



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Mobiililaitteiden käytettävyyssuunnittelu

Oulun Yliopisto
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta
Tietojenkäsittelytiede
Kandidaatintutkielma
Pirkka-Pekka Launonen
17.11.2018

Tiivistelmä

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on tarkastella mobiilisovelluksien ja mobiilialustojen käytettävyyttä sekä niihin liittyviä teorioita. Monimutkaiset tietokonejärjestelmät ovat osa jokaisen arkipäivää nykyään ja niinpä kyseisiä järjestelmiä löytyy jokaisesta kodista. Näin ollen on syytä tutkia niitä suunnitteluhaasteita, joita mobiililaitteiden omat sovellukset ja käyttöjärjestelmät tuovat. Mobiilikäytettävyyden kannalta tulisikin miettiä ennen kaikkea sitä, mitkä toiminnot ovat oleellisia mobiililaitteen käyttäjälle. Tutkimalla mobiilikäytettävyyden ja -suunnittelun ongelmakohtia voidaan koostaa yleisesti hyviä suunnitteluperiaatteita sekä ohjeita käytettävyyssuunnittelua ajatellen.

Tutkimusongelmana tarkastellaan sitä, minkälaiset asiat vaikuttavat mobiililaitteen käytettävyyssuunnitteluun ja käytettävyyteen ylipäätään. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan myös, onko perinteisten ohjelmistosuunnittelun ja mobiilisovellusten suunnittelun välillä eroja.

Tämän kirjallisuuskatsaus osoittaa, että mobiililaitteiden käytettävyyteen vaikuttaa niiden erilainen konteksti verrattuna perinteisiin tietokoneella toimiviin käyttöliittymiin ja sovelluksiin. Kompleksiset toiminnot lisäävät käyttäjien turhautumista sekä huonontavat asenteita mobiililaitteita kohtaan. Mobiililaitteen fyysiset ominaisuudet, kuten näytön koko, tuovat myös erilaisia käytettävyyssuunnitteluongelmia, jotka täytyy huomioida suunnittelijoiden toimesta. Myös tarve mobiilikäytettävyysongelmien omalle evaluoinnille on tarpeen.

Tämän kirjallisuuskatsauksen osalta ei löytynyt tutkimuksia nykyaikaisista mobiililaitteista, joissa on kosketusnäyttö. Näin ollen tämä kirjallisuuskatsaus suosittaa, että tutkimuksia tulisi tehdä myös nykyaikaisille mobiililaitteille. Tämän kirjallisuuskatsauksen aikana ei nykyaikaisia tutkimuksia löytynyt, tai ne eivät soveltuneet tämän kirjallisuuskatsauksen teemaan.

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	1
2. Käsitteet.....	2
3. Menetelmäosio	4
3.1 Aiheen rajaaminen ja tietokannan valitseminen	4
3.2 Hakutermin ja aineiston analysointi.....	4
4. Käytettävyys.....	6
4.1 Käytettävyyden määritelmiä	6
4.1.1 ISO 9241-11 -standardi.....	6
4.1.2 Nielsenin käytettävyyden määritelmä	6
4.1.3 User Experience	8
5. Käytettävyyden heuristiikkoja.....	9
5.1 Yksinkertainen ja luonnollinen vuoropuhelu.....	9
5.2 Puhu käyttäjän kieltä.....	9
5.3 Minimoi käyttäjän muistirasitus	9
5.4 Yhteneväisyys	10
5.5 Palaute.....	10
5.6 Selvästi merkityt poistumisvaihtoehdot.....	11
5.7 Oikotiet	11
5.8 Hyvät virheviestit.....	11
5.8.1 Virheviestin ohjeet	12
5.9 Virheiden estäminen	12
5.10 Käyttäjätuki ja dokumentaatio	12
5.11 Heuristinen arviointi	13
6. Asialuku.....	15
6.1 Mobiilipohjaisten käyttöliittymien käytettävyystutkimus	15
6.2 Käytettävyysongelmien työkalut ja raportointi.....	17
7. Pohdintaluku.....	19
8. Yhteenveto.....	21
9. Lähteet	22

1. Johdanto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella mobiilisovelluksien ja -laitteiden käytettävyyttä. Nykyään monimutkaiset tietokonejärjestelmät ovat osa jokaisen arkipäivää ja näin ollen erilaisia tietoteknisiä laitteita löytyy jokaisesta kodista esimerkiksi älypuhelimien muodossa. Vaikka vanhat HCI-suunnittelumenetelmät ja muut käytettävyyso Ongelmien evaluoinnissa käytettävät tekniikat ovat päteviä vielä nykytekniikankin osalta, on syytä myös tutkia niitä suunnitteluhaasteita, joita mobiililaitteet tuovat. Tällaisia haasteita voi olla esimerkiksi puhelimen pienempi koko verrattuna perinteiseen tietokoneeseen, tai puhelimen erilainen käyttökonteksti. Pienempi ruutu luo haasteita siinä, kuinka monimutkaisen sovelluksen mobiililaitteelle voidaan tehdä ilman, että uhrataan käytettävyys täysin. Myös syötteiden käsittely on rajoitetumpaa mobiililaitteissa, mikä luo omat haasteensa suunnittelulle. Mobiilikäytettävyyden kannalta tulisikin miettiä ennen kaikkea sitä, mitkä toiminnot ovat oleellisia mobiililaitteen käyttäjälle. Useimmiten tehokas ja yksinkertainen käyttöliittymän rakenne vie voiton monimutkaisesta ja yksityiskohtaisesta käyttöliittymästä kannettavan laitteen osalta.

Tämän tutkimuksen ilmiönä on siis mobiilikäytettävyys ja suunnitteluongelmat. Aihe on kiinnostava siksi, että mobiililaitteita käytetään nykyään jatkuvasti eri muodoissaan ja näin ollen mobiililaitteille on täytynyt luoda, tai on suositeltavaa tehdä, myös omanlaisia käytettävyyssperiaatteita ja evaluointimenetelmiä. Tutkimalla mobiilikäytettävyyden ja suunnittelun ongelmakohtia voidaan koostaa yleisesti hyviä suunnittelupiirteitä ja ohjeita käytettävyyssuunnitelman kannalta.

Tutkimusongelmana tarkastellaan sitä, mitkä asiat vaikuttavat mobiililaitteen käytettävyyssuunnitteluun ja käytettävyyteen ylipäätään. Tämä tutkimus tarkastelee myös sitä, onko perinteisten ohjelmistosuunnittelun ja mobiilisovellusten suunnittelun välillä eroja. Pätevätkö ohjelmistosuunnittelussa käytettävät tekniikat myös silloin kun suunnitellaan vaikkapa mobiilissa toimivaa sovellusta. Omaa empiiristä tutkimusta ei tässä tutkimustyössä tehdä, vaan tarkoituksena on luoda kirjallisuuskatsaus käytettävyyteen liittyviin teemoihin ja sitä kautta tarkastella mobiilisuunnittelussa käytettäviä keinoja verrattuna perinteiseen käytettävyyssuunnitteluun.

2. Käsitteet

Käytettävyys ja käytettävyysuunnittelu on ollut osa käyttöliittymien suunnittelua ainakin 1990-luvulta lähtien (Nielsen, 1994). Empiirinen käytettävyystestaus onkin ollut alusta alkaen käytettävyyden testaamisen päämuoto. Nielsen myös mainitsee toisessa teoksessaan, kuinka yksinkertaiset käyttäjakeskeiset teemat muodostavat pohjan käytettävyysuunnittelulle. Onko esimerkiksi loppukäyttäjän työympäristöä tutkittu, johon sovellus tulee käyttöön tai mitkä ovat käyttäjän tavoitteet ja tehtävät ohjelmistolle. (Nielsen, 1993.) Käytettävyysuunnittelulle oli tarve 1990-luvun alussa, kun kotitietokoneet alkoivat yleistyä yhä suuremmissa määrin ja käyttöjärjestelmistä alkoi tulla graafisia konsolipohjaisten käyttöliittymien sijaan. Olisikin tärkeää, että käytettävyysuunnittelua aletaan tekemään ennen ohjelmien prototypointia. Jos käytettävyysuunnittelua tai testaamista tehdään vasta ohjelman suunnittelun loppupuolella, muutoksia käyttöliittymään on hankalaa tehdä jälkikäteen. Tämä tulee myös näkymään kustannuksissa (Holzinger, 2005).

Käytettävyydellä voidaankin yleismaallisesti sanottuna tarkoittaa turhautumisen puuttumista kun käytetään esimerkiksi jotain tietoteknistä laitetta, kuten puhelinta tai tietokonetta. Kun tuote tai palvelu on käytettävyydeltään hyvä, pystyy käyttäjä käyttämään sitä haluamallaan tavalla ilman estäviä tekijöitä, epävarmuutta tai kysymyksiä. Käytettävyyden voidaankin ajatella koostuvan tuotteen tai palvelun käytännöllisyydestä, tehokkuudesta tai vaikuttavuudesta, tyydyttävyydestä, opittavuudesta ja saavutettavuudesta. (Rubin & Chisnell, 2011.)

Käytettävyystestauksella tarkoitetaan taas Rubinin ja Chisnellin mukaan jonkinlaista metodia tai tekniikkaa, jolla evaluoidaan tuotetta tai palvelua, toisin sanoen pyritään saamaan selville käytettävyyden taso. Käytettävyystestaus onkin työkalu, jonka avulla käytettävyystutkimusta voidaan tehdä. Käytettävyystestauksen juuret ovatkin klassisissa kokeellisissa metodologioissa. Erilaisia testausmenetelmiä on monia, kuten jo aikaisemmin mainittu klassiset suuren mittakaavan kokeet, joissa on kompleksiset testijärjestelyt ja hyvin epämuodolliset kvalitatiiviset tutkimukset. (Rubin & Chisnell, 2011.)

Käytettävyystutkimuksen saralla tapahtui pieni murros, kun puhelimet alkoivat yleistymään. Samalla huomattiin, että entiset käytettävyysuunnittelussa käytettävät mallit eivät välttämättä enää sovellu mobiilipuolelle ainakaan samoissa määrin. Puhelimien näytöt ovat pienempiä, joka rajoittaa käyttäjien tapoja käyttää laitetta. Myös yhteydet voivat olla heikompia ja syötteiden käsittely rajoitetumpaa kuin perinteisissä käyttöliittymissä. (Harrison, Flood & Duce, 2013.) Opittavuus on myös olennainen osa mobiilisovelluksia, sillä sovelluksen tulee olla helposti opittava, tai käyttäjä turhautuu nopeasti sovellukseen. Opittavuus ymmärretään niin, että kuinka käyttäjä ymmärtää laitteen käytön ja kuinka nopeasti hän pystyy parantamaan omaa suoritustaan ja tehokkuuttaan laitteen käytön suhteen. (Ziefle, 2010.) Ziefle painottaa myös, että sovelluksen käyttöliittymän tulisi palvella käyttäjien tarpeita, eikä pakottaa käyttäjää totuttautumaan hankaliin teknisiin ratkaisuihin.

Käytettävyyteen ja sen tutkimiseen liittyy olennaisesti myös HCI (human-computer interaction). Kyseinen tieteenala tutkii sitä, kuinka ihminen käyttää laitteita ja järjestelmiä sekä kuinka kyseiset laitteet voisivat olla enemmän hyödyllisiä ja käytettäviä. HCI on monitieteellinen tieteenala, johon kuuluu esimerkiksi käyttäytymistiede, tietotekniikka ja tietojenkäsittelytiede. HCI-ammattilaisten tehtävänä onkin analysoida ja suunnitella

käyttöliittymiä sekä uusia käyttöliittymäteknologioita. Ennen HCI-ammattilaiset keskittyivätkin luomaan ja tutkimaan erilaisia näkökulmia ja ajattelumalleja graafisia käyttöliittymiä varten. Ikkunat, ikonit ja hiiren käyttö ovat tällaisia esimerkkejä HCI:n vaikutuksesta tietoteknisten laitteiden kehitykseen. Nykyisin samankaltainen kehitys ja ideointi jatkuu juurikin puhelimien saralla. Muita ympäristöjä, joissa HCI vaikuttaa voisi olla digitaaliset kirjastot ja niiden visualisointi sekä navigaatiotekniikoiden kehittäminen virtuaaliympäristöissä. (Carroll, 2003.) Oleellisesti HCI antaa myös kontekstin, jonka avulla voidaan suunnitella käyttäjakeskeistä suunnittelua sekä sen metodeja. Ilman kunnollista käyttäjakeskeistä suunnittelua, törmäämme ohjelmiin ja järjestelmiin, jotka vaativat liikaa opettelua ja jotka eivät palvele käyttäjien tarpeita. Kuluttajat siirtyvät myös herkästi käyttämään kilpailijan tuotetta, sillä nykyään tarjontaa on paljon ja kilpailu on kovaa. (Smith-Atakan, 2006.) Tämä lisää osaltaan HCI:n merkitystä käyttöliittymäsuunnittelussa.

3. Menetelmäosio

3.1 Aiheen rajaaminen ja tietokannan valitseminen

Rajasin tämän tutkimuksen koskemaan vain mobiilikäytettävyyttä, näin ollen esimerkiksi tietokoneelle tehtyä käytettävyystudkimusta ei käsitellä. Jos tietokonekäytettävyyttä käsitellään, niin käsittelyn täytyy tapahtua niin, että se tukee mobiilikäytettävyyden teemaa. Yksi tällainen muoto voisi olla juurikin tietokonekäyttöliittymien käytettävyyden ja mobiilikäytettävyyden vertaaminen. Lisäksi en rajannut tutkielmani aineistoa niiden julkaisuvuoden perusteella, sillä on hyvä huomata, millä tavalla tutkimukset ovat vuosien varrella kehittyneet ja mihin asioihin on painotettu mobiililaitteiden kehityksen myötä.

Päätin toteuttaa kirjallisuuden ja empiirisen tutkimuksen hakua pääosin Scopuksessa. Scopus on tietokanta, joka sisältää viittaustietoja pääosin luonnontieteiden ja lääketieteen alalta. Tämän tutkielman kannalta koin, että saan parhaiten haluamiani hakutuloksia juurikin Scopuksesta, sillä se keskittyy luonnontieteisiin, ja on näin ollen kytköksissä koulutusalaani. Joitain kirjahakua tein myös Google Scholarissa, sillä Scopuksesta löytyy pääosin lehtiartikkeleita. Omaa empiiristä tutkimusta ei tässä tutkielmassa tehdä, vaan tarkoituksena on käydä kirjallisuuskatsauksen avulla läpi mobiililaitteiden käytettävyyttä ja niihin liittyviä ongelmia.

3.2 Hakutermi ja aineiston analysointi

Hakusanoina toimi pääosin termit mobile, mobile phone, usability engineering, usability, learnability, interface, empirical study, qualitative research, quantitative research ja survey. Näistä termeistä pyrein muodostamaan erilaisia hakulausekkeita. Pelkkä hakulauseke ("mobile" AND "usability") tuotti liikaa halutuloksia, 6,783 kappaletta. Sain rajattua hakutuloksia, kun muokataan "mobile" -hakutermi "mobile phone" -hakutermitse. Tällä tuloksella haku rajaantui noin 1,325 dokumenttiin. Luonnollisesti tämän tutkielman asialuvun näkökulmasta haluamme myös pelkästään empiiristä tutkimustietoa, joten lisäsin hakulausekkeeseen termit "empirical study", "quantitative research" ja "qualitative research". Hakulauseke on näin ollen ("mobile phone" AND "usability" AND ("empirical study" OR "qualitative research" OR "quantitative research")). Kyseinen hakulauseke tuottaa kuitenkin 0 tulosta Scopuksessa, joten päädyin lyhentämään hakulauseketta. Tiivistin hakulausekkeen muotoon ("mobile" AND "usability" AND "empirical study"). Tämä hakulauseke tuotti 111 dokumenttia, ja tutkin paljolti tämän hakulausekkeen pohjalta eri aineistoja Scopuksessa.

Muokkasin myöhemmin hakulauseketta saadakseni erilaisia näkökulmia ja aineistoa. Hakulauseke ("mobile" and "learn*" and "empirical study") antoi hakutuloksia ehkä enemmän siitä, kuinka mobiilissa toimivia opettamistyylejä voidaan käyttää, ei niinkään puhelimen käytettävyydestä ja sitä kautta puhelimen käytön opittavuudesta. Näin ollen päätin jättää termin "learn*" kokonaan pois hakuvaihtoehdoista, sillä puhelimen käyttöliittymien opittavuudesta mainittiin aikaisempien lähteiden asiasisällössä jonkin verran, eli opittavuus luetaan yhdeksi käytettävyyden osa-alueeksi. Sen sijaan hakulauseke ("smartphone" and "user interface" and "empirical study") antoi vain 8 hakutulosta, mutta hakutulokset itsessään olivat hyviä aihepiirin kannalta. Pääosin käytin kuitenkin aineistoa, joita syntyi hakulausekkeesta ("mobile phone" AND "usability" AND "empirical study"). Toki myös muita jo mainittuja hakulausekkeita käytin tukena hakutuloksissa ja aineiston keräämisessä.

Aineistoa itsessään analysoin lukemalla hakutuloksien abstraktin. Abstraktista selvisi nopeasti sopiiko kyseisen lähteen aineisto tutkielmaani. Lisäksi tarkastelin tutkimusten lopputuloksia ja käytännön implikaatioita. Tämän lisäksi jouduin vielä etsimään alkuperäisen lähdetiedoston yleensä Googlen avulla, sillä Scopus itsessään ei sisällä kokonaisia lähdetiedostoja. Tämä jonkin verran rajasi aineistoa, sillä kaikkiin lähteisiin ei löytynyt vastaavaa tiedostoa. Jos aineisto kelpasi, lisäsin kyseisen lähteen erilliseen taulukkoon ja kirjoitin taulukkoon tiivistetysti muun muassa aineistossa käytetyt tutkimusmenetelmät, niiden tulokset ja implikaatiot käytännölle. Lisäksi katsoin läpi tutkimuksien tavoitteita, joka auttoi osaltaan rajaamaan hakutuloksia.

4. Käytettävyys

4.1 Käytettävyyden määritelmiä

Ennen kuin siirryn tutkimaan mobiilikäytettävyyteen liittyviä suunnitteluperiaatteita, on hyvä tarkastella vielä tarkemmin yleisiä käytettävyysteorioita sekä käydä läpi, mitä käytettävyydellä ja sen tutkimisella tarkoitetaan. Käytettävyys on sikäli universaali asia erilaisten tietoteknisten laitteiden käyttöä ajatellen, että sitä hankala asettaa vain yhden määritelmän alle. Käytettävyydestä puhuttaessa käsitellään usein monenlaisia määritelmiä.

4.1.1 ISO 9241-11 -standardi

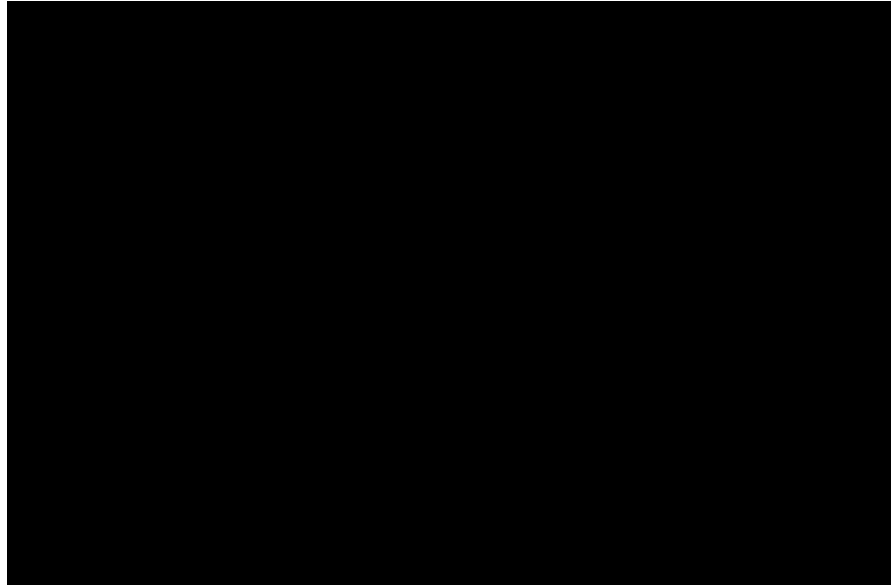
Käytettävyydellä voidaan tarkoittaa jonkin entiteetin kykyä tulla käytetyksi. ISO 9241-11 standardin mukaan, joka on määritelty alun perin teoksessa Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDT's) (viitattu lähteessä Otey, 2017) käytettävyys määritellään sellaiseksi laajuudeksi, jossa tuotetta käyttävät tietyt käyttäjät saavuttavat ennalta määritellyjä tavoitteita tehokkaasti ja vaikuttavasti. Lisäksi käyttäjien tulee olla tyytyväisiä tuotteen käyttöön tietyssä käyttökontekstissa. Käytettävyyttä arvioidaan siis tehokkuuden, vaikuttavuuden ja tyytyväisyyden perusteella. Nämä kolme attribuuttia voidaan selittää seuraavasti:

- Vaikuttavuus tarkoittaa sitä tarkkuutta ja täydellisyyttä, jonka käyttäjä saavuttaa tuotetta käyttäessään.
- Tehokkuudella tarkoitetaan käyttäjän resurssien käyttöä suhteessa tarkkuuden ja täydellisyyden saavuttamiseksi.
- Tyytyväisyydellä tarkoitetaan positiivista asennetta ja epämukavuuden poissaoloa laitteen käytön suhteen.

4.1.2 Nielsenin käytettävyyden määritelmä

Nielsen (1993) määrittelee käytettävyyden viiden eri tekijä summaksi:

- Learnability (Opittavuus):
Nielsen määrittelee opittavuuden yhdeksi fundamentaaleimmaksi attribuutiksi käytettävyyden saralla, sillä käytettävän järjestelmän tai tuotteen tulee olla helposti opittava, ja käyttäjien ensimmäinen kokemus järjestelmästä tai tuotteesta tulee silloin, kun sitä opetellaan käyttämään. Järjestelmän tulee olla helppokäyttöinen siksi, että käyttäjä pystyy välittömästi tekemään jonkinlaista työtä sillä. Nielsen huomauttaa kuitenkin nopean opittavuuden pätevän vain sellaisiin järjestelmiin, joita ensikertalaiset käyttävät. Järjestelmät, jotka vaativat enemmän asiantuntemusta eivät ole yhtä nopeasti opittavissa, mutta niistä saa myöhemmin enemmän irti työtahokkuuden kannalta. Opittavuutta voidaan mitata yksinkertaistetusti niin, että otetaan käyttäjiä, joka ei ole käyttänyt järjestelmää aikaisemmin, ja katsotaan kuinka kauan heiltä menee aikaa saavuttaa jokin ennalta määritetty asiantuntemus järjestelmän käytössä. Kuvassa 1 ilmenee järjestelmän käytön tehokkuus suhteessa aikaan, kun tarkastellaan noviisille, sekä kokeneelle käyttäjälle luotua järjestelmää.



Kuva 1 Figuuri hypoteettisesta järjestelmästä. Noviisi käyttäjä tarkoittaa tässä kuvassa järjestelmää, joka on kehitetty aloittelijaa ajatellen. Tällöin järjestelmän käyttö on helppo oppia, mutta tehokkuuden osalta järjestelmä on heikompi. Kokenut käyttäjä tarkoittaa päinvastoin järjestelmää, joka on tehty kokeeneelle käyttäjälle. Järjestelmän käytön oppiminen vie enemmän aikaa, mutta on lopulta tehokkuudeltaan paljon parempi, kuin noviisille käyttäjälle suunnattu järjestelmä.

- **Efficiency (Tehokkuus):**
Tehokkuudella viitataan asiantuntevan käyttäjän työtehokkuuteen ja tuottavuuteen, kun järjestelmän opittavuuskäyrä on tasaantunut. Tehokkuutta voidaan mitata niin, että etsitään käyttäjä, joka on kokenut järjestelmän käyttäjä. Kokeneeksi käyttäjäksi kuvaillaan usein sellaista henkilöä, joka kertoo itse osaavansa käyttää järjestelmää hyvin, tai henkilöä, joka on käyttänyt järjestelmää jo kauan, kuten vuoden ajan. Tehokkuutta testataan esimerkiksi niin, että käyttäjille annetaan jokin tehtävä, joka tulee saavuttaa järjestelmän avulla. Samalla mitataan aikaa, kuinka kauan tehtävän suorittamisessa kuluu.
- **Memorability (Muistettavuus):**
Muistettavuuden tärkeys nousee esille varsinkin silloin, kun järjestelmää käytetään vain ajoittain. Tässä tapauksessa puhutaan siis satunnaisesta käyttäjästä, joka ei ole aloittelija tai asiantuntija laitteen käytössä, vaan tarvitsee järjestelmää aika ajoin. Toisin kuin aloittelija, satunnainen käyttäjä on luultavasti käyttänyt järjestelmää aikaisemmin, jolloin järjestelmän käyttöä ei tarvitse opetella uudelleen. Muistettavuus on tärkeää toisaalta myös silloin, kun työntekijä on ollut esimerkiksi lomalla tai muusta syystä poissa töistä pidemmän aikaa. Järjestelmän tulee siis olla muistettava, jotta käyttöä ei tarvitse opetella joka kerta uudestaan. Muistettavuutta ei mitata yhtä perusteellisesti, kuin muita käytettävyyssattribuutteja, mutta muistettavuutta voidaan kuitenkin mitata kahden eri periaatteen avulla. Ensimmäinen testi voidaan tehdä niin, että otetaan käyttäjiä, jotka eivät ole käyttäneet järjestelmää vähään aikaan, ja katsotaan kuinka kauan heillä menee tietyn tehtävän suorittamiseen järjestelmän avulla. Lisäksi voidaan suorittaa eräänlainen muistitesti, jossa käyttäjän tulee ensimmäisen testin jälkeen

selittää ohjelman tai erilaisten nappien toimintaa. Tämän jälkeen oikeat vastaukset pisteytetään.

- **Errors (Virheettömyys):**
Järjestelmässä tulee olla mahdollisimman vähän virheitä, jotta käyttäjät eivät joutuisi käsittelemään virhetilanteita käytön aikana tai jos virhetilanteita tulee, niistä täytyy pystyä selviytymään helposti. Fataaleja virheitä ei saisi tulla lainkaan, jotta käyttäjän tekemä työ ei keskeydy tai tuhoudu. Virheettömyyttä mitataan ikään kuin osana muita käytettävyyssattribuuttitestejä ja toisaalta virheet toimivat myös muiden testien mittarina.
- **Satisfaction (Tyytyväisyys):**
Tyytyväisyys viittaa luonnollisesti siihen, kuinka tyydyttävää järjestelmän käyttö on käyttäjän mielestä. Tyytyväisyys on tärkeää varsinkin silloin, kun järjestelmää käytetään oikean työpaikkaympäristön sijaan jossain muualla, kuten kotona. Joissakin tapauksissa tyytyväisyyttä järjestelmää kohtaan on mitattu psykofysiologisilla testeillä, mutta nämä testit eivät välttämättä anna luotettavaa tietoa itse testitilaanten luonteen vuoksi. Testitilanne itsessään voi ja luultavasti nostaaakin testihenkilöiden jännitystä tai muita reaktioita, jotka näkyisivät psykofysiologisissa testeissä. Sen sijaan tyytyväisyyttä voidaan yksinkertaisesti mitata pelkästään sillä, että kysytään järjestelmän käyttäjiltä, kuinka tyytyväisiä he ovat järjestelmään ja sen käytettävyyteen omasta mielestään.

4.1.3 User Experience

Nielsenin alkuperäisen käytettävyyden lisäksi on myöhemmin kehitetty ISO 9241-210 standardi, joka käsittää käytettävyyden kuuluvan osaksi User eXperienceä. UX ottaa huomioon myös käyttäjän omat tunteet, uskomukset, mieltymykset, havaintokyvyn, fyysiset ja psykologiset reaktiot, käyttäytymisen ja saavutukset, jotka tapahtuvat ennen tuotteen käyttöä, sen aikana, tai tuotteen käytön jälkeen. (viitattu lähteessä Otey, 2017.) UX evaluointi keskittyy siihen, mitä käyttäjä tuntee käyttäessään tiettyä järjestelmää tai muuta tuotetta. UX evaluaatio antaa tutkijoille näkemystä ja ymmärrystä siinä, kuinka käyttäjät havainnoivat ja arvioivat tuotetta (Allam, Razak, & Mohamed, 2013).

Käytettävyyttä ajatellen onkin hyvä tarkastella myös ihmisten erilaisia taustoja ja ajattelumalleja, jotta saadaan uudenlaisia näkökulmia käytettävyytutkimukselle. Universaalien yhteisen käsityksen luominen UX:stä voi kuitenkin olla hankalaa, sillä erilaisia näkemyksiä ja lähestymiskulmia ihmisten käyttäytymisen tutkimiseen voi olla monia. Vaikkei yhteisen näkemyksen luominen olekaan välttämättä helppoa, voidaan UX:n avulla kuitenkin nostaa pinnalle hyvin paljon tutkimustietoa siitä, minkälaiset asiat vaikuttavat ihmisen toimintaan, kun mietitään hyvää käytettävyyttä jonkin järjestelmän tai tuotteen kohdalla.

5. Käytettävyyden heuristiikkoja

Nielsenin esittelemät käytettävyyden heuristiikat (Nielsen, 1993) tarjoavat hyvän lähtökohdan kaikenlaisiin käyttöliittymiin. Peruseriaatteet eivät ole tarkkaan määriteltyjä, jonka vuoksi heuristiikkoja voidaan implementoida helposti. Heuristiikkoja on yksitoista, jotka esittelen nyt lyhyesti omissa kappaleissaan.

5.1 Yksinkertainen ja luonnollinen vuoropuhelu

Vuoropuhelulla tarkoitetaan tässä yhteydessä käyttäjän ja laitteen välistä kommunikaatiota. Jokainen uusi lisätty toiminto tai informaatio on aina yksi uusi asia opittavaksi. Tämän vuoksi onkin aina mahdollisuus uuteen väärinymmärrykseen tai muuhun mahdolliseen käyttäjän puolella tapahtuvaan virheeseen. Laite, jossa on yksinkertainen ja luonnollinen vuoropuhelu, ja joka vastaa käyttäjien tarpeita, lisää laitteen käytettävyyttä. Yksinkertainen käyttöliittymä vähentää myös ylimääräistä navigaatiota, jota käyttäjä kohtaa käyttäessään laitetta.

Nielsenin mukaan ideaali tilanne olisikin sellainen, että näytetään vain se informaatio, mitä käyttäjä tarvitsee, eikä yhtään sen enempää. Lisäksi erilaiset toiminnot ja informaation palaset tulisi olla sellaisessa järjestyksessä, että käyttäjä pystyy käyttämään niitä tehokkaasti ja tuottoisesti.

5.2 Puhu käyttäjän kieltä

On tärkeää, että käyttäjälle näytetään sellaista terminologiaa, joka perustuu käyttäjän omaan kieleen eikä järjestelmän omiin termeihin. Nielsen mainitsee esimerkkinä valuutanvaihtautomaatit. Käyttöliittymässä ei ole järkevää kehoittaa käyttäjää vaihtamaan valuuttatyyppejä euroon käyttöliittymään syötettävällä koodinumerolla, vaan lyhenteellä eur.

On myös tärkeää huomioida erilaiset kielet, kun käyttöjärjestelmää suunnitellaan. Suomessa hyvänä esimerkkinä voikin toimia erilaiset käyttöliittymät joissa on suomen lisäksi ruotsin tai englannin kieli. Itärajalta taas venäjän kieli voi olla suositellumpi vaihtoehto. Tulee myös muistaa, että yhden kielen sisällä voi olla myös monia erilaisia murteita tai ilmaisumuotoja, joten kielen ja terminologian tulisi olla yleiskielen mukaista. Kieli ei rajoitu pelkästään niin sanottuun kirjoitettuun kieleen, jota käyttäjä puhuu, vaan myös symboleihin.

Toisaalta on hyvä myös huomioida se mahdollisuus, että käyttöliittymä voi tulla sellaiselle käyttäjäryhmälle, jolla on omaan toimialaan liittyviä termejä. Tällöin on jopa suositeltavaa, että käytetään tarkkaa terminologiaa, kuin tavallisempia, mutta vähemmän tarkkoja termejä.

5.3 Minimoi käyttäjän muistirasitus

Tietokoneet ovat erinomaisia muistinhallinnan käsittelyssä, joten onkin luonnollista, ettei käyttäjän tarvitse rasittaa omaa muistiaan käyttöliittymää käytettäessä. Periaatteena onkin se, että ihmiset tunnistavat paljon paremmin heille näytettäviä asioita, kuin että heidän tarvitsee itse muistella jonkin toiminnallisuuden saavuttamista. Tietokone näyttää käyttäjälle erilaisia elementtejä, joissa voi olla tekstiä tai dialogia. Näin ollen käyttäjä pystyy itse määrittelemään halutun toiminnallisuuden sen sijaan, että käyttäjän tarvitsee erikseen muistella, kuinka tietyn elementin toiminnallisuus saavutetaan.

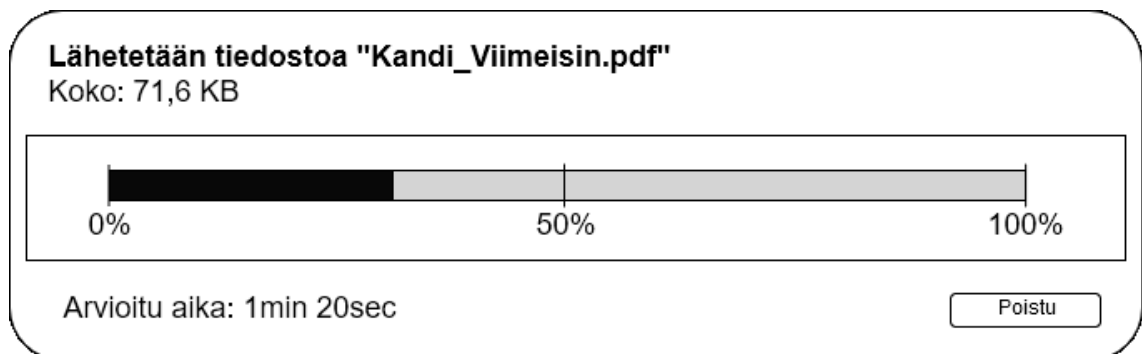
5.4 Yhteneväisyys

Yhteneväisyys on yksi käytettävyyden peruspilari. Jos käyttäjä tietää, että annettu komento tai muu toiminto tuottaa aina samanlaisen tuloksen, käyttäjä toimii itsevarmemmin järjestelmän kanssa. Tämä myöskin kannustaa käyttäjää etsimään uudenlaisia toiminnallisia näkökulmia järjestelmää ajatellen, sillä käyttäjän tietämys järjestelmän käytettävyydestä vakiintuu yhteneväisyyden myötä. (Lewis et al., 1989, viitattu lähteessä Nielsen, 1993.) Samankaltaisen informaation tulisi aina olla esitettynä samassa paikassa, sekä olla ulkomuodoltaan samanlainen, jotta järjestelmän tunnistettavuus vakiintuisi.

Kellogg (1987, 1989) kertoo, että yhteneväisyys ei pelkästään koske sitä, kuinka informaatio tai toiminnallisuus tuodaan vaikkapa tietokoneen ruudulla ilmi. Tehtävien ja toiminnallisuuden rakenne itse järjestelmän osalta on myös tärkeää ottaa huomioon. Eberts ja MacMillan (1987) huomasivat, että keskustietokoneen ja kotikäyttöisen tietokoneen komentorivien erilaisuus hämmensi testikäyttäjiä enemmän kuin se, että samaa järjestelmää käytettiin sekä komentoriviltä, että graafisesta käyttöliittymästä. (viitattu lähteessä Nielsen, 1993.)

5.5 Palaute

Järjestelmän tulisi antaa jatkuvasti käyttäjälle tietoa siitä, mitä järjestelmä tekee ja kuinka se reagoi käyttäjän antamiin syötteisiin. Palautteen tulisi olla myös mahdollisimman nopeaa, ellei ole kyse virhetilanteesta. Informaatiota voidaan tuoda myös julki käyttäjälle, vaikka se olisikin vain osittaista. Myös palautteen myönteisyys on tärkeää. Kuvassa 2 on esitetty yksi esimerkki palautteen antamisesta käyttäjälle.



Kuva 2 Hypoteettisen järjestelmän "prosenttia lähetetty" näkymä. Kyseinen näkymä antaa käyttäjän kielellä palautetta siitä, mitä tiedostoa lähetetään ja missä tilanteessa lähetys on. Näkymä antaa myös aika-arvion käyttäjälle. Lisäksi näkymä antaa mahdollisuuden poistua kyseisestä lähetystoiminnosta, jos käyttäjä esimerkiksi huomaa lähettävänsä väärää tiedostoa.

Palautetta annettaessa on tärkeää muistaa, että palautteen kieli tulee olla sellaista jota käyttäjä ymmärtää, tai palautteen täytyy muistuttaa käyttäjän antamaa syötettä. Palaute ei saa olla esimerkiksi täynnä pelkästään abstraktia termistöä tai virhekoodia.

Yksi hyvä esimerkki käyttäjälle annettavasta palautteesta voi olla erilaiset varoitukset jonkin toiminnon suorittamisen yhteydessä. Esimerkiksi kopioidessa tiedostoa yhdestä hakemistosta toiseen, järjestelmä voi huomata, että tiedosto on jo olemassa hakemistossa, johon kopioitu tiedosto tulee. Järjestelmä näin ollen kysyy, haluaako käyttäjä korvata vanhan saman nimisen tiedoston uudella tiedostolla.

5.6 Selvästi merkityt poistumisvaihtoehdot

Käyttäjälle tulee antaa mahdollisuus poistua erilaisista tilanteista mahdollisimman helposti. Näin ollen käyttäjälle tulee myös sellainen olo, että hän kontrolloi järjestelmän toimintaa. Käyttäjälle ei saa antaa tunnetta, että hän jää jumiin johonkin tilanteeseen, josta ei ole poispääsyä. Esimerkiksi kaikkien dialogilaatikoiden tai erilaisten järjestelmän tilojen tulisi sisältää jonkinlainen nappi tilasta poistumiselle ja edelliseen tilaan palautumiseen. Käyttäjä tulee mitä todennäköisimmin tekemään virheitä järjestelmän käytössä, joten virhetilanteista poistumisen tulee olla niin helppoa, kuin mahdollista. Käyttäjällä täytyy olla mahdollisuus poistua operaatiosta, joka kestää liian kauan palautteeseen nähden.

Poistumis- ja perumistoiminnot tulee olla myös selvästi näkyvillä käyttöliittymässä. Tyypillisesti näiden toimintojen tulee olla helppoja löytää, eikä piilossa monimutkaisten näppäinyhdistelmien tai koodien takana.

5.7 Oikotiet

On syytä olettaa että kokeneet käyttäjät haluavat ja pystyvät käyttämään käyttöliittymiä jo aikaisemman tiedon pohjalta. Näin ollen ei ole tarvetta pitää käyttäjää niin sanotusti kädestä, vaan kokeneet käyttäjät voivat ohittaa dialogia tarpeen vaatiessa. Esimerkiksi kansion avaaminen kaksoisklikkauksella on yksi yksinkertainen esimerkki siitä, että järjestelmän käyttäjällä on mahdollisuus käyttää järjestelmää mahdollisimman tehokkaasti.

Kokeneilla käyttäjillä tulisi olla myös mahdollisuus hypätä suoraan haluttuun sijaintiin käyttöliittymässä. Tämä on erityisen tärkeää esimerkiksi suurissa valikko- ja tiedostohierarkioissa. Myös järjestelmän ja käyttäjän välinen vuorovaikutushistoria olisi hyvä olla saatavilla jossain muodossa. (Greenberg, 1993, viitattu lähteessä Nielsen, 1993.) Greenbergin ja Whittenin (1988) tutkimuksessa huomattiin, että komentokäyttöliittymää käyttäessä 35% kaikista komennoista oli identtisiä yhdestä viiteen eri komennon kanssa ja 74% komennoista oli käytetty jo vähintään kerran aikaisemmin (viitattu lähteessä Nielsen, 1993). Tämän vuoksi onkin kokeneen käyttäjän kannalta oleellista luoda mahdollisuus päästä käsiksi aikaisempiin komentoihin ilman, että niitä täytyy kirjoittaa uudelleen. Myös graafisessa käyttöliittymässä erilaiset näppäinyhdistelmät tai pikanäppäimet voivat luoda erilaisia oikoreittejä jonkin toiminnon suorittamiseen. Selaimessa pikanäppäin voisi esimerkiksi avata uuden välilehden.

5.8 Hyvät virheviestit

Virheviestit antavat käyttäjälle tietoa siitä, milloin käyttäjä on jumissa jossain tilassa eikä välttämättä pysty suorittamaan haluttua toimintoa loppuun. Toisaalta virheviestit voivat antaa käyttäjälle hyödyllistä tietoa järjestelmän toiminnasta, sillä yleensä käyttäjä haluaa tietää mikä virheviestin aiheutti ja samalla järjestelmä voi tarjota tietoa ongelman syystä. (Frese et al., 1991, viitattu lähteessä Nielsen, 1993.) Hyvien virheviestien lisäksi järjestelmän tulisi pystyä palautumaan virhetilanteesta. Käyttäjällä tulisi olla mahdollisuus korjata virheellisesti annettu komento, eli järjestelmä ei saa jäädä jumiin virheellisesti annettuun komentoon. Virheviestit voivat olla myös monitasoisia, eli tarkemman virheviestin saa auki välilehtipainiketta painamalla. Tämä on hyödyllistä juurikin kokeneempien käyttäjien osalta. Samalla vähemmän kokemusta omaavien

käyttäjien ei tarvitse säikähtää isoa virhekoodia. Seuraavassa alakappaleessa käyn läpi virheviestien neljä erilaista ohjetta, jotka Shneiderman (1982) on luonut.

5.8.1 Virheviestin ohjeet

- Virheviestien tulisi olla selvällä kielellä kirjoitettua. Virheviesti tulisi ymmärtää sellaisenaan ilman, että käyttäjä joutuu etsimään koodin merkitystä manuaalista. Joskus on kuitenkin hyödyllisempää, että myös virheviesti näytetään esimerkiksi virheen lopussa, jotta kokeneet käyttäjät voivat etsiä virhekoodin merkityksen ja korjata ongelman. Tällaisen virhekoodin tulisi olla vasta viimeisenä virheviestissä.
- Virheviestin tulisi olla tarkka. Shneiderman kirjoittaaakin esimerkkinä, että dokumenttia avatessa virheviesti ei tulisi olla muodossa ”Dokumenttia ei voida avata”, vaan ”Dokumenttia ei voida avata, sillä dokumentti on auki jo jossain muussa sovelluksessa”.
- Virheviestien tulisi myös auttaa käyttäjää ongelman ratkaisemisessa. Käyttäen esimerkkinä aikaisempaa kohtaa, virheviestissä tulisi lukea sovelluksen nimi ja samalla voitaisiin tarjota mahdollisuutta avata dokumentti jossain muussa ohjelmassa.
- Virheviestien tulisi olla myös kieliasultaan kohteliaita eikä viestit saa olla syyttäviä. Käyttäjälle ei saa tulla oloa, että virhe olisi nimenomaan hänen järjestelmän käytön vika. Lisäksi virheviestien tulisi välttää erittäin jyrkkien termien käyttöä.

5.9 Virheiden estäminen

Käyttäjän kannalta parempi asia olisi, jos järjestelmä pystyisi estämään mahdollisimman paljon virheitä entuudestaan. Kaikista järjestelmistä voidaan entuudestaan tunnistaa joitakin virheherkkiä osia (Norman, 1983; Reason, 1990; Senders & Moray, 1991) ja näin ollen järjestelmät voidaan suunnitella niin, ettei käyttäjä joudu kyseisiin virheherkkiin tilanteisiin (viitattu lähteessä Nielsen, 1993). Nielsen mainitsee esimerkkinä tästä operaation, jossa käyttäjää pyydetään kirjoittamaan jotain, jolloin jo pelkkä kirjoitusvirheiden mahdollisuus on olemassa. Tällöin järjestelmä kannattaa suunnitella niin, että tiedosto valitaan mieluummin valikon kautta, kuin kirjoittamalla tiedoston nimi erikseen hakukenttään.

Käyttäjävirheitä voidaankin tunnistaa etukäteen eliminoitavaksi uudelleensuunnittelun aikana, joko niiden esiintyvyyden tai aiheuttamien seurausten vaikutuksesta. Näitä kahta informaatiota voidaankin tutkia etukäteen käyttäjätestauksella, tai itse järjestelmän käytön aikana kohdeympäristössä.

Virheitä, joista voi tulla erittäin vakavia seurauksia, voidaan pyrkiä estämään erilaisilla varoitusviesteillä käyttäjälle. Varoitusviesteissä nimenomaan kerrotaan käyttäjän aiheuttaman toiminnon vakavuudesta esimerkiksi järjestelmän ylläpitoa ajatellen. Tosin tällaiset viestit tulisi jättää sikäli harvinaisiksi, ettei käyttäjän puudu varmistamaan joka kerta jonkin toiminnon suorittamista loppuun. Vahvistuksesta tulee tällöin ikään kuin automaattinen toimenpide.

5.10 Käyttäjätuki ja dokumentaatio

Useimmissa järjestelmissä on luultavasti monia erilaisia toimintoja, jolloin jonkinlaisen dokumentaation tai käytöntuen olemassaolo on suotavaa. Luonnollisesti järjestelmän tai sen käyttöliittymän tulisi olla jo sellaisenaan mahdollisimman helppo käyttää, mutta

joskus käyttäjä voi haluta apua sellaisiin tilanteisiin, jossa tarvitaan peruskäyttäjään verrattuna enemmän taitoja. Järjestelmän käytettävyyksivaatimukset eivät kuitenkaan saa perustua pelkästään dokumentaation varaan. Käyttäjän ei pitäisi järjestelmää käyttäessä törmätä joka hetki tilanteeseen, jolloin dokumentaatiolle olisi tarvetta. Lisäksi järjestelmän suunnittelijalla ei tule olla asennetta, että jokainen järjestelmän toiminto on aukottomasti selitetty dokumentaatiossa.

Dokumentaatiossa tärkeää on myös itse dokumentaation kirjoituksen laatu. Itse kirjoitetun tekstin tulee olla luettavuudeltaan hyvää ja informaation tulee olla hyvin organisoitu, esimerkiksi sisällysluettelon muodossa (Klare, 1984, viitattu lähteessä Nielsen, 1993). Lisäksi dokumentaation tulee olla päivitetty siihen versioon, jota järjestelmä käyttää. Nielsen käyttääkin esimerkkinä tekstin laadun tärkeydestä Borensteinin (1985) tutkimusta, jossa huomattiin, että käyttäjät arvostavat paljon enemmän hyvää tekstin laatua dokumentaatiossa, kuin mekanisme, joilla kyseisiin dokumentaatioihin pääsee kiinni (viitattu lähteessä Nielsen, 1993).

Lisäksi käyttäjillä on usein ongelma dokumentaation löytämisen suhteen. Fyysisen dokumentaation sijaan voidaankin käyttää verkossa olevaa dokumentaatiota. Käyttäjät tosin voivat vahingossa poistaa dokumentaatiota vaikkapa kovalevyn tyhjentämisen yhteydessä, joten aivan aukoton verkossa tai koneella oleva dokumentaatio ei myöskään ole.

5.11 Heuristinen arviointi

Heuristinen arviointi tarkoittaa tiivistettynä sitä, että tarkastellaan käyttöliittymää ja sen vahvuuksia ja heikkouksia. Heuristisen arvioinnin tavoitteena on löytää käytettävyysongelmia käyttöliittymäsuunnittelussa itsessään, jotta mahdolliset virheet voidaan löytää jo itse suunnitteluvaiheessa. Yleisimmiten heuristisen arvioinnin prosessi menee niin, että pieni määrä ihmisiä arvioi käyttöliittymää ja vertaa kyseistä käyttöliittymää yleisesti tunnettuihin käytettävyyshuristiikkoihin. Arviointi tapahtuu kuitenkin yksi henkilö kerrallaan. Arvioinnin jälkeen henkilöllä on mahdollisuus myös kommunikoida ja vertailla omia havaintojaan muiden ihmisten kanssa. Yksinarviointi tapahtuu siksi, että muiden ihmisten mielipiteet tai asenteet eivät pääse vaikuttamaan heuristiseen arviointiin itsessään.

Heuristisen arvioinnin tulokset otetaan ylös joko raporttien avulla, tai niin, että evaluointiprosessia tarkastelee havainnoija. Jos tulokset kerätään havainnoijan avulla, tällöin testaajan tulee kertoa äänen mitä käyttöliittymän läpikäynnin aikana tapahtuu. Raporttien kirjoittamisessa on se etu, että tulokset on tarkasti läpikäytyä formaalissa muodossa. Ne kuitenkin vaativat hieman enemmän työtä havainnoijalta, sekä lisäksi erillisen arvioinnin evaluoinnin järjestäjältä. Havainnoijan käyttäminen evaluoinnin yhteydessä voi olla kustannustehokkuudeltaan huonompi vaihtoehto, mutta samalla se vähentää arvioijan työkuormaa, sekä tarjoaa mahdollisuuden saada evaluoinnin tulokset mahdollisimman nopeasti saataville jokaisen arviointikerran jälkeen. Lisäksi havainnoija voi tarpeen tullen auttaa arvioijaa käyttöliittymän käytössä.

Perinteisen käyttäjätestauksen ja heuristisen evaluoinnin erona voidaan pitää juurikin sitä, että havainnoija pystyy osallistumaan itse testauksen kulkuun enemmän. Testattava voi kysyä havainnoijalta kysymyksiä tai saada apua käyttöliittymän käytössä. Perinteisessä käyttäjätestauksessa ajatuksena on antaa käyttäjän tutkia ja käyttää käyttöliittymää ja samalla tehdä virheitä, joten avun antaminen tässä tutkimusmenetelmässä ei tule kysymykseen. Lisäksi ajatuksena on se, että testaajat koittavat löytää vastauksia kysymyksiin käyttöliittymää käyttämällä, kuin että havainnoija olisi vastaamassa niihin.

Lopputuloksena heuristisesta evaluoinnista on yleensä lista käytettävyysongelmista, joita käyttöliittymässä ilmeni testauksen aikana. Ongelmiin on yleensä liitetty vielä viittaukset niihin käytettävyyssperiaatteisiin, joita kyseinen ongelma rikkoi. Heuristinen evaluointi ei suoraan itsessään tarjoa mitään systemaattista tapaa ratkaista kyseisiä käytettävyysongelmia. Evaluoinnin avulla on kuitenkin helppo korjata havaitut ongelmat juurikin viittausten avulla, joissa on kerrottu mitä käytettävyyssperiaatetta kyseinen käytettävyysongelma rikkoo. Monet käytettävyysongelmat itsessään ovat myös nopeasti korjattavissa, kun niitä huomataan, joten systemaattinen ratkaisujen tuottaminen havaittuihin ongelmiin voisikin vain aiheuttaa ylimääräistä työtä testauksen kannalta.

6. Asialuku

Tässä luvussa käsittelen mobiilipohjaisia käyttöliittymiä ja niitä koskevia empiirisiä käytettävyytystutkimuksia sekä erilaisia työkaluja ongelmien raportoimiseen.

6.1 Mobiilipohjaisten käyttöliittymien käytettävyytystutkimus

Käytettävyydellä tarkoitetaan ihmisen ja jonkin tietoteknisen laitteen välistä vuorovaikutusta ja helppokäyttöisyyttä jonkin tavoitteen suorittamiseksi. Vertailukohtana voi olla esimerkiksi vanhat konsolipohjaiset käyttöliittymät ja nykyaikaiset graafiset käyttöliittymät. Suurin ero näiden välillä onkin se, että käyttöliittymä voidaan esittää selkeän grafiikan avulla ja käyttäjä saa näin ollen paremmin palautetta interaktiosta käyttöliittymän kanssa. Käytettävyytystutkimuksessa halutaan selvittää keinoja käytettävyyssunnitteluun liittyvien ongelmien ratkaisemiseen. Näin ollen käytettävyys voidaan tehdä niin hyväksi kuin mahdollista ja löytää niitä asioita, mitkä käyttäjät kokevat ongelmaksi ohjelmistojen käytettävyydessä. Myös itse käytettävyytystutkimusmenetelmiä voidaan tutkia ja löytää niistä erilaisia ongelmakohtia.

Puhelimien käytettävyyttä on tutkittu jo 2000-luvun alussa. Matkapuhelimet tekivät vasta läpimurtoaan, mutta jo tuolloin oli syytä tutkia niitä asioita, jotka vaikuttavat puhelimen käytettävyyteen ja siihen, kuinka käyttäjät suhtautuvat puhelimen käyttöön.

Eräänä ponnahduslautana tutkimuksille toimi myös mobiiliverkkokauppojen syntyminen, joka antoi syyn tutkia mobiilisovelluksien käytettävyyttä, jotta yritykset pystyisivät kehittämään taloudellisesti tuottavia ja käytöltään tehokkaita sovelluksia asiakkailleen. Buranatrivedin ja Vikesin (2002) pilottitutkimus tarkasteli juurikin käytettävyyttä ja käyttöliittymässä tapahtuvaa havainnointia kaupallisissa mobiilisovelluksissa ja muissa langattomissa laitteissa. Kilpailu eri puhelinvalmistajien kesken alkoi olemaan kova puhelinmarkkinoiden kasvettua, ja potentiaaliset asiakkaat eivät halua käyttää tuotteita, jotka tuottavat päänvaivaa käytettävyyden kannalta. Tutkimuksessa 16 koehenkilöä suoritti neljä erilaista tehtävää käyttäen kahta eri sovellusta ja kahta eri mobiililaitetta. Testikäyttäjien suoriutumista tarkasteltiin esimerkiksi ajan ja virheherkkyyden kannalta. Lisäksi jokaisen tehtävän päätteeksi testikäyttäjille suoritettiin kysely liittyen sovelluksen tai laitteen käyttöliittymän toimintaan. Tutkimus ei tosin löytänyt merkittäviä eroja käytettävyydessä eri sovellusalojen välillä. Tehtävien monimutkaisuus ja luonne itsessään vaikutti enemmän lopputulokseen, kuin se, millä laitteella tehtävät tehtiin. Tutkimuksessa kuitenkin alleviivataan suunnittelun tärkeyttä sen osalta, että sovellukset voidaan julkaista mahdollisimman pian monilla eri alustoilla. Nykyään tämä ajatus on ehkä entistä tärkeämpi, sillä puhelimen käyttöjärjestelmistä suosituimpia hallitsee kaksi eri yritystä. Googlen Android sekä Applen iOS. Kuluttajille on tärkeää, että samat sovellukset toimivat jos kuluttaja vaihtaa esimerkiksi iOS käyttöjärjestelmästä Androidiin. Tämän vuoksi sovelluksia tehdäänkin suurelta osalta niin, että ne toimivat molemmissa käyttöliittymissä ja käyttöjärjestelmissä.

Kaksi vuotta myöhemmin julkaistiin myös toinen mobiilikäytettävyyttä käsittelevä tutkimus, jossa tutkittiin puhelimen näytön kokoa ja sen vaikutusta siihen, kuinka monimutkaisia tehtäviä puhelimella voidaan tehdä (Chae & Kim, 2004). Tutkimus suoritettiin laboratorio-olosuhteissa, jossa seurattiin käyttäjien hahmottamiskykyä ja yleistä käyttäytymistä suhteessa näytön kokoon ja siihen, kuinka informaatio tuotiin julki näytölle. Tehtävät olivat myös vaikeusasteeltaan erilaisia. Tutkimuksen taustatekijöinä toimi tutkimustulokset siitä, että käyttäjät eivät olleet täysin tyytyväisiä mobiililaitteiden käytettävyyteen (Nielsen & Ramsay, 2000). Pettymyksiä aiheuttivat luonnollisesti

mobiilitekniiikan rajoitukset, kuten näytön koko verrattuna normaaliin pöytä tietokoneeseen (Chae & Kim, 2003). Käytettävyys on koettu myös suurimmaksi esteeksi käyttää mobiilialustalla toimivaa internetiä. Idea ja käytäntö eivät usein kohtaa toisiaan. (Venkatesh et al., 2003). Tutkimus osoitti, että molemmat informaation julkituonti ja ruudun koko vaikuttavat navigoinnin luonteeseen ja koehenkilöiden näkemyksiin mobiilissa toimivan internetin kannalta. Tehtävien kompleksisuus lisäsi tätä vaikutusta. Tutkimus antaa valmiudet yhdistää näytön horisontaalisen syvyyden, näytön koon ja tehtävän tyyppin sillä tavalla, että pienestä ruudusta olisi vähemmän haittaa käytettävyuden kannalta. Tutkimus suosittaa, että tulevaisuudessa mukaan voisi ottaa myös muunlaisia laitetyppejä. Täytyy huomioida, että tutkimus on julkaistu vuonna 2004, joten laitteet ovat olleet hyvin paljon pienempiä kyseisenä ajanjaksona, joten tutkimustulokset voisivat olla hyvin erilaisia nykypäivänä. Lisäksi tutkimus suositteli koetilanteessa käytettyjen tehtävien laajentamista. Myös laboratorio-olosuhteet voivat tuoda omanlaisen vaikutuksen tutkimuksen lopputuloksiin. Oikeassa maailmassa suoritettu tutkimus olisi ainakin ollut todenmukaisempi ympäristö mobiililaitteen käytölle.

Toisin kuin Chaen ja Kimin tekemä tutkimus, Coursaris, Hassanein, Head ja Bontis (2007) keskittyivät tutkimaan oikeaa maailmaa laboratorio-olosuhteiden sijaan. Tutkimuksen kohteena oli eri häiriötekijät ja niiden vaikutukset mobiililaitteen käytettävyteen langattomien palvelujen yhteydessä. Tutkimukset suoritettiin vapaaehtoisille, jotka altistettiin erilaisille häiriötekijöille, kuten taustamelulle tai visuaaliselle ärsykkeelle. Vaikka mobiililaitteiden tekniset rajoitteet tiedostetaan käytettävyttä ajatellen, oikeaa maailmaa ja sen tuomia ongelmia mobiililaitteiden käytön yhteydessä ei olla otettu huomioon yhtä paljon käytettävyysongelmien näkökulmasta. Tutkimus osoittikin, että häiriötekijöillä todella on vaikutusta laitteen käytettävyden hahmottamisessa, ja näin ollen myös käyttäjien tyytyväisyyteen ja aikomukseen käyttää kannettavaa laitetta langattomien palvelujen osalta. Tutkimuksen tuloksena voidaankin todeta, että kannettavalta laitteelta haetaan enemmän tehokasta ja sulavaa käyttöä, kuin monipuolisia toimintoja. Vaikka tutkimus suoritettiin oikean maailman olosuhteissa, tulee kuitenkin ottaa huomioon, että tällöin tulosten tarkkuudet eivät välttämättä ole yhtä valideja, kuin laboratorio-olosuhteissa suoritettut tutkimukset. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin vain yhtä laitetta, joten ei voida olla varmoja siitä, että vaihtelevatko tulokset muilla laitteilla. Toisaalta tutkimuksen tulokset vaikuttavat järkeviltä, sillä mobiililaitteilla pyritään yleensä mahdollisimman tehokkaaseen toiminnallisuuteen ominaisuuksien kustannuksella. Kannettavien laitteiden tarkoitus on olla helppokäyttöisiä ja nopeita käyttää. On hankala kuvitella, että kotikoneen kaikkia ominaisuuksia haluttaisiin käyttää myös mobiilissa.

Mobiilisovelluksen kontekstin ja sovellustyyppin merkitystä mobiilikäytettävyydelle on tutkittu Ryanin ja Gonsalvesin toimesta (2005). Tutkimuksen taustoista käykin ilmi, että turvallisuustekijöiden lisäksi huono käytettävyys on tunnistettu toisena esteenä sille, että mobiilisovellusta ei mielellään käytetä (Buranatrived & Vickers, 2002). Käytettävyys on myös tutkitusti tae siitä, että mobiilisovellus menestyy kaupallisesti (Venkatesh et al., 2003). Tutkimusta tehtiin niin, että neljää erilaista sovellustyyppiä verrattiin toistensa kanssa. Tutkittava henkilö suoritti erilaisia tehtäviä jokaisella sovellustyyppillä. Sovellustyyppinä oli tietokone-verkkoperustainen, tietokone-laiteperustainen, mobiili-verkkoperustainen ja mobiili-laiteperustainen ympäristö. Ottaen huomioon tutkimuksen iän, jo yli kymmenen vuotta sitten mobiilisovelluksella pystyttiin tutkimuksen mukaan saavuttamaan objektiivista tehokkuutta ja subjektiivista käytettävyttä, kun vertailukohteena oli mobiilisovellus ja tietokonesovellus. Toisaalta verkkoperustainen mobiilisovellus osoitti huonointa työtehokkuutta. Tutkimus kuitenkin osoittaa, että hyvin suunniteltu ja näin ollen käytettävydeltään hyvä mobiilisovellus voi suoriutua samoista

tehtävistä aivan yhtä hyvin kuin perinteinen tietokonesovellus. Voidaankin miettiä, että onko verkkoperustaista mobiilisovellusta ylipäättään kannattavaa tehdä mobiililaitetta ja sen rajoitteita ajatellen.

Hieman uudempi tutkimus pohtii myös animaatioiden merkitystä käytettävyyden kannalta. Animaatiot ovatkin nykyään suuremmassa roolissa älypuhelimien suurempien näyttöjen ja tehokkaaman laitteiston myötä. Merz, Tuch ja Opwis (2016) tutkivat, kuinka paljon mobiilisovelluksissa käytettävät animaatiot vaikuttavat käyttäjien näkemyksiin ohjelman toiminnasta ja käytettävyydestä. Animaatioiden merkitystä on tutkittu myös aikaisemmin Changin ja Ungarin toimesta (1993). Kyseistä tutkimusta voidaan pitää urauurtavana sikäli, että se edisti animaatioiden käyttöönottoa osana käyttöliittymäsuunnittelua. Tämän myötä myös väittely animaatioiden merkityksestä käyttökokemuksen kannalta nousi pintaan ja tutkimukset käyttäjien hyväksynnästä, visuaalisesta havainnoinnista, mieltymyksistä ja ymmärryksestä alkoivat yleistyä.

Merzin ja Tuchin tutkimus oli pilottikoe suurempaa tutkimusta varten. Tutkimusmuotona oli kysely, tarkemmin sanottuna Attrakdiff kysely, jossa mitataan pragmaattista ja hedonista laatua. Pragmaattisia tekijöitä voi olla ominaisuudet, jotka tukevat käyttäjää saavuttamaan tavoitteensa. Hedoninen tekijä taas viittaa sellaisiin ominaisuuksiin, jotka eivät itsessään ole yhteydessä tehtävien tavoitteisiin. Esimerkiksi tuotteen omat ominaisuudet voivat olla tällaisia hedonisia tekijöitä. Lisäksi tutkimuksessa tarkkailtiin käyttöliittymän yleistä hyvyyttä ja ulkoasua. Tutkimustuloksissa havaittiin pienen osallistujamäärän vuoksi statistiikkaan perustuvia taipumuksia, mutta voitiin huomata, että SI/SO (Slowly In, Slowly Out) animaatiotyylit olivat kyselyn suosituin ja liioitellut siirtymäanimaatiot olivat epäsuosituimpia. Käytännön kannalta SI/SO osoittautui parhaimmaksi vaihtoehdoksi käytettävyyden kannalta. Tämän ja myöhemmin järjestettävän isomman skaalan tutkimuksen toivotaan luovan pohjaa tuleville samankaltaisille tutkimuksille, joissa tutkitaan siirtymäanimaatioiden ja animaatiotyylien vaikutusta käyttäjäkokemukseen graafisissa käyttöliittymissä.

6.2 Käytettävyyso Ongelmien työkalut ja raportointi

Käytettävyyso Ongelmiin liittyviä raportointikeinoja ja itse ongelmia on tutkittu Hyannbergin, Lawin ja Lárusdóttirin toimesta (2007). Tutkimuksissa verrattiin kahta erilaista heuristiikkaa ja kahta erilaista mediaa, joita voidaan käyttää raportointivälineinä. Vertailukohteina saattoikin olla webtyökalu ja paperityökalu. Tutkimuksesta käy ilmi, että raportointikeinoja ja käytettävyyso Ongelmia on tutkittu jo aikaisemmin esimerkiksi 1990-luvun alusta alkaen (Desurvire et al., 1992). Tutkimus myös alleviivaa, että erilaisia raportointikeinoja ja keinoja löytää käytettävyyso Ongelmia tutkitaan yhä edelleen, jotta käytettävyysevaluoinnissa voitaisiin käyttää yhä tehokkaampia ja halvempia keinoja asiakkaiden ja kehittäjien kannalta. Tästä käytettävyyso Ongelmista ei kuitenkaan löytynyt merkittäviä eroja eri metodien välillä, mutta tutkimus antoi hyvän mallipohjan vastaavien tutkimusten tekemiselle.

Käytettävyyso Ongelmien löytämiseen käytettäviä keinoja ja niiden tehokkuutta on tutkittu myös Nascimento, Silvan, Lopesin, Rivieron, Gadelhan, Oliveiran ja Conten toimesta (2016). Tutkimus keskittyikin evaluoimaan käyttökokemuksin ja käytettävyyso Ongelmiin liittyviä tekniikoita ja käyttökelpoisuutta mobiilisovelluksien saralla. Lisäksi tutkittiin voitaisiinko käytettävyyso Ongelmia identifioida yhdellä evaluointikerralla. Tutkimuksessa verrattiin uutta evaluointikäytäntöä jo olemassa oleviin käytäntöihin, joita käytetään käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden määrittelyssä. Kyseinen tutkimus onkin hyvä esimerkki siitä, että mobiililaitteiden markkinoiden kasvettua täytyy käytettävyyso Ongelmista keskittää myös mobiilipuolelle. Mobiilisovelluksia varten onkin

tärkeää luoda omat evaluointimenetelmät, sillä perinteiset evaluointimenetelmät eivät välttämättä päde mobiililaitteissa. Mobiililaitteissa on erilainen konteksti verrattuna perinteisiin sovelluksiin, ruudun koko on pienempi ja yhteydet voivat vaihdella suuresti (Zhang & Adipat, 2005). Toisin kuin edellisestä tutkimuksesta, tämän tutkimuksen avulla huomattiin, että uusi evaluointikäytäntö osoitti merkkejä sen paremmasta soveltuvuudesta mobiililaitteiden käytettävyyssuunnitteluun verrattuna entisiin käytäntöihin. Uuden evaluointimenetelmän avulla tutkijat pystyivät osoittamaan enemmän ongelmakohtia ja parannusehdotuksia kun evaluoitua sovellusta suunnitellaan uudelleen.

Käytettävyystudkimuksessa ja käytettävyyssuunnittelussa olisi hyvä muistaa myös HCI-suunnittelumallit. Kruschitz ja Hitz (2010) selvittivätkin kyselyn avulla, kuinka paljon HCI-suunnittelumalleja käytetään ja jos käytetään, niin missä määrin. Suunnittelumallit ovat dokumenttipohjaisia managerointityökaluja, joilla pystytään järjestämään ja uudelleenkäyttämään suunnittelussa käytettävää tietoa. Suunnittelumallien avulla voidaankin yleensä löytää suora vastaus johonkin jo olemassa olevaan suunnitteluongelmaan. Tutkimuksessa käytetty kyselyyn vastanneet olivat enimmäkseen töissä joko yliopistoilla tutkimustyössä tai jollain teollisuudenalalla. Tutkimuksen avulla selvisikin, että suunnittelumalleja ei käytetä niin paljoa, kuin niitä voisi. Ongelmaksi koettiin yleensä se, että tietyn suunnittelumallin löytäminen koettiin hankalaksi. Suunnittelumallien tulisikin olla helpommin löydettävissä ja paremmin organisoitu. HCI-suunnittelumallien löytyminen on tärkeää sen kannalta, että suunnittelutyö saataisiin tehtyä kunnolla. Jos käytettävyyssuunnittelua ei pystytä toteuttamaan kunnolla alusta alkaen, kustautuu se myöhemmin, sillä evaluoinnin myötä joudutaan palaamaan ongelmiin yhä uudestaan.

7. Pohdintaluku

Tavoitteet tämän kirjallisuuskatsauksen osalta oli löytää keinoja mobiilipohjaisten sovelluksien ja käyttöliittymien käytettävyyden evaluointiin. Minkälaiset eri tekijät vaikuttavat, kun kohdataan ongelmia mobiililaitteen käytettävyydessä tai sen suunnitteluprosessissa. Lisäksi käsitelin erilaisia käytettävyytutkimuksissa käytettyjä metodeja ja sitä, kuinka päteviä ne olivat mobiilikäytettävyyssuunnittelua ajatellen. Erityisen paljon tutkimuksia mobiilikäyttöliittymistä löytyikin 2000-luvun alkupuolelta tämän kirjallisuuskatsauksen osalta, mikä on toisaalta ymmärrettävää. Taskukokoiset puhelimet alkoivat lyömään läpi 2000-luvun alkupuolella, joten tarvetta tutkimuksille oli tuolloin paljon.

Oletin, että mobiilipohjaisten laitteiden käyttöön vaikuttaa ennen kaikkea laitteen fyysinen koko sekä itse tehtävän luonne, joka täytyy saavuttaa mobiilikäyttöliittymää käytettäessä. Luonnollisesti mobiililaitteiden pienempi koko aiheuttaa käyttöliittymäsuunnittelijoille päänvaivaa, sillä sama tieto, jonka voi löytää perinteisestä tietoteknisestä laitteesta, täytyy saada mahdutettua pienemmälle ruudulle. Lisäksi on tärkeää miettiä, mikä on sellaista olennaista tietoa, joka kannattaa säilyttää ja siirtää mobiilialustalle. Tälle pohdinnalle antoikin tukea Chaen ja Kimin tutkimus, joka osoitti, että molemmat informaation julkituonti ja ruudun koko vaikuttavat navigoinnin luonteeseen ja koehenkilöiden näkemyksiin mobiilissa toimivan internetin kannalta. Hieman yllättäen, mobiilipuolen sovellukset voivat suorittaa aivan yhtä hyvin tietynlaisista tehtävistä, kuin tietokonepohjaiset sovellukset. Ryan ja Gonsalves saivat tutkimuksessaan selville, että mobiilialustalla pystyttiin saavuttamaan objektiivista tehokkuutta ja subjektiivista käytettävyyttä, kun verrattiin keskenään mobiilisovellusta ja tietokonesovellusta. Tämä osoittaa, että mobiilisovellus voi suoriutua samoista tehtävistä aivan yhtä hyvin kuin perinteinen tietokonesovellus, jos mobiilisovelluksen käyttöliittymä on hyvin suunniteltu ja tehty.

Myös käytettävyyssuunnittelun tärkeys eri ohjelmien alustayhteensopivuuden kanssa tuli ilmi Buranatrivedin ja Vickersin tutkimuksessa, jossa tutkittiin kahden eri sovelluksen ja kahden eri mobiililaitteen käytettävyyttä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että hyvin suunniteltu käytettävyyden mahdollistaa sovelluksien julkaisun mahdollisimman pian monilla eri alustoilla. Yllättävää tutkimuksessa olikin, että itse sovellusalustojen välillä ei nähty eroja käytettävyydessä, vaan tehtävien luonne vaikutti enemmän käytettävyyteen. Mobiililaitteiden väliset pienet eroavaisuudet esimerkiksi käyttöjärjestelmässä tai fyysisessä ulkomuodossa eivät vaikuttaneet tehtävien suorittamiskykyyn.

Animaatiot ovat myös olennainen osa mitä tahansa tietoteknistä laitetta ja luonnollinen osa käytettävyyttä. Merzin ja Tuchin tutkimuksen mukaan tässäkin tapauksessa liioitellut animaatiot yleensä häiritsivät käyttökokemusta ja SI/SO animaatiotyö ei häirinnyt laitteen käytettävyyttä.

Monet erilaiset häiriötekijät vaikuttavat myös mobiililaitteiden käytettävyyteen. Mobiilialustalla voi toki suorittaa myös vaikeita tehtäviä, jos käyttäjällä on aikaa, ja mahdollisuus keskittyä on taattu. Useimmiten näin ei kuitenkaan ole, ja mobiililaitteita käytetäänkin niin sanotusti lennossa. Coursariksen, Hassaneinin, Headin ja Bontiksen tutkimuksen mukaan häiriötekijöillä todella oli vaikutusta käytettävyyteen, sen hahmottamiseen ja näin ollen myös aikomukseen käyttää mobiililaitetta langattomien palvelujen osalta. Häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi melu tai jokin visuaalinen ärsyke. Tämä viittaa siihen, että mobiilikäytettävyyden suunnittelu kannattaa tehdä etenkin tehokkaan käytön näkökulmasta, ei niinkään monipuolisten ja kompleksien

toimintojen kannalta. Yksi mielenkiintoinen tutkimusaihe voisi olla myös kulttuurien väliset erot. Vaikuttavatko kulttuurilliset tekijät siihen, osaavatko jotkin kulttuurit sulkea häiriötekijöitä paremmin ulkopuolelle kuin toiset kulttuurit.

Itse laitteiden tutkimisen lisäksi on olennaista tarkastella erilaisia raportointikeinoja ja käytettävyyssongelmien etsimiseen käytettäviä työkaluja. Vaikka itse laitteiden fyysisten ominaisuuksien ja erilaisten muiden osatekijöiden tutkiminen on tärkeää käytettävyyttä ajatellen, täytyy myös huomioida käytettävyyssuunnittelussa käytettäviä metodeja ja niiden vaikutusta käytettävyyteen. Nascimento, Silvan, Lopesin, Rivieron, Gadelhan, Oliveiran ja Conten tutkimus pyrkikin selvittämään, pystyykö jo olemassa olevia käytettävyyssuunnittelun tekniikoita hyödyntämään myös mobiilisovelluksien suunnittelussa. Ainakin mobiililaitteiden fyysinen ero ja konteksti verrattuna vaikkapa tietokoneisiin antaa syyn pohtia mobiilikäytettävyyttä ja sen suunnittelua omana erillisenä alana. Tutkimus osoittikin uuden evaluointikäytännön merkityksen verrattuna vanhoihin evaluointikäytäntöihin. Mobiilisovellukset todella tarvitsevat niille suunniteltuja evaluointimenetelmiä, jotta ongelmakohtia ja parannuksia pystytään huomaamaan paremmin suunnitteluvaiheessa. Mobiilikäytettävyyden suunnittelussa kannattaa huomioida myös HCI-suunnittelumallit. Liian harvoin kyseisiä malleja käytetään käytettävyyssuunnittelussa ylipäätään. Kruschitzin ja Hitzin tutkimus antoi myös osviittaa tästä. Tutkimuksessa selvisi että HCI-suunnittelumalleja ei käytetä käytettävyyssuunnittelussa niin paljoa, kuin niitä voisi. Useimmiten ongelmaksi koituukin juuri se, että mallit ovat hankalasti saatavilla tai niitä ei osata vain etsiä. Olisikin tärkeää, että asenne kyseisiä malleja kohtaan paranisi juurikin sillä, että ne tehtäisiin helpommin saataviksi.

Käytettävyyssongelmien raportoinnin avulla voidaan löytää erilaisia ratkaisuja käytettävyyssongelmiin. Asiakkaiden ja kehittäjien kannalta onkin tärkeää käyttää niin halpoja ja tehokkaita raportointikeinoja kuin mahdollista. Hyannberg, Law ja Lárusdóttir vertailivatkin kahta erilaista raportointikeinoa; webtyökalua ja paperityökalua. Näiden kahden erilaisen tekniikan väliltä ei kuitenkaan löytynyt merkittäviä eroja. Tutkimus jätti sikäli toivomisen varaa, sillä tutkimusprosessissa oltaisiin voitu mielestäni käyttää vielä enemmän erilaisia raportointityökaluja, jotta saataisiin selville tehokkaimmat välineet. Tutkimus kuitenkin osoitti sen, että erilaisia raportointityökaluja tutkitaan yhä parhaan mahdollisen kustannustehokkuuden saavuttamiseksi.

Kvalitatiivista tutkimusta voisi hyödyntää tämänkaltaisen aihepiirin kanssa. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tarkoituksena tuottaa teoreettisille käsitteille empiiriset vastineet. Näitä vastineita voidaan tarkastella tai mitata. Yleisimpiä tarkastelun keinoja ovat erilaiset haastattelut, dokumentointi ja testiin osallistuvista kerättävä tarkasteltava data. (Myers, 1997.) Kvalitatiiviset tutkimukset kehittyivät alun perin yhteiskuntatieteissä, kun haluttiin tutkia sosiaalisia ja kulttuurillisia ilmiöitä. Tutkija on myös ikään kuin osana sitä todellisuutta mitä tutkitaan. Tutkimus voikin sisältää tutkijan omia reaktioita ja käsityksiä tutkimuksesta. Juurikin asettumalla osaksi tutkimuksen maailmaa, voidaan varmistaa, ettei tutkimukset ole niin keinotekoisia, kuin laboratorio-olosuhteissa tehdyt kokeet. Lisäksi mobiilikäytettävyyteen liittyy juurikin ympäristötekijät, joita ei välttämättä pystytä simuloimaan, ainakaan yhtä hyvin, laboratorio-olosuhteissa. Kvalitatiivisella tutkimuksella voidaan löytää ihmisten todelliset tarpeet mobiilikäytettävyyttä ajatellen ja ymmärtää heidän toimintaansa, kun tutkimusta tehdään luonnollisessa toimintaympäristössä.

8. Yhteenveto

Tämän tutkimustyön aiheena oli kirjallisuuskatsaus empiirisiin tutkimuksiin mobiilikäytettävyydestä. Minkälaisia tekijöitä täytyy ottaa huomioon, kun suunnitellaan esimerkiksi käyttöliittymää tai sovellusta mobiililaitteelle verrattuna perinteiseen käytettävyyssuunnitteluun. Lisäksi tarkastelin erilaisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa itse käytettävyyssuunnittelun laatuun, kuten HCI-malleja ja niiden käyttöä, sekä käytettävyyssongelmien raportointikeinoja.

Kirjallisuuskatsaus toi esille sen, että käytettävyyteen vaikutti mobiililaitteiden erilainen konteksti verrattuna perinteisiin tietokoneella toimiviin käyttöliittymiin ja sovelluksiin. Useimmiten mobiililaitetta käytetään, kun ollaan tien päällä tai kun halutaan mahdollisimman joustavaa käyttöä. Juurikin tällainen mobiililaitteen perinteinen milloin tahansa ja missä tahansa -konteksti lisää myös ympäristötekijöiden vaikutuksen käytettävyyteen. Puhelimelta halutaan tietynlaista yksinkertaisuutta ja monimutkaiset toiminnot eivät niinkään ole käyttäjien prioriteettina mobiililaitteen käytössä. Kompleksiset toiminnot lisäsivät käyttäjien turhautumista ja asenteita mobiililaitetta kohtaan. Mobiililaitteen fyysiset ominaisuudet kuten näytön koko tuovat myös erilaisia käytettävyyssuunnitteluongelmia, jotka täytyy huomioida suunnittelijoiden toimesta. Myös tarve juurikin mobiilikäytettävyyssongelmien omalle evaluoinnille huomattiin tästä kirjallisuuskatsauksesta. Vaikka entiset käytettävyyssongelmien evaluointikeinot toimivat jossakin määrin myös mobiilikäytettävyyden evaluoinnissa, on tehokkaampaa käyttää omia evaluointikeinoja ja metodeja kun tarkastellaan mobiilikäytettävyyssongelmia.

Tämän kirjallisuuskatsauksen osalta ei käsitelty ollenkaan kosketusnäyttöpuhelimia. Käyttämästäni tietokannasta ei löytynyt nykyaikaisia tutkimuksia liittyen käytettävyyssongelmiin ja käytettävyyssuunnitteluun kosketusnäyttöpuhelimien saralla. Tämä tulee huomioida tätä tutkielmaa ajatellen, sillä nykyaikaisten mobiililaitteiden mukaan ottaminen saattaa vaikuttaa ainakin jossain määrin lopputuloksiin tämän aiheen näkökulmasta. Lisäksi en tarkastellut tutkimuksessa tiettyjä mobiilikäyttöliittymiä tai käyttöjärjestelmiä, kuten Androidia, Symbiania tai iOS -käyttöjärjestelmä, vaan tarkastelin mobiililaitteiden käytettävyyssuunnittelua ja ongelmia yleisesti. En myöskään rajannut aineistoa hakiessani erilaisia käytettävyyssuunnittelumalleja koskemaan pelkästään mobiilikäytettävyyttä, vaan kaikki hakutulokset käytettävyyssuunnittelusta oli potentiaalista aineistoa tätä kirjallisuuskatsausta ajatellen.

Tutkimuksia kannattaisi tehdä myös nykyaikaisille mobiililaitteille. Ainakaan tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella ei nykyaikaisia tutkimuksia löytynyt, tai ne eivät soveltuneet tämän kirjallisuuskatsauksen teemaan. Huomionarvoista on kuitenkin se, että suurin osa tutkimuksista, jotka on tehty 2000-luvun alkupuolella, ovat sikäli päteviä myös nykypäivänä, sillä mobiililaitteen pääkonteksti ei ole paljoa muuttunut. Mobiililaitteita kuljetetaan yhä mukana ja niitä käytetään spontaanisti erilaisista tilanteista. Käyttöliittymät ovat nykyisin luonnollisesti parempia ja kosketusnäyttö tuo lisää mutkattomuutta ja sulavuutta käytettävyyteen. Nykyaikaiset puhelimet taipuvat paljon paremmin erilaisiin käyttötilanteisiin, joten olisikin syytä tarkastella sitä, kuinka hyvin monimutkaisia tehtäviä voidaan suorittaa nykyaikaisella älypuhelimella. Kosketusnäyttöteknologia on tuonut uusia ulottuvuuksia käytettävyyden suhteen, ja perinteinen näppäinpuhelin ei taivu samalla tavalla syötteiden käsittelyyn, kuin kosketusnäyttöpuhelin.

9. Lähteet

Allam, A., Razak, A., & Mohamed, H. (2013). User experience: challenges and opportunities, *J. Inf. Syst. Res. Innov.* 3, 28-36.

Borenstein, N. S. (1985). The design and evaluation of on-line help systems. Technical Report CMU-CS-85-151, Department of Computer Science, CarnegieMellon University, Pittsburgh, PA.

Buranatrived, J., Vickers, P. (2002). An Investigation of the Impact of Mobile Phone and PDA Interfaces on the Usability of Mobile Commerce Applications, *Proceedings of IEEE International Workshop on Networked Appliances, Liverpool*, 90-95.

Carroll, M. J. (2003). HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science.

Chae, M., & Kim, J. (2003). What's so different about the Mobile Internet? *Communications of the ACM*, 46 (12), 240-247.

Chae, M., & Kim, J. (2004). Do size and structure matter to mobile users? an empirical study of the effects of screen size, information structure, and task complexity on user activities with standard web phones. *Behaviour & Information Technology*, 23(3), 165-181.

Chang, B.-W., & Ungar, D. (1993). Animation: From Cartoons to the User Interface. in *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, ACM Press, 45–55.

Coursaris, C., Hassanein, K., Head, M., & Bontis, N. (2007). The impact of distractions on the usability and the adoption of mobile devices for wireless data services. Paper presented at the *Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems, ECIS 2007*, 1851-1862.

Desurvire, H.W., Kondziela, J.M., & Atwood, M.E. (1992). What is gained and lost using evaluation methods other than empirical testing. In: Monk, A., Diaper, D., Harrison M.D. (Eds.), *HCI, Proceedings of the Conference on People and Computers VII*, pp. 89–102.

Eberts, R. E., & MacMillan, A. G. (1987). Longitudinal study of a distributed system. *Proc. Human Factors Society 28th Annual Meeting*, 704-708.

Frese, M., Brodbeck, E., Heinbokel, T., Moeser, C., Schleiffenbaum, E., & Thiemann, P. (1991). Errors in training computer skills: On the positive function of errors. *Human-Computer Interaction* 6, 1, 77-93.

Greenberg, S. (1993). *The Computer User as Toolsmith: The Use, Reuse, and Organization of Computer-Based Tools*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Greenberg, S., & Whitten, L. H. (1988). How users repeat their actions on computers: Principles for design of history mechanisms. *Proc. ACM CHI'88 Con! (Washington, DC, 15-19 May)*, 171-178.

Harrison, R., Flood, D., & Duce, D. (2013). Usability of mobile applications: Literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*, 1(1), 1-16.

- Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, 48, 71-74.
- Hvannberg, E. T., Law, E. L. -C., & Lárusdóttir, M. K. (2007). Heuristic evaluation: Comparing ways of finding and reporting usability problems. *Interacting with Computers*, 19(2), 225-240.
- Kellogg, W. A. (1987). Conceptual consistency in the user interface: Effects on user performance. *Proc. IFIP INTERACT'87 Second Intl. Con! Human-Computer Interaction* (Stuttgart, Germany, 1--4September), 389-394.
- Kellogg, W. A. (1989). The dimensions of consistency. In Nielsen, J. (Ed.), *Coordinating User Interfaces for Consistency*. Academic Press, Boston, MA. 9-20.
- Klare, G. R. (1984). Readability. In Pearson, P. D. (Ed.), *Handbook of Reading Research*. Longman, New York, NY. 681-744.
- Kruschitz, C., & Hitz, M. (2010). Are human-computer interaction design patterns really used? Paper presented at the NordiCHI 2010: Extending Boundaries - Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction, 711-714.
- Lewis, C., Hair, D., & Schoenberg, V. (1989). Generalization, consistency, and control. *Proc. ACM CHI'S9 Conf* (Austin, TX, 30April-4 May), 1-5.
- Merz, B., Tuch A. N., & Opwis K. (2016). Perceived user experience of Animated transitions in mobile user interfaces. *Conference on Human Factors in Computing Systems – Proceedings*, 3152-3158.
- Myers, D. M. (1997). *Qualitative Research in Information Systems*.
- Nascimento, I., Silva, W., Lopes, A., Rivero, L., Gadelha, B., Oliveira, E., & Conte, T. (2016). An empirical study to evaluate the feasibility of a UX and usability inspection technique for mobile applications. Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE, 595-599.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*.
- Nielsen, J. (1994). Usability Inspection Method. *CHI '94 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, 413-414.
- Nielsen, J., & Ramsay, M. (2000). *WAP Usability Report*.
- Norman, D. A. (1983). Design rules based on analyses of human error. *Communications of the ACM* 26,4 (April), 254-258.
- Otey, D. (2017). A methodology to develop usability / user experience heuristics. *Computer Standards & Interfaces*, 59 (September), 109-129.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2011). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*.

Ryan, C., & Gonsalves, A. (2005). The effect of context and application type on mobile usability: An empirical study. Paper presented at the Conferences in Research and Practice in Information Technology Series, 16, 115-124.

Senders, J. W., & Moray, N. P. (1991). *Human Error: Cause, Prediction, and Reduction*. Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Smith-Atakan, S. (2006). *Human-computer Interaction*.

Shneiderman, B. (1982). Designing computer system messages. *Communications of the ACM* 25,9 (September), 610-611.

Venkatesh, V., Ramesh, V., & Massey, A. (2003). Understanding usability in mobile commerce, *Communications of ACM*, 46(12), 53-56.

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.

Ziefle, M. (2010). The influence of user expertise and phone complexity on performance, ease of use and learnability of different mobile phones.