota pois mobiilisovellukselta. Ympäristön aiheuttamat muuttujat kuten esimerkiksi kirkkaus, äänenvoimakkuus ja sääolosuhteet voivat vaikuttaa mobiilisovelluksen käytettävyyteen. Mahdollistamalla käyttäjälle vaihtoehdon säätää sovelluksen tulostetta heidän tarpeidensa ja mieltymystensä mukaan tämä ongelma voidaan ratkaista. Esimerkiksi kirkkauden sekä fonttikoon säätäminen tai äänikomentojen käyttö mahdollistaa sovelluksen sopeutumista eri käyttökonteksteihin. Älykkäimmät sovellukset voivat jopa adaptoitua itsestään käyttäjän sen hetkiseen ympäristöön. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Suunnittele pienille laitteille: Mobiililaitteiden pienten ruutujen vuoksi saatetaan tarvita uusia tai muokattuja tekniikoita käyttäjän ja sovelluksen vuorovaikuttamiseen. Esimerkiksi, joissain tilanteissa puhekomennot ja sovelluksen antama äänituloste voivat korvata tekstin jättäen käyttäjän silmät ja korvat vapaaksi muita toimintoja varten. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Suunnittele rajatulle ja jaetulle huomiolle: Mobiilisovellukset eivät saa vaatia liikaa huomiota ja niiden käyttöliittymän tulisi vaatia sitä mahdollisimman vähän, sillä käyttäjät joutuvat usein keskittymään useampaan kuin yhteen tehtävään kerrallaan. Tämän voi saavuttaa suunnittelemalla joihinkin tilanteisiin toimintoja, jotka hyödyntävät esimerkiksi ääntä grafiikoiden sijaan, jättäen käyttäjän kädet ja katseen vapaaksi. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Suunnittele nopeudelle ja palautumiselle: Mobiilisovellusten suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon käyttäjän ajalliset rajoitteet. Tarpeen vaatiessa käyttäjän täytyy pystyä nopeasti sulkemaan sovellus tai vaihtamaan sitä, ilman pelkoa tekemänsä työn säilymisestä. Sovellukseen syötettyjen tietojen nopea tallentaminen ja palauttaminen on otettava huomioon suunnittelussa, jotta sen käyttäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Suunnittele "Top-down" vuorovaikuttamiselle: Mobiililaitteet aiheuttavat sovelluksille omat haasteensa pienen näyttönsä vuoksi ja rajaavat kerralla näytettävän informaation määrää. Häiriötekijöiden, keskeytysten ja mahdollisen ylikuormituksen välttämiseksi tietoa voidaan esittää monitasoisilla mekanismeilla, jotta käyttäjän ei tarvitse vierittää näyttöä liian paljoa eikä tältä vaadita ylimääräistä keskittymistä kaiken tiedon sisäistämiseksi. Esimerkiksi pidempien tekstikappaleiden jakaminen niin, että ne eivät täytä kokonaisuudessaan näyttöä ja käyttäjän on mahdollista skaalata vastaanottamaansa sisältöä. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Mahdollista personointi: Mobiililaitteet ovat luonteeltaan henkilökohtaisempia ja yleensä vain yhden käyttäjän käytössä, joten niiden sovelluksissa on myös otettava huomioon käyttäjien erilaiset käyttötavat, mieltymykset ja käyttökokemus. Esimerkiksi kokeneempi ja tarkkanäköisempi käyttäjä voi haluta sovellukseen pienemmän fonttikoon mahdollistaakseen enemmän tekstiä näytölle, kun taas toinen käyttäjä voi olosuhteista riippumatta aina haluta isomman fontin. (Gong & Tarasewich, 2007.)

Suunnittele nautinnollisuus: Vaikka toimivuus ja käytettävyys ovatkin avaintekijöitä mobiiliapplikaation menestykselle, estetiikka on myös tärkeää ottaa huomioon sen suunnittelussa. Estetiikka on osa nautinnollisen käyttäjäkokemuksen luomisessa ja sillä voidaan saada aikaan positiivinen tunnepitoinen reaktio käyttäjässä. (Gong & Tarasewich, 2007.)

2.3.2 Mobiiliapplikaatioiden rajoitteet

Zhang ja Adipat (2005) ovat listanneet useita ongelmia suunnittelussa, jotka ovat nousseet esille mobiililaitteiden yleistyttyä. *Mobiililaitteiden konteksti:* Käyttäessään mobiiliapplikaatioita, käyttäjä ei ole sidottuna yhteen paikkaan, vaan hän saattaa olla samanaikaisesti vuorovaikutuksessa ihmisten, esineiden ja muiden ympäristön elementtien kanssa, joka omalta osaltaan saattaa heikentää hänen keskittymiskykyään. *Yhdistettävyys:* Mobiililaitteilla yhteydet saattavat joskus olla hitaita tai epäluotettavia, ja tämä vaikuttaa niihin mobiilisovelluksiin, jotka hyödyntävät näitä ominaisuuksia. *Pieni näyttö:* Mahdollisimman helpon liikuteltavuuden mahdollistamiseksi mobiililaitteet ovat yleensä varustettu rajatulla näytön koolla, mikä rajoittaa kerralla näytettävän informaation määrää. *Vaihtelevat monitorin resoluutiot:* Mobiililaitteissa käytettävä resoluutio on usein pienempi kuin perinteisillä pöytäkoneilla on mahdollista saada, jonka seurauksena käyttäjä saattaa saada huonolaatuisempaa kuvaa. *Rajallinen laskentateho:* Helpon liikuteltavuuden saavuttamiseksi mobiililaitteissa on kokonsa takia vähemmän laskentatehoa ja se rajoittaa erilaisten sovellusten soveltuvuutta mobiililaitteille. *Datan syöttömetodit:* Mobiililaitteiden käyttämät metodit syötteen antamiselle eroavat perinteisestä pöytäkoneesta ja sen apulaitteista, joka lisää virheellisen syötteen antamisen todennäköisyyttä, sekä hidastaa datan syöttämistä. Zhang ja Adipat (2005.)

Näiden rajoitteiden kokoamisen jälkeen mobiililaitteiden kehitys on ottanut valtavia askeleita, ja tätä listaa ei voi enää pitää suoraan pätevänä yleistyksenä mobiililaitteiden rajoituksista. Mobiililaitteiden laskentateho, virrankäyttö ja näyttöjen resoluutio on parantunut merkittävästi vuodesta 2005, eivätkä nämä rajoitteet ole enää yhtä suuressa asemassa mobiiliapplikaatioiden suunnittelussa.

3 KÄYTETTÄVYYS

Tässä sisältöluvussa käsitellään käytettävyyttä. Aluksi määritellään käytettävyys ja visuaalinen käytettävyys käsitteinä. Tämän jälkeen käsitellään mobiilisovellusten käytettävyyttä. Seuraavaksi tutkitaan käytettävyyden roolia mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelussa. Lopuksi määritellään, kuinka käytettävyyttä voidaan mitata.

3.1 Käytettävyyden määritelmä

International Standard Organization (ISO) on määritellyt tuotteen käytettävyyden tarkoittavan tuotteen mahdollistavan käyttäjälle hänen tavoitteidensa saavuttamisen tehokkaasti, vaikuttavasti ja tyydyttävästi. (Mazumder & Das, 2014) Käytettävyys määrittelee, kuinka helposti sovelluksen käyttäjä pystyy suorittamaan jonkun tietyn toiminnon. Käytettävyydellä viitataan järjestelmän helppokäyttöisyyteen ja siihen, kuinka hyvin se sopii käyttötarkoitukseensa. (Zahra, Hussain & Mohd, 2017).

Nielsen (2003) määrittelee käytettävyyden viideksi laadulliseksi attribuutiksi, joiden tarkoituksena on arvioida kuinka helppokäyttöisiä käyttöliittymät ovat. Nämä attribuutit ovat: *opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet* sekä *tyydyttävyys*. (Nielsen, 2003).

Opittavuudella viitataan siihen, kuinka helposti käyttäjät pystyvät oppimaan tarvittavat taidot järjestelmän käyttämiseen ja saavuttamaan perusymmärryksen sen päätoiminnoista. Tehokkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka nopeasti käyttäjä pystyy suorittamaan tehtäviä opittuaan järjestelmän käytön. Muistettavuudella kuvastetaan miten nopeasti käyttäjä palauttaa järjestelmän tehokkaan käytön mieleensä palatessaan sen pariin tauon jälkeen. Virheillä viitataan käyttäjän tekemien virheiden määrään, virheiden vakavuuteen ja virheistä palautumisen helppouteen. Tyydyttävyydellä tarkoitetaan käyttäjän tyytyväisyyttä järjestelmän käyttämiseen. (Nielsen, 2003).

Käytettävyydellä on suuri rooli ohjelmistokehityksessä sekä ihmisen ja teknologian välisessä vuorovaikutuksessa, sillä sen tarkoituksena on auttaa järjestelmän käyttäjää saavuttamaan tavoitteensa. (Mazumder & Das, 2014).

3.2 Visuaalinen käytettävyys

Monet tutkimukset ovat ottaneet huomioon perinteisen toiminnallisuuden sekä käytettävyyden lisäksi visuaalisen suunnittelun käyttöjärjestelmien suunnittelussa. Tutkimusten tulokset ovat löytäneet yhtenäisyyttä visuaalisen viehättävyyden sekä havaitun käytettävyyden välillä. On myös väitetty, että se mikä on kaunista, on myös toimivaa. Kuitenkaan pelkkä visuaalinen viehättävyys ei aina johda hyvään käytettävyyteen. (Silvennoinen, Vogel & Kujala, 2014).

Teknologiavuorovaikutuksessa visuaalinen käytettävyys tarkoittaa sitä, kuinka intuitiivisesti ja sulavasti visuaalinen informaatio on käyttäjän tulkittavissa, jotta tämä saavuttaisi tavoitteensa. Sillä myös tarkoitetaan käyttöliittymän visuaalisten ominaisuuksien kuten värien, linjojen, symmetrian ja visuaalisen rytmin kykyä ohjata käyttäjän sekä käyttöliittymän vuorovaikutusta. (Silvennoinen & Jokinen, 2016).

3.3 Mobiilisovellusten käytettävyys

Tietokoneiden ilmaantuminen työpaikoille ja koteihin 1970-luvulla on lisännyt huomiota ihmisten ja tietojärjestelmien vuorovaikutukselle, samalla mahdollistaen teknologiavuorovaikutuksen (Human-Computer Interaction) tieteenalan kasvun. (Punchoojit & Hongwarittorrn, 2017).

Kehitysaskeleet mobiiliteknologiassa ovat mahdollistaneet laajan valikoiman laitteita, joita käyttäjät haluavat käyttää liikkeessä. Kehittäjät kuitenkin joskus jättävät huomiomatta, että käyttäjät haluavat vuorovaikuttaa näiden laitteiden kanssa ollessaan liikkeessä. Pienet ruutukoot, rajalliset yhteydet, suuri virrankulutus ja rajalliset mahdollisuudet tiedon tai käskyjen syöttämiseen ovat ongelmia, joita suunnittelijat kohtaavat mobiililaitteiden kontekstissa. Suurin ongelma näillä laitteilla on juuri niiden käyttökonteksti. (Harrison, Flood & Duce, 2013).

Mobiililaitteista on tullut luonnollinen osa jokapäiväistä elämäämme ja niiltä toivottu käytettävyys on jatkuvassa kasvussa. Käytettävyys luo monia etuja, vähentää asiakaspalvelun tarvetta ja kasvattaa käyttäjätyytyväisyyttä. Samalla laitteiden kehittäminen vaikeutuu merkittävästi lisääntyneiden toimintojen ja pienentyneiden laitteiden vuoksi. Asiaa vaikeuttaa vielä laitteiden jatkuvasti lyhenevä käyttöikä, joka osaltaan pienentää kehittämiseen käytettyä aikaa. (Jokela, Koivumaa & Pirkola, 2005.)

Ensimmäisten älypuhelinten ilmaantumisesta saakka, mobiilisovellusten käytettävyys on saanut huomiota niin akateemisissa yhteisöissä, kuin sovelluskehityksen alalla. Tutkijat ovat keskittyneet luomaan teorioita, mallintamaan viitekehyksiä ja rakentamaan metodeja sekä tekniikoita, kun taas valmistajat ovat pyrkineet luomaan korkealaatuisia tuotteita. (Weichbroth, 2020.)

Viime vuosikymmenellä mobiililaitteiden, kuten älypuhelinten ja tablettitietokoneiden suosio on kasvanut huomattavasti. Vuonna 2015 noin 1.86 miljardia ihmistä käytti älypuhelinta ja arviolta miljardi ihmistä käytti tablettitietokonetta. Google Play -kaupassa ja Applen iStoressa oli yli neljä miljoonaa sovellusta. Sovellusten valtavasta määrästä johtuen osa niistä ei tule kuluttajien suosioon tai niiden käyttäjät lopettavat käytön sen monimutkaisten, epäjohdonmukaisten ja vaikeakäyttöisten ominaisuuksien vuoksi. Käytettävyys onkin kriittisin tekijä mobiilisovellusten käyttöönoton ja jatkuvan käytön kannalta. (Kaya, Ozturk & Gumussoy, 2019.)

3.4 Käytettävyys mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelussa

Mobiilisovellusta kehittäessä yksi suurimpia haasteita on käyttöliittymän suunnittelu. Käyttöliittymän tärkeys korostuu, kun yritetään saavuttaa käyttäjän lojaalius sovellusta kohtaan tarjoamalla käyttäjäystävällinen rajapinta sekä käytettävyyttä. (Ayob, Hussin & Dahlan, 2009.) Graafisen käyttöliittymän käytettävyys määritellään useiden osatekijöiden joukolla. Pääpaino sen saamassa huomiossa, havainnoinnissa ja käytön kognitiivisilla näkökulmilla, kuten oppimisen ja navigoinnin helppoudella sekä estetiikalla. (Oulasvirta, Dayama, Shiripour, John & Karrenbauer, 2020.)

Mobiilisovelluksen käyttöliittymäsuunnittelussa täytyy ottaa huomioon käyttäjäkokemus, koska se on merkittävä tekijä erotellessa onnistuneita ja epäonnistuneita sovelluksia. Onnistuneen mobiilisovelluksen käyttöliittymäsuunnittelussa käyttäjäkokemus ei saa olla vain pieni osa suunnittelua, vaan sen on oltava olennainen osa kehitystyötä. (Babich, 2018.) Kuten valmiin käyttöliittymän arvostelussa, myös sen suunnitteluvaiheessa käytettävyys on otettava huomioon, sillä käytettävyys merkitsee ratkaisevasti, kuinka hyvin käyttäjät ottavat vastaan sovelluksen ja jatkavatko he sen käyttöä.

3.5 Käytettävyyden mittaaminen

Käytettävyyden analysoiminen on tärkeä osa sovelluskehitystä, sillä sen avulla voidaan parantaa järjestelmän tiettyjä osa-alueita. Analysointi on kuitenkin monesti haastavaa erityisesti mobiilialustoilla laitteiden luomien rajoitteiden, sekä

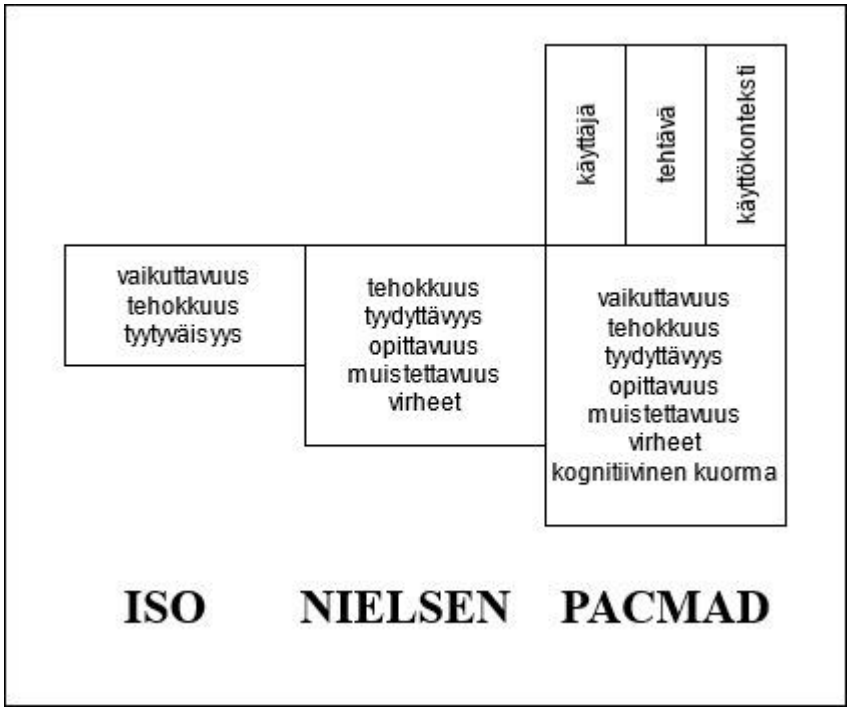
aputyökalujen ja dataa keräävien ohjelmistojen puutteen seurauksena. (Balagtas-Fernandez & Hussmann, 2009.)

PACMAD-käytettävyysmalli (People at the Center of Mobile Application Development) (kuvio2) johdettu aikaisemmista käytettävyysmalleista, mutta se on kehitetty mittaamaan käytettävyyttä korostaen erityisesti mobiililaitteiden rajoitteita ja erityispiirteitä. Malli on kehitetty toimimaan ohjeena mobiilisovellusten arvioimisessa ja kehittämisessä. (Az-zahra, Fauzi & Kharisma, 2019.) Käytettävyysmalli määrittelee seitsemän käytettävyyden attribuuttia, joiden tunnistaminen ja tarkastelu auttavat arvioimaan sovelluksen käytettävyyttä. Nämä käytettävyyden attribuutit ovat:

1. *vaikuttavuus (effectiveness)*
2. *tehokkuus (efficiency)*
3. *tyydyttävyys (satisfaction)*
4. *opittavuus (learnability)*
5. *muistettavuus (memorability)*
6. *virheettömyys (errors)*
7. *kognitiivinen kuorma (cognitive load)*

Vaikuttavuudella tarkoitetaan käyttäjän kykyä suorittaa tietty tehtävä määritellyssä kontekstissa. Tehokkuus tarkoittaa käyttäjän kykyä suorittaa tehtävänsä nopeasti ja tarkasti. Tyydyttävyys määritellään sillä, miten mieluisana ja mukavana käyttäjä kokee sovelluksen käytön. Opittavuudella tarkoitetaan, kuinka helppoa käyttäjän on saavuttaa sovelluksen käyttöön tarvittavat taidot. Muistettavuudella viitataan käyttäjän kykyyn muistaa sovelluksen käyttämiseen tarvittavat taidot, vaikka sen käyttö ei olisi säännöllistä. Virheettömyydellä tarkoitetaan, kuinka hyvin käyttäjä pystyy suorittamaan haluamiansa tehtäviä sovelluksessa ilman virheitä. Kognitiivisella kuormalla viitataan siihen, kuinka paljon kognitiivista prosessointia sovelluksen käyttö vaatii käyttäjältään. (Harrison ym., 2013.)

Harrison ym. (2013) listaavat myös PACMAD-käytettävyysmallin määrittelemät kolme tekijää, jotka voivat vaikuttaa mobiilisovelluksen käytettävyyteen: käyttäjä, tehtävä ja käyttökonteksti. Esimerkiksi käyttäjien fyysiset rajoitteet saattavat hankaloittaa sovelluksen käyttöä ja vaikuttaa käytettävyyteen. Käyttäjien aikaisempi kokemus myös osaltaan määrittelee, mitä he haluavat sovellukselta. Kokeneet käyttäjät usein toivovat oikoteitä nopeuttaakseen sovelluksen käyttöä, kun taas noviisit usein toivovat sovellukselta helppokäyttöisyyttä ja intuitiivista käyttöliittymää. Tehtävä tarkoittaa käyttäjän tavoittelemaa lopputulosta hänen käyttäessään sovellusta. Käytettävyyden näkökulmasta sovelluksen tarjoamien tehtävien ja toimintojen määrän suhteen on löydettävä tasapaino. Mitä enemmän näitä sovellus pystyy tarjoamaan, sitä enemmän käyttäjä pystyy saavuttamaan sovelluksen avulla, mutta jokainen lisätty toiminto osaltaan monimutkaistaa sovelluksen käyttöä. Käyttökontekstilla pyritään ottamaan huomioon ympäristö, jossa käyttäjä käyttää sovellusta ja tarkastelemaan, kuinka hyvin käyttäjä pystyy käyttämään sovellusta eri häiriötekijöiden keskellä. (Harrison ym., 2013.)



Kuvio 1 Käytettävyysmallien vertailu (Harrison ym., 2013, s.3)

SUS-skaala (System Usability Scale) (kuvio 2) on suosittu ja helppokäyttöinen kysely mittaamaan käytettävyyden tasoa mille tahansa sovellukselle. Sitä voidaan käyttää myös mobiilisovellusten tai niiden käyttöliittymien käytettävyyden arvioimiseen. SUS-skaala erottuu sen laajakäyttöisyydellä, yksinkertaisuudella sekä nopeudella sekä kyselyn tekijöiden kuin siihen vastaavien osalta. SUS-skaala tarjoaa yleiskatsauksen tuotteen käytettävyydestä ja ilmoittaa sen sadan pisteen skaalalla. (Kaya, Ozturk & Gumussoy, 2019.)
SUS-skaala on John Brooken vuonna 1996 kehittämä käytettävyyden arvioimiseen tarkoitettu kysely, joka sisältää kymmenen yksinkertaista kysymystä järjestelmän käytettävyydestä. (Kaya ym., 2019). Vastaajat vastaavat SUS-skaalan kysymyksiin skaalalla yhden (vahvasti erimieltä) ja viiden (vahvasti samaa mieltä) väliltä, mutta vastaukset pisteytetään asteikolla 0–4. SUS-skaalan kysymykset ovat aseteltu niin, että kysymysten parittomat numerot ovat asettelultaan positiivisia (1, 3, 5, 7, 9) ja parilliset numerot ovat negatiivisia. Positiivisen asettelun kysymyksistä lasketaan pisteet kaavalla: vastaajan antamasta pistemäärästä vähennetään yksi. Negatiivisen asettelun kysymyksistä lasketaan tulokset kaavalla: vastaajan antama pistemäärä vähennetään luvusta viisi. Kun vastaajan pistemäärä on laskettu edellä mainituilla ohjeilla, tämä pistemäärä kerrotaan luvulla 2,5. Näin saadaan vastaajan lopullinen tulos SUS-kaavan asteikolla 0–100. (Kaya ym., 2019.) SUS-skaala mittaa käytettävyyttä ISO-standardin määritelmän mukaisesti ottaen huomioon tehokkuuden, vaikuttavuuden ja tyydyttävyyden. (Brooke, 2013).

System Usability Scale

	Vahvasti erimieltä				Vahvasti samaa mieltä
1. Luulen, että käyttäisin mielelläni tätä järjestelmää usein.	1	2	3	4	5
2. Mielestäni järjestelmä oli tarpeettoman monimutkainen.	1	2	3	4	5
3. Pidin järjestelmän käyttämistä helppona.	1	2	3	4	5
4. Luulen, että tarvitsen teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä järjestelmää.	1	2	3	4	5
5. Mielestäni järjestelmän eri osat toimivat hyvin yhteen.	1	2	3	4	5
6. Mielestäni järjestelmässä on liian paljon epäjohdonmukaisuutta.	1	2	3	4	5
7. Luulen, että useimmat oppivat järjestelmän käytön nopeasti.	1	2	3	4	5
8. Mielestäni järjestelmän käyttö oli hankalaa.	1	2	3	4	5
9. Tunsin oloni hyvin varmaksi, kun käytin järjestelmää.	1	2	3	4	5
10. Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin järjestelmän käyttö alkoi sujua.	1	2	3	4	5

Kuvio 2 SUS-skaala (Brooke, 1996, s.189–194)

4 YHTEENVETO

Tämän tutkielman aiheena oli käytettävyyden vaikutus mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnitteluun, ja sen tavoitteena oli selvittää käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet, sekä verrata kuinka ne sopivat mobiilisovellusten kontekstiin, erityisesti niiden käyttöliittymäsuunnittelun näkökulmasta. Aihe on ajankohtainen, koska mobiililaitteet ja niille kehitettävät sovellukset ovat vain lisääntyneet vuosi vuodelta. Mobiililaitteet ovat vieneet jalansijaa perinteisiltä tietokoneilta monissa käyttöyhteyksissä.

Tutkielma toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena ja tutkielman tulokset koottiin kerätyn lähdekirjallisuuden pohjalta. Ongelmaksi lähdeaineiston keräämisessä muodostui käyttöliittymäsuunnittelun virallisten standardien puute. Ongelmia aiheutti myös vertaisarvioitujen julkaisufoorumin arvoluokituksen saaneiden tuoreiden lähteiden löytäminen käyttöliittymäsuunnittelun periaatteista, jonka seurauksena tutkielmassa viitatut periaatteet ovat jo yli kymmenen vuotta vanhoja. Tämä osaltaan luo tarpeen jatkotutkimukselle, jossa selvitettäisiin perinteisen ja mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet 2020-luvulla.

Ensimmäisessä sisältöluvussa käsiteltiin käyttöliittymä, sen suunniteluun liittyvät periaatteet, mobiiliapplikaatioiden käyttöliittymäsuunnittelu ja sen periaatteet sekä mobiilisovellusten rajoitteet verrattuna perinteiseen pöytäkoneeseen. Sisältöluku myös vastaa tutkielman ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: Mitkä ovat hyvän mobiiliapplikaation käyttöliittymäsuunnittelun periaatteet ja miten käytettävyys otetaan huomioon käyttöliittymäsuunnittelussa? Tutkielmassa havaittiin Galitzin (2007) kertomana, että käyttöliittymä on se osa ohjelmistoa, jonka käyttäjät voivat havaita aisteillaan, kuten näkemällä, kuulemalla, koskettamalla, keskustelemalla sen kanssa tai muuten sitä ohjailemalla. Pohjimmiltaan käyttöliittymä koostuu kahdesta komponentista: käyttäjän antamasta syötteestä ja järjestelmän antamasta tulosteesta. (Galitz, 2007.) Nykyään graafiset käyttöliittymät ovat ensisijainen tapa vuorovaikuttaa tietojärjestelmien kanssa, sillä ne mahdollistavat nopeamman tiedonvälityksen käyttäjän ja tietokoneen välillä. (Oulasvirta ym., 2020).

Käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiksi tutkielmassa valikoitui Ben Shneidermanin kahdeksan kultaista periaatetta käyttöliittymäsuunnitteluun, koska hänen kirjaansa on viitattu Google Scholarin mukaan yli seitsemäntoista tuhatta kertaa, ja ne tuntuvat olevan laajasti hyväksyttyjä. Kahdeksan kultaista sääntöä käyttöliittymäsuunniteluun ovat: *pyri johdonmukaisuuteen, pyri yleiseen käytettävyyteen, tarjoa informatiivista palautetta, suunnittele dialogit johtamaan lopputulokseen, ehkäise virheet, mahdollista toimintojen helppo peruminen, tue hallinnan tunnetta* ja *vähennä lyhyen aikavälin muistitaakkaa.* (Shneiderman, 2010).

Tutkielmassa havaittiin mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelun poikkeavan perinteisestä käyttöliittymäsuunnittelusta esimerkiksi mobiililaitteiden fyysisen koon tuomien rajoitteiden vuoksi. Käyttöliittymäsuunnittelun kahdeksasta kultaisesta periaatteesta vain neljä soveltuu sellaiseen mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnitteluun. Nämä neljä periaatetta ovat: *pyri yleiseen käytettävyyteen, tarjoa informatiivista palautetta, suunnittele dialogit päättymään lopputulokseen* ja *tue hallinnan tunnetta.* Tutkielmassa ilmeni, että muut neljä kultaista periaatetta vaativat soveltamista toimiakseen mobiililaitteiden kontekstissa. (Gong ym., 2007.)

Kahdeksan kultaisen periaatteen lisäksi tutkielmassa ilmeni Gongin ym. (2007) teoksen perusteella seitsemän lisättävää periaatetta, jotka ovat suunniteltu käyttöliittymäsuunnitteluun mobiililaitteiden kontekstissa. Nämä periaatteet ovat: *suunnittele useille ja dynaamisille konteksteille, suunnittele pienille laitteille, suunnittele rajatulle ja jaetulle huomiolle, suunnittele nopeudelle ja palautumiselle, suunnittele "top- down" vuorovaikuttamiselle, mahdollista personointi* ja *suunnittele nautinnollisuus.* (Gong ym., 2007.) Tutkielmassa käsiteltiin myös mobiililaitteiden sovelluksille aiheuttamat rajoitteet ja havaittiin osan niistä olevan vähemmän merkittäviä ongelmia nykyaikana mobiililaitteiden kehityksen johdosta. Rajoitteiden selvittämisessä nykyaikaisten mobiililaitteiden kohdalla on myös aihetta jatkotutkimukselle. Vaikka älypuhelimet ja muut mobiililaitteet ovatkin kehittyneet merkittävästi, en näe silti niiden täysin haastavan perinteisiä tietokoneita. Olisikin mielenkiintoista selvittää, mitkä rajoitteet pätevät mobiilisovellusten kehittämisessä nykyaikaisten mobiililaitteiden kohdalla.

Toisessa sisältöluvussa käsiteltiin käytettävyyttä useasta eri näkökulmasta sekä vastattiin tutkielman toiseen tutkimuskysymykseen: Miten käytettävyyttä voidaan mitata? Luvussa määriteltiin käsitteet käytettävyys ja visuaalinen käytettävyys, käsiteltiin mobiilisovellusten käytettävyyttä, käytettävyyden merkitystä mobiilisovellusten käyttöliittymäsuunnittelussa sekä käsiteltiin käytettävyyden mittaamista SUS-skaalan ja PACMAD-käytettävyysmallin avulla.

Käytettävyyden määrittely tehtiin ISO-standardin (Mazumder ym., 2014) sekä Nielsenin (2003) laadullisten attribuuttien perusteella. Käytettävyydellä havaittiin myös olevan suuri rooli ohjelmistokehityksessä sekä teknologiavuorovaikutuksessa, koska se auttaa järjestelmän käyttäjää saavuttamaan tavoitteensa, ja näin lisää käyttäjätyytyväisyyttä. Käytettävyys on kriittinen tekijä myös käyttöliittymäsuunnittelussa ja mobiilisovellusten käyttöönoton sekä jatkuvan käytön kannalta. (Mazumder ym., 2014.)

Käytettävyyden mittaamiseen tutkielmassa käsiteltiin ensimmäisenä esimerkkinä PACMAD-käytettävyysmalli, joka on johdettu aikaisempien

käytettävyyden määritelmien pohjalta, mutta se on suunniteltu erityisesti mobiililaitteille. (Harrison ym., 2013). Malli ottaa huomioon seitsemän käytettävyyden attribuuttia, jotka ovat: *vaikuttavuus, tehokkuus, tyydyttävyys, opittavuus, muistettavuus, virheettömyys* ja *kognitiivinen kuorma*. Näiden lisäksi malli ottaa huomioon myös kolme muuta tekijää, jotka voivat vaikuttaa käytettävyyteen. Nämä tekijät ovat: *käyttäjä, tehtävä* ja *käyttökonteksti*. (Harrison ym., 2013). Toisena esimerkkinä tutkielmassa käytettiin John Brooken vuonna 1996 kehittämää SUS-skaalaa, joka on suosittu ja helppokäyttöinen kysely mittaamaan erilaisten sovellusten käytettävyyttä. SUS-skaalan kymmenellä kysymyksellä ja omalaatuisella pisteytyksellä saa helposti kuvan sovelluksen käytettävyydestä. (Kaya ym., 2019).

Tutkielmassa ilmeni myös yhtäläisyyksiä PACMAD-käytettävyysmallin ja käyttöliittymäsuunnittelun periaatteiden välillä, jotka osaltaan korostavat käytettävyyden merkitystä käyttöliittymäsuunnittelussa. Taulukkoon 2 on koottu tutkielman pohjalta havaittuja yhtäläisyyksiä PACMAD-käytettävyysmallin, kahdeksan kultaisen periaatteen ja mobiilisovellusten kehittämiseen luotujen periaatteiden välillä.

TAULUKKO 2 Kultaisten periaatteiden, PACMAD-käytettävyysmallin ja lisättävien periaatteiden yhtäläisyyksien vertailu

	Kahdeksan kultaista periaatetta (Shneiderman, 2010)	PACMAD-käytettävyysmalli (Harrison, Flood & Duce, 2013)	Lisättävät periaatteet (Gong & Tarasewich, 2007)
Erilaisten käyttäjien huomioiminen	Käyttöliittymän tulisi tarjota pikakomentoja ja oikoreittejä kokeneille käyttäjille nopeuttaakseen sen käyttämistä sekä tarjota ohjeita kokemattomille käyttäjille. (Shneiderman, 2010)	Kokeneet käyttäjät usein toivovat oikoteitä nopeuttaakseen sovelluksen käyttöä, kun taas noviisit usein toivovat sovellukselta helppokäyttöisyyttä ja intuitiivista käyttöliittymää. (Harrison ym., 2013)	Mahdollista oikotiet kokeneemmille käyttäjille, sillä vähentämällä tarvittavien toimintojen määrää, jonkin tietyn tavoitteen saavuttamiseksi, käyttäjä säästää aikaa ja ajankäyttö on usein vielä kriittisempää mobiililaitteen käyttäjälle. (Gong ym., 2007)
Käyttö-ympäristö		Käyttökontekstilla pyritään ottamaan huomioon ympäristö, jossa käyttäjä käyttää sovellusta ja tarkastelemaan, kuinka hyvin käyttäjä pystyy käyttämään sovellusta eri häiriötekijöiden keskellä. (Harrison ym., 2013)	Mobiililaitteen käyttöympäristöä ei yleensä ole rajattu ja se voi luoda merkittävästi uusia häiriötekijöitä viemään huomiota pois mobiilisovellukselta. (Gong ym., 2007)
Käytön miellyttävyys	Informatiivinen palaute toimintojen joukon päättymisestä luo käyttäjille onnistumisen tunnetta ja helpotusta, sekä antaa viestin valmistua seuraavaan tehtävien joukkoon. (Shneiderman, 2010)	Tyydyttävyys määritellään sillä, miten mieluisana ja mukavana käyttäjä kokee sovelluksen käytön. (Harrison ym., 2013)	Estetiikka on osa nautinnollisen käyttäjäkokemuksen luomisessa ja sillä voidaan saada aikaan positiivinen tunnepitoinen reaktio käyttäjässä. (Gong ym., 2007)
Virheettömyys	Käyttäjän tekemien merkittävien virheiden mahdollisuus tulee suunnitella mahdollisimman pieneksi. (Shneiderman, 2010)	Virheettömyydellä tarkoitetaan, kuinka hyvin käyttäjä pystyy suorittamaan haluamiansa tehtäviä sovelluksessa ilman virheitä. (Harrison ym., 2013)	
Kognitiivinen kuorma		Kognitiivisella kuormalla viitataan siihen, kuinka paljon kognitiivista prosessointia sovelluksen käyttö vaatii käyttäjältään. (Harrison ym., 2013)	Mobiilisovellukset eivät saa vaatia liikaa huomiota ja niiden käyttöliittymän tulisi vaatia sitä mahdollisimman vähän, sillä käyttäjät joutuvat usein keskittymään useampaan kuin yhteen tehtävään kerrallaan. (Gong ym., 2007)

LÄHTEET

Ayob, N. Z., Hussin, A. R. C. & Dahlan, H. M. (2009). Three Layers Design Guideline for Mobile Application. 2009 International Conference on Information Management and Engineering.

Az-zahra, H. M., Fauzi, N. & Kharisma, A. P. (2019). Evaluating E-marketplace mobile application based on people at the center of mobile application development (PACMAD) usability model. Paper presented at the - *2019 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET),* 72–77.

Balagtas-Fernandez F. & Hussmann, H. (2009). "A Methodology and Framework to Simplify Usability Analysis of Mobile Applications," *2009 IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*. 520–524.

Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. Journal of systems and software, 80(4), 571–583.

Brooke, J. (1996). SUS: a "quick and dirty" usability scale. In P.W.Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester, and I.L. McClelland (Eds.) Usability Evaluation in Industry (189–194).

Brooke, J. (2013). SUS: A retrospective. *Journal of Usability Studies, 8*(2), 29–40.

Dehlinger, J. & Dixon, J. (2011). "Mobile application software engineering: Challenges and research directions," in Proceedings of the Workshop on Mobile Software Engineering. Springer, 29–32.

Galitz, W. O. (2007). The Essential Guide to User Interface Design : An Introduction to GUI Design Principles and Techniques. Indianapolis, IN: Wiley Publishing.

Gong, J. & Tarasewich, P. (2007) Guidelines For Handheld Mobile Device Interface Design. College of Computer and Information Science, Northeastern University

Harrison, R., Flood, D. & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *J Interact Sci* **1,** 1 (2013).

Hoehle, H., Aljafari, R., & Venkatesh, V. (2016). Leveraging Microsoft's mobile usability guidelines: Conceptualizing and developing scales for mobile application usability. *Int. J. Hum. Comput. Stud., 89*, 35–53.

Hoehle, H., & Venkatesh, V. (2015). Mobile Application Usability: Conceptualization and Instrument Development. *MIS Quarterly, 39*(2), 435–472.

Jarrett, C., Shailey, M., Stone, D. & Woodroffe M. (2005). User Interface Design and Evaluation. San Francisco, CA: Elsevier Inc.

Jokela, T., Koivumaa, J., Pirkola, J., Salminen P. & Kantola, N. (2006). Methods for quantitative usability requirements: a case study on the development of the user interface of a mobile phone. *Pers Ubiquit Comput* 10, 345–355.

Kaya A., Ozturk R., Gumussoy C. (2019) Usability Measurement of Mobile Applications with System Usability Scale (SUS). In: Calisir F., Cevikcan E., Camgoz Akdag H. (eds) Industrial Engineering in the Big Data Era. Lecture Notes in Management and Industrial Engineering. Springer, Cham.

Lal, R. (2013). Digital Design Essentials : 100 Ways to Design Better Desktop, Web, and Mobile Interfaces. Beverly, MA: Rockport Publishers.

Mazumder, F., & Das, U. (2014). USABILITY GUIDELINES FOR USABLE USER INTERFACE. International Journal of Research in Engineering and Technology, 03, 79–82.

Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to Usability. Haettu osoitteesta http://www.useit.com/alertbox/20030825.html

Oulasvirta, A., Dayama, N. R., Shiripour, M., John, M. & Karrenbauer, A. (2020) "Combinatorial Optimization of Graphical User Interface Designs," in Proceedings of the IEEE, vol. 108, no. 3, pp. 434–464.

Punchoojit, L. & Hongwarittorrn, N., (2017). Usability Studies on Mobile User Interface Design Patterns: A Systematic Literature Review, *Advances in Human Computer Interaction*, vol. 2017.

Shneiderman, B. (2010). Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction. Addison-Wesley, Boston, MA, USA.

Silvennoinen, J. & Jokinen, J. (2016). Aesthetic Appeal and Visual Usability in Four Icon Design eras. Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 4390–4400.

Silvennoinen, J., Vogel, M. & Kujala, S. (2014). Experiencing Visual Usability and Aesthetics in Two Mobile Application Contexts. Journal of Usability Studies. 10. 46–62.

Weichbroth, P. (2020). "Usability of Mobile Applications: A Systematic Literature Study," in IEEE Access, vol. 8, 55563–55577.

Zahra, F., Hussain, A., & Mohd, H. (2017). Usability evaluation of mobile applications; where do we stand? *AIP Conference Proceedings, 1891*(1), 020056.

Zhang, D. & Adipat, B. (2005) Challenges, Methodologies, and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications, International Journal of Human–Computer Interaction, 18:3, 293–308.