

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta

Mobiilipalveluiden käytettävyydestä haasteet

KANDIDAATINTYÖ

Teemu Lempinen

Espoo 26.4.2009

Työn ohjaaja: Sirpa Riihiaho

Tekijä: Teemu Lempinen		
Työn nimi: Mobiilipalveluiden käytettävyydestauksen haasteet		
Päivämäärä: 26.4.2009	Kieli: Suomi	Sivumäärä: 19 + 0
Tutkinto-ohjelma: Tietotekniikka		
Vastuupettaja: Prof. Lauri Savioja Ohjaaja: Sirpa Riihiaho		
<p>Mobiilin tekniikan kehittyminen sekä mobiililaitteiden yleistymisen ovat johtaneet siihen, että myös mobiilipalveluiden käytettävyyden arvioimiseen on kiinnitettävä huomiota. Mobiiliuden erityispiirteiden vuoksi menetelmät, joita käytetään perinteisten tietokonejärjestelmien käytettävyydestauksissa, eivät välttämättä ole riittäviä mobiilipalveluiden käytettävyyden arvioimiseen.</p> <p>Tämä kandidaatintyö on katsaus mobiilia käytettävyyttä käsittelevään kirjallisuuteen. Työn tavoitteena on tutkia, millaisia haasteita mobiiliin asettaa käytettävyydestaukselle, ovatko vanhat käytettävyyden määritelmät ja testausmenetelmät vielä ajankohtaisia sekä miten mobiiliuden haasteisiin on tähän mennessä pyritty vastaamaan.</p> <p>Mobiiliuden tuomat haasteet laitteiden käytettävyydelle sekä käytettävyyden arvioinnille voidaan jakaa sosiaalsiin, teknisiin sekä ympäristöllisiin haasteisiin. Mobiililaitteissa kaikki on pienikokoista ja laitteet käyttävät langatonta teknologiaa. Lisäksi laitteet eroavat täysin perinteisistä tietokoneista, joten käytettävyydestausta ei voida toteuttaa kuten ennen. Mobiilipalveluita voivat lisäksi käyttää kaikki missä tahansa. Käyttäjien ja käyttöympäristöjen lukemattomista eri vaihtoehdoista seuraavat sosiaaliset sekä ympäristölliset haasteet.</p> <p>Perinteiset käytettävyyden määritelmät ovat edelleen päteviä, mutta käytettävyydestausta ei voida enää suorittaa kuten ennen. Aito käyttöympäristö vaaditaan, jotta testissä saadut tulokset vastaisivat palvelun todellisen käyttäjän kokemaa käytettävyyttä. Laboratorio-olosuhteita ei olla onnistuttu saamaan todellista mobiilia käyttöympäristöä vastaaviksi, joten käytettävyydestauksia on suoritettava myös kentällä.</p> <p>Suurin ongelma todellisessa käyttöympäristössä suoritetuissa käytettävyydestesteissä on ollut laadukkaan aineiston kerääminen. Uuden tekniikan avulla pystytään käyttäjän kanssa kuitenkin jo testaamaan oikeassa ympäristössä lähes ilman häiriötekijöitä. Käyttäjä pystyy suorittamaan testin yksin kantaen vain pienen määrän ylimääräisiä laitteita. Samalla saadaan tilanteesta tallennettua laadukasta videokuvaa sekä ääntä.</p>		
<p>Avainsanat Käytettävyys, käytettävyyden arviointi, käyttäjättestaus, käytettävyydestaus, mobiililaitteet, mobiilipalvelut</p>		

Sisältö

Sisältö	iii
1 Johdanto	1
2 Käytettävyys.....	1
2.1 Käytettävyyden määritelmiä	1
2.2 Perinteisiä käytettävyyden arviointimenetelmiä	3
3 Mobiili käytettävyys.....	4
3.1 Erityispiirteitä	4
3.2 Testausympäristö	5
4 Mobiililaitteiden ja –palveluiden käytettävyydestien ratkaisuja ja tuloksia	5
4.1 Tutkitut käytettävyyden osa-alueet	6
4.2 Mobiililaitteen käyttökontekstit.....	7
4.3 Sosiaaliset haasteet	8
4.3.1 Sosiaalinen tilanne.....	9
4.3.2 Personointi.....	10
4.3.3 Yksityisyys	10
4.4 Tekniset haasteet	10
4.4.1 Pienellä laitteella tapahtuvan käytön tallentaminen	11
4.4.2 Testitehtävien välittäminen.....	12
4.4.3 Käytettävän laitteen valinta	13
4.4.4 Akunkesto	13
4.4.5 Hidas tiedonsiirto	13
4.5 Ympäristön haasteet.....	14
4.5.1 Liike ja navigointi	14
4.5.2 Ympäristön olosuhteet	15
5 Pohdinta ja yhteenvedo	16
Lähteet	18

1 Johdanto

Käytettävyys sekä sen testaaminen ovat jo vakiintuneita tutkimuksen aloja. Tutkimus on perinteisesti keskittynyt tietokoneiden ja muiden paikallaan olevien laitteiden käytettävyyteen. Mobiililaitteiden, kuten älypuhelimien ja kämmentietokoneiden, yleistymisen haastaa perinteiset käytettävyytutkimusmenetelmät.

Mobiililaitteiden fyysiset ominaisuudet, kuten pienet näytöt ja erilaiset vuorovaikutusmenetelmät, ovat haaste käyttäjäsuunnittelijoille. Laitteiden fyysisten ominaisuuksien lisäksi mobiiliin maailmaan siirtyminen tuo muita haasteita: mobiileja palveluita voi käyttää missä tahansa ja kuka tahansa. Tietotekniikkaa ei siis käytetä enää pelkästään standardimallisilla näppäimistöillä ja hiirillä yksin kotona ja toimistossa.

Tässä kandidaatintyössäni tutkin, mitä ongelmia ja haasteita on kohdattu, kun on siirrytty perinteisestä käytettävyydestä mobiililaitteiden käytettävyyden testaamiseen, sekä miten mobiililaitteiden tuomaan haasteeseen on pystytty vastaamaan. Tutkimus perustuu käytettävyyttä käsittelevään kirjallisuuteen.

Aluksi esittelen lyhyesti kolme käytettävyyden määritelmää ja perinteisiä käytettävyydestä testauksen menetelmiä. Näiden tietojen pohjalta tutkin kolmannessa luvussa, mitä erityispiirteitä mobiilius tuo perinteisiin käytettävyyden määritelmiin sekä miten mobiilius haastaa perinteiset käytettävyytutkimukset. Neljännessä luvussa esitän poimintoja eri käytettävyytutkimuksista, joissa on tutkittu ja kohdattu mobiiliuden aiheuttamia haasteita. Lopuksi yhteenvedossa käyn läpi tutkimusten oleellisia oivalluksia ja saavutuksia.

2 Käytettävyys

2.1 Käytettävyyden määritelmiä

Käytettävyyttä määritellään monin eri tavoin ja sitä ovat määritelleet monet eri henkilöt. Tässä luvussa esittelen lyhyesti kolme eri käytettävyyden määritelmää: standardin ISO 9241-11, Jakob Nielsenin määritelmän sekä määritelmän, jonka ovat esittäneet Joseph Dumas ja Janice Redish. Määritelmät ovat nykyiseen mobiililaitetekniikkaan verrattuna vanhoja: jokainen niistä on esitetty ennen vuotta 2000. Niitä on kuitenkin käytetty jo laajalti ja pitkään perinteisempien laitteiden ja sovellusten käytettävyyden arvioimisessa.

Ensimmäiseksi esittelen ISO 9241 – standardin osassa 11 (1998) esitetyn käytettävyyden määritelmän. Se määrittelee käytettävyyden mitaksi siitä, miten hyvin määrätty käyttäjä voi käyttää tuotetta määrättyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen määritetyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi. Tuloksellisuus määritellään standardissa tarkkuudeksi ja täydellisyydeksi, jolla käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet.

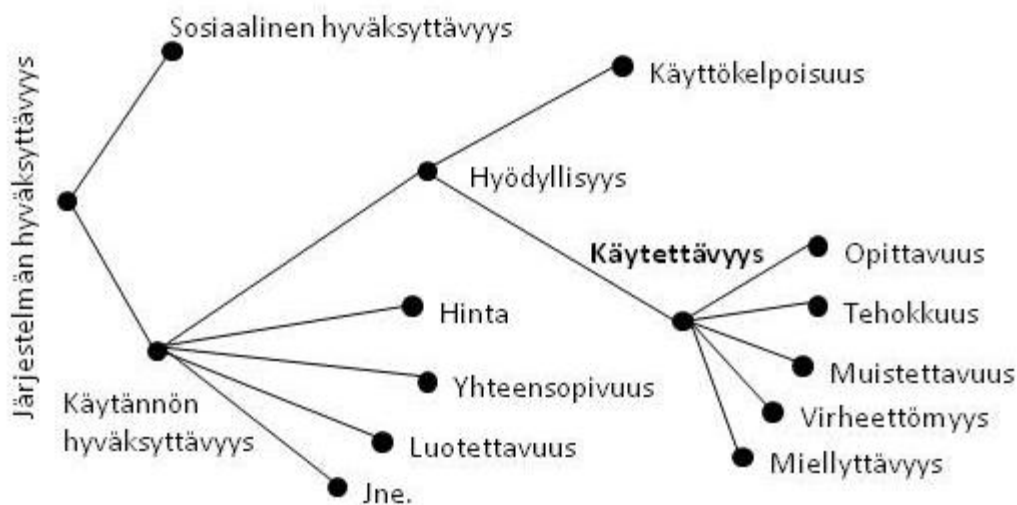
Standardi jakaa käytettävyyden kolmeen eri tekijään: tavoitteet, käyttötilanne ja käytettävyyden mittarit. Käytettävyyden mittarit ovat tuloksellisuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jotka esiintyvät myös käytettävyyden määritelmässä. Käyttötilanne on jaettu neljään eri osatekijään: käyttäjä, tehtävä, laitteisto ja ympäristö. Ympäristö käsittää sekä teknisen, sosiaalisen että fyysisen käyttöympäristön. Käytettävyyden tekijät ja osatekijät on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: Käytettävyyden tekijät ja niiden osatekijät standardin ISO 9241-11 mukaan.

Tekijä	Tavoitteet	Käyttötilanne	Käytettävyyden mittarit
Osatekijät		Käyttäjä Tehtävä Laitteisto Ympäristö	Tuloksellisuus Tehokkuus Tyytyväisyys

Standardi ISO 9241-11 on osa standardia nimeltä Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset. Nimestään huolimatta sen määritelmään kuuluvia tuloksellisuutta, tehokkuutta ja miellyttävyyttä on laajasti käytetty myös mobiililaitteiden ja –palveluiden käytettävyyden tutkimuksen kohteina (Coursaris & Kim, 2006).

Seuraava käytettävyyden määritelmä on esiteltävistä määritelmistä vanhin. Jakob Nielsenin (1993) mukaan käytettävyys koostuu viidestä ominaisuudesta, jotka ovat mitattavia ja tarkempia kuin vain abstrakti käsite ”käytettävyys”. Nämä ominaisuudet ovat opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheettömyys sekä miellyttävyyys. Nielsenin mukaan käytettävyys on kaavion 1 kuvaamalla tavalla osa laajempaa hyväksyttävyyden kokonaisuutta. Järjestelmän hyödyllisyys määräytyy sen mukaan kuinka käytettävä järjestelmä on ja pystyykö se suoriutumaan niistä tehtävistä, joista sen tarvitsee suoriutua.



Kaavio 1: Järjestelmän hyväksyttävyys (Nielsen, 1993)

Viimeisen esittelemäni määritelmän mukaan käytettävyys tarkoittaa sitä, että ihmiset, jotka käyttävät kyseessä olevaa tuotetta, voivat käyttää sitä nopeasti ja tehokkaasti suorittaakseen heidän omat tehtävänsä. Määritelmän esittävät Joseph Dumas ja Janice Redish (1999). Heidän määritelmänsä perustuu neljään kohtaan:

1. Käytettävyys tarkoittaa keskittymistä käyttäjiin.
2. Ihmiset käyttävät tuotteita ollakseen tuottavia.
3. Käyttäjät haluavat suorittaa tehtävänsä nopeasti ja tehokkaasti.
4. Käyttäjät päättävät, milloin tuote on helppo käyttää.

Edellä esitetyistä käytettävyyden määritelmistä on huomattavissa selkeät yhteneväisyydet. Jokainen niistä painottaa sitä, että tuotteen käyttäjä on yksilö, joka vaikuttaa tuotteen käytettävyyteen. Samoin määritelmistä on nähtävissä se, että tuotteella on oltava jokin tietty tarkoitus sen käyttäjälle. Perinteisesti käytettävyytystutkimus on liittynyt toimistossa tietokoneen ääressä tehtyyn työhön, jolloin työtehtävät, työympäristö sekä käyttäjä ovat helposti määriteltävissä. Mobiilipalvelut voivat kuitenkin sijoittua minne vain ja niitä voi käyttää melkein kuka vain.

2.2 Perinteisiä käytettävyyden arviointimenetelmiä

Tuotteen käytettävyyttä voidaan tutkia monin eri tavoin niin asiantuntijoiden kuin oikeiden käyttäjienkin avulla (Nielsen, 1993). Tässä tutkielmassa keskityn käytettävyyden testaamiseen oikeiden käyttäjien avulla. Käyttäjätestaus suoritetaan oikeiden käyttäjien kanssa joko laboratorioolosuhteissa tai aidossa ympäristössä (Nielsen, 1993) ja testausta voidaan suorittaa varhaisen vaiheen prototyypeistä aina lopulliseen tuotteeseen asti (Weiss, 2002).

Käytettävyytsteissä voidaan kerätä sekä laadullista että määrällistä aineistoa. Yleensä suurempi määrä erilaisia aineistoja auttaa analysoimaan käytettävyydestin tuloksia paremmin, mutta tiedonkeruuvälineiden käyttäminen saattaa muuttua monimutkaisemmaksi ja hankalaksi, jos niitä on paljon (Delikostidis, 2007).

Aineiston kerääminen tapahtuu monin eri tavoin. Testitilanteesta voidaan nauhoittaa videokuvaa ja käyttäjää voidaan ohjeistaa ajattelemaan ääneen, jolloin testin jälkeen voidaan analysoida käyttäjän ajatuksen kulkua ja mielipiteitä. Myös käyttäjän syöttämät komennot voidaan tallentaa, jolloin nähdään, millä tavoin käyttäjä pyrki suorittamaan tehtävänsä. Aineistoa voidaan kerätä myös esimerkiksi havainnoimalla käyttötilannetta. Käyttäjiä voidaan myös haastatella ja pyytää täyttämään erilaisia kyselylomakkeita ennen ja jälkeen testin. (Nielsen, 1993)

Aineiston keräämistä varten testiin tulee suunnitella erilaisia mittareita. Mittareita voi olla esimerkiksi tehtävän suorittamiseen kulunut aika, annettujen tehtävien suorittaminen onnistuneesti tai tehtävän suorittamiseen käytettyjen kommentojen määrä. Valittujen mittareiden avulla voidaan asettaa tuotteen käytettävyydelle tavoitetaso tai verrata tuotteen eri versioiden käytettävyyttä. (SFS-EN ISO 9241, 1998)

3 Mobiili käytettävyys

Edellä mainitut käytettävyyden määritelmät sekä testausmenetelmät on kehitetty perinteistä työpisteellä tapahtuvaa työskentelyä varten. Vaikka useilla mobiililaitteilla tehdään täysin vastaavia asioita kuin kiinteillä työpisteillä, esimerkiksi lähetetään sähköpostia ja käytetään kalenteria, tuo mobiilius käytettävyyteen ja sen testaamiseen uusia haasteita.

3.1 Erityispiirteitä

Jotta voitaisiin tutkia mobiililaitteiden käytettävyyden erityispiirteitä, täytyy ensin ymmärtää, millainen laite on mobiili. Gorlenko ja Merrick (2003) määrittelevät täysin mobiiliksi laitteen, jota käytettäessä sekä käyttäjä että laite voivat olla liikkeessä. Laitetta tulee myös voida käyttää ilman, että se on laskettava jollekin alustalle käyttöä varten. Esimerkiksi kannettava tietokone ei ole mobiili vaan pelkästään siirrettävä, sillä se on käytännössä aina käyttöä varten laskettava joko pöydälle, syliin tai muulle vastaavalle pinnalle. Mobiililaitte ei välttämättä ole kädessä pidettävä, vaan se voi olla myös jotain, mitä käyttäjä pitää yllään, esimerkiksi rannetietokone.

Mobiili laite ei välttämättä ole kytkettynä verkkoon, mutta Gorlenko ja Merrick (2003) käsittelevät artikkelissaan pääasiassa verkkoon langattomasti kytkettyjä mobiileja laitteita. He erittelevät mobiiliin ja verkkoon langattomasti liitettävän laitteen käytettävyyshaasteet kolmeen eri osaluokkaan: tekniset, sosiaaliset sekä ympäristön aiheuttamat haasteet. Kyseiset haasteet sekä esimerkkejä niiden osatekijöistä on kirjattu alla olevaan taulukkoon 2. Gorlenkon ja Merrickin esittämät haasteet kohdistuvat standardissa ISO 9241-11 vain yhteen käytettävyyden osatekijään: ympäristöön. Käytettävyyshaasteiden termit ovat hieman erilaiset, sillä standardissa ympäristö jaetaan tekniseen, sosiaaliseen sekä fyysiseen ympäristöön. Gorlenkon ja Merrickin käytettävyyshaasteissa ympäristöksi kutsutaan vain fyysistä ympäristöä.

Taulukko 2: Mobiilin käytettävyyden haasteet (Gorlenko & Merrick, 2003)

Käytettävyyshaasteet	Tekninen	Sosiaalinen	Ympäristö
Osatekijöitä	<ul style="list-style-type: none"> - Heikko tai katkeava yhteys - Turvallisuus - Pieni näyttö - Heikko akunkesto 	<ul style="list-style-type: none"> - Personointi - Mukavuus - Hyväksyntä - Omaksuminen - Huoli yksityisyydestä etenkin sovelluksissa jotka tunnistavat käyttäjän sijainnin 	<ul style="list-style-type: none"> - Vaihtelevat valaistusolosuhteet - Vaihtelevat ääniolosuhteet - Huomion jakautuminen eri tehtäviin - Käyttäjän fyysiset rajoitukset

Edellä mainittujen haasteiden johdosta mobiilipalveluiden käytettävyyden tutkiminen ja mittaaminen perinteisten määritelmien avulla on ongelmallista. Jokainen aikaisemmin esittelemistäni käytettävyyden määritelmistä korostaa käyttäjää itseään sekä hänen tehtäviään. ISO 9241-11 standardi ottaa suoraan kantaa myös siihen, että käyttötilanteen täytyy olla

määritelty. Mobiililaitteen kanssa ympäristö, tehtävät sekä käyttäjä voivat kuitenkin vaihdella paljon, jonka vuoksi ennakkomäärittely on hankalaa tai jopa mahdotonta.

3.2 Testausympäristö

Edellä esiteltyjen mobiililaitteiden käytettävyyshaasteiden perusteella tuntuisi mielekkäältä testata käytettävyyttä kenttäolosuhteissa. Tällöin päästäisiin testaamaan mobiililaitetta sen omassa käyttöympäristössä oikeilla käyttäjillä. Vaikka sekä itse käyttö että ympäristö saattavat kenttäolosuhteissa olla realistisempia kuin laboratoriossa, mobiililaitteen käytettävyystudkimuksen suorittaminen kentällä on hankalaa.

Laadullisen tutkimusaineiston kerääminen kenttäolosuhteissa on erittäin vaikeaa ja tutkijoiden läsnäolo vääristää tutkimustilannetta (Kjeldskov & Stage, 2004). Määrällisen aineiston kerääminen on helpompaa kuin laadullisen, mutta jos kerätään pelkkää määrällistä aineistoa, saatetaan tehdä vääriä johtopäätöksiä: aineistossa näkyvä käyttäjän seikkailu ohjelman valikoissa voidaan tulkita eksymiseksi, vaikka seikkailu johtuu uteliaisuudesta (Waterson, Landay & Matthews, 2002). Kentällä tehty tutkimus voi myös viedä enemmän aikaa kuin laboratoriotutkimus (Kjeldskov, Graham, Pedell, Vetere, Howard, Balbo, & Davies, 2005), eikä haluttua käyttötilannetta voi välttämättä kentällä saada aikaiseksi silloin, kun sitä pitäisi tutkia (Alsos & Dahl, 2008).

Laboratorio-olosuhteissa testaajilla on täysi kontrolli testitilanteissa, mutta testitilanteesta puuttuu kuitenkin realismi (Kjeldskov & Stage, 2004). Laadukkaan aineiston kerääminen laboratoriossa ei ole ongelma (Kjeldskov & Stage, 2004), mutta tarpeellisen aineiston kerääminen saattaa olla hankalaa: tarkkailtavat laitteet ovat pieniä ja vuorovaikutukset tapahtuvat piilossa pienellä alueella. Perinteiset käyttäjätutkimuksissa käytetyt havainnointi- ja kuvantallennusmenetelmät on kehitetty PC-tietokoneita varten, joten videokuvan tallentamiseen tarvitaan erityisesti mobiililaitteille räätälöityjä ratkaisuja (Schusteritsch, Wei & LaRosa, 2007).

Laboratoriotesteissä täytyy tehdä luovia ratkaisuja, jotta voidaan ottaa huomioon laitteen ja käyttäjän mahdollinen liikkuminen ja huomion jakautuminen eri tehtäviin. Aina mobiililaitteen käyttö ei tarkoita vain käyttäjän ja laitteen liikkumista, vaan laboratoriotutkimuksessa tulee ottaa huomioon myös muiden ihmisten rooli laitteen käytössä (Alsos & Dahl, 2008). Vain pieni osa laboratoriossa tehdyistä mobiililaitteiden käytettävyystesteistä käyttää erityisiä tekniikoita vastatakseen mobiililaitteiden käytettävyyshaasteisiin (Kjeldskov, ym., 2005). Testaustavasta riippumatta suurimmat haasteet mobiililaitteiden käytettävyystestauksessa liittyvät realismin luomiseen sekä oikeanlaisen aineiston laadukkaaseen keräämiseen.

4 Mobiililaitteiden ja -palveluiden käytettävyydestien ratkaisuja ja tuloksia

Tässä luvussa tutkin, miten käytettävyydestien uusiin haasteisiin on vastattu eri käytettävyydesteissä ja -tutkimuksissa. Osa aineistosta käsittää uusilla menetelmillä tehtyjä

testejä, osa vertailuja eri tutkimusmenetelmien välillä ja osa osallistuu mobiilikäytettävyyden tutkimiseen tuomalla esiin joitain mobiilikäytettävyydelle ominaisia piirteitä. Ensin tarkastelen, mitä käytettävyyden osa-alueita mobiilikäytettävyyden tutkimuksissa on tutkittu sekä missä kontekstissa mobiililaitteita ylipäättään käytetään. Tämän jälkeen tutkin, mitä mobiilikäytettävyyden haasteita tutkimuksissa on kohdattu sekä miten niihin on vastattu. Jaottelen haasteet Gorlenkon ja Merrickin (2003) tavoin sosiaalisiin, teknisiin ja ympäristön haasteisiin.

4.1 Tutkitut käytettävyyden osa-alueet

Ennen käytettävyydetutkimusten haasteiden pohtimista on hyvä ottaa selvää, mitä ja missä mobiililaitteiden ja –palveluiden käytettävyydetutkimuksissa tähän mennessä on tutkittu. Kjeldskov ja Graham (2003) tutkivat 102 mobiiliin käytettävyyteen liittyvää artikkelia ja jaottelivat ne tutkimuksen tarkoituksen ja tutkimustavan perusteella. Kjeldskovin ja Grahamin mukaan 71 % käytettävyyden arvioinneista tehtiin laboratoriossa ja vain 19 % kentällä. Loput 10 % oli kyselytutkimuksia. Tutkijoiden mukaan artikkeleiden tarkempi laadullinen tutkiminen paljastaa, että suurin osa käytettävyyden arvioinneista keskittyy toiminnallisuuteen eikä kontekstuaalisiin asioihin.

Kjeldskov ja Graham eivät eritelleet tarkemmin, mitä käytettävyyden ulottuvuuksia käytettävyyden arviointia käsittelevät artikkelit tutkivat. Tutkittuja käytettävyyden ulottuvuuksia mobiiliin käytettävyyden tutkimuksissa ovat selvittäneet Coursaris ja Kim (2006), jotka tekivät laadullisen arvioinnin 45:stä mobiiliin käytettävyyteen liittyvästä empiirisestä tutkimuksesta. He valitsivat tutkittavat artikkelit seuraavin kriteerein: artikkeli tutki mobiiliteknologiaa, tutkimus oli empiirinen ja tutkimus oli vuodelta 2000 tai uudempi. Tutkijat listasivat taulukkoon käytettävyyden ulottuvuudet, kuinka monessa tutkimuksessa ulottuvuutta tutkittiin sekä näiden tutkimuksien osuuden kaikista tarkastelluista tutkimuksista. Prosenttiosuuksien määrä nousi yhteensä yli 100 prosenttiin, sillä yhdessä tutkimuksessa saatettiin tutkia useampaa ulottuvuutta. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3: Tutkitut käytettävyyden ulottuvuudet mobiilia käytettävyyttä käsittelevissä artikkeleissa (Coursaris & Kim, 2006).

Käytettävyyden ulottuvuus	Artikkeleiden määrä	Osuus kaikista artikkeleista (%)
Tuloksellisuus	28	62
Tehokkuus	15	33
Miellyttävyys	9	20
Opittavuus	5	11
Saatavuus	3	7
Toimivuus	2	4
Muistettavuus	1	2
Hyväksyttävyyys	1	2
Joustavuus	1	2

Tuloksista nähdään, että selkeästi eniten tutkittiin tuloksellisuutta, tehokkuutta ja miellyttävyttä. Nämä ulottuvuudet ovat samat, joita käytetään myös tässä työssä esittelemässäni ISO 9241-11 –standardin määritelmässä käytettävyydelle. Coursaris ja Kim toteavatkin, että heidän tutkimuksensa puoltaa vahvasti kyseisen standardin käyttöä mobiilin käytettävyyden tutkimisessa.

4.2 Mobiililaitteen käyttökontekstit

Mobiililaitteita ja –palveluita on mahdollista käyttää monissa eri konteksteissa. Useat eri kontekstimahdollisuudet hankaloittavat käytettävyydestien järjestämistä. Kim, Kim, Lee, Chae ja Choi (2002) tutkivat, millaisissa tilanteissa mobiilia Internetiä käytetään ja mitä käytettävyyso ongelmia käyttäjät kohtaavat.

Tutkijat jakoivat 37 käyttäjälle matkapuhelimet, joilla käyttäjät pystyivät käyttämään mobiilia Internetiä milloin halusivat. Jokaisen käyttökerran jälkeen käyttäjien tuli täyttää pieneen taskupäiväkirjaan ennalta tehdyt lomakkeet, joissa kysyttiin tiettyjä oleellisia asioita kyseisestä käyttökerrasta. Tämän lisäksi käyttäjien tuli päivittäin täyttää vastaavat lomakkeet Internetissä, eli siirtää taskupäiväkirjan merkinnät tutkijoiden nähtäviksi. Internetissä täytettävät lomakkeet sisälsivät myös mahdollisuuden kertoa käytettävyyso ngelmista yksityiskohtaisemmin.

Jokaisen käyttökerran jälkeen käyttäjät vastasivat käyttökontekstia koskeviin kysymyksiin. Konteksti koostui kahdeksasta eri osa-alueesta. Jotta vaihtoehtojen määrä pysyisi tarpeeksi alhaisena, jokaisella osa-alueella oli vain yksinkertaistetut kaksi vaihtoehtoa. Kontekstin osa-alueet vastausvaihtoehtoinen on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4: Käyttökontekstin osa-alueet (Kim, ym. 2002)

Osa-alue	Vaihtoehdot
Käyttötarkoitus	Huvi / Hyöty
Tunnetila	Iloinen / Allapäin
Käytössä olevat kädet	Yksi käsi / Kaksi kättä
Jalat	Liikkeessä / Paikallaan
Visuaalinen häiriö	Korkea / Matala
Äänihäiriö	Korkea / Matala
Ympäröivät ihmiset	Paljon / Vähän
Kommunikaation määrä käyttöheteellä	Paljon / Vähän

Mahdollisista 256 kontekstivaihtoehdosta muutamat nousivat yleisemmiksi kuin muut. 14 kontekstivaihtoehtoa kattoi yli 50 % kaikista 1552 käyttökerrasta. Näistäkin vaihtoehdoista kaksi nousi ylitse muiden kattaen yli 20 % kaikista käyttökertoista. Yleisin tilanne oli se, kun käyttäjä käytti mobiilia Internetiä huvitarkoituksessa, iloisena, yhdellä kädellä, paikallaan, ilman visuaalista häiriötä ja äänihäiriötä, ympärillä oli vähän ihmisiä ja käyttäjä ei kommunikoinut muiden kanssa. Tämä tilanne edusti 14,6 % kaikista käyttötilanteista. Toiseksi yleisin tilanne, 7,1 % käyttökertoista, oli sama kuin edellinen, paitsi että käyttötarkoituksena oli hyöty.

Kim ym. toteavat, että mobiilin Internetin käyttö on vahvasti keskittynyt tiettyihin kontekstimahdollisuuksiin. Tulos ei kata kuitenkaan kaikkia mobiilipalveluita, vaan pelkästään yleisesti mobiilin Internetin käytön. Kim ym. huomauttavatkin, että tulosta ei voida suoraan yleistää kaikkialle. Tutkimus suoritettiin Koreassa ja kaikki käyttäjät olivat korealaisia. Lisäksi kontekstivaihtoehtojen rajaamisella on oma vaikutuksensa tuloksiin. Tulokset osoittavat tutkijoiden mielestä kuitenkin sen, että vaikka yleinen käsitys on, että mobiilin Internetin käyttö jakautuu moniin erilaisiin konteksteihin, se painottuu todellisuudessa pääasiassa vain muutamiin erilaisiin tilanteisiin.

Tutkimuksessa yhdistettiin myös käytettävyysoongelmia konteksteihin, joissa ne tapahtuivat. Eri käytettävyysongelmilla oli tapana esiintyä useammin tietyissä konteksteissa. Samoin tietyissä konteksteissa havaittiin enemmän käytettävyysoongelmia kuin toisissa. Erityisesti käytettävien käsien määrällä, liikkumisen tilalla sekä ympärillä olevien ihmisten määrällä oli merkittävä vaikutus käytettävyysongelmien tyyppisiin. Tutkijat toteavatkin, että mobiilipalveluiden tuottajien tulisi keskittyä niihin käytettävyysongelmiin, joita esiintyy heidän tuotteensa oletetussa kontekstissa, jos tuotteella sellainen on.

4.3 Sosiaaliset haasteet

Sosiaalisia haasteita Gorlenkon ja Merrickin (2003) mukaan ovat personointi, mukavuus, hyväksyntä ja omaksuminen sekä huoli yksityisyydestä. Huoli yksityisyydestä koskee erityisesti sijaintiin perustuvia sovelluksia, sillä ne voidaan nähdä yksityisyyttä loukkaavina. Gorlenkon ja Merrickin esittämien haasteiden lisäksi olen lisännyt sosiaalisten haasteiden ryhmään myös

sosiaalisen tilanteen. Pelkästään sosiaalisiin haasteisiin vastaavia tai niitä tutkivia tutkimuksia ei juuri ole, mutta osa käytettävyystudkimuksista ottaa muun tutkimuksen ohessa kantaa myös sosiaalisiin haasteisiin.

4.3.1 Sosiaalinen tilanne

Mobiililaitetta käytetään usein paikassa, jossa ei ole paljon muita ihmisiä (Kim, ym., 2002). Mobiililaitetta on kuitenkin mahdollista käyttää paikoissa, joissa muita ihmisiä on hyvinkin paljon. Usein ihmisillä on myös vaikutus toistensa olo- ja tunnetiloihin.

Duh, Tan ja Chen(2006) testasivat eroja laboratoriotutkimuksen ja kenttätutkimuksen välillä. He tutkivat, pystyykö perinteinen pöydän ääressä tehty testi tuomaan esille kaikki oleelliset käytettävyysongelmat, eli vaikuttaako konteksti käytettävyyteen ja käytettävyysongelmien löytymiseen. Testit suoritettiin laboratoriossa sekä MRT (Mass Rapid Transit) –junassa Singaporessa. Kyseistä junatyyppiä käyttää Singaporessa yli 2 miljoonaa työmatkalaista päivittäin. Testissä testattiin tavallisia matkapuhelimen ominaisuuksia: soitto, tekstiviesti, multimediateksti ja Internet-selaus. Ennen testiä käyttäjille tehtiin kysely matkapuhelimen käyttötottumuksista ja –kokemuksista, ja testin jälkeen tehdyssä kyselyssä kysyttiin mielipiteitä tehdyistä tehtävistä, käytetyistä toiminnoista ja kohdatuista käytettävyysongelmista.

Kentällä tehty testi toi esiin enemmän ongelmia, etenkin kriittisiä ongelmia. Kentällä tehtäviin käytettiin myös enemmän aikaa ja käyttäjien käyttäytyminen testin aikana oli negatiivisempaa kuin laboratoriotestissä. Testihenkilöille tehtyjen kyselyiden perusteella suurempi ongelmien ja negatiivisuuden määrä tutkimuksen junaympäristössä johtui seuraavista syistä (tärkeysjärjestyksessä):

1. Äänen taso MRT-ympäristössä.
2. Liikkuva MRT-ympäristö.
3. Yksityisyyden puute MRT-ympäristössä.
4. Tehtävien teko vaati enemmän ponnistelua MRT-ympäristössä.
5. Lisääntynyt jännitys/hermostuneisuus.

Näistä syistä sosiaalisiksi voidaan laskea kohdat 3 ja 5. Sosiaalisella tilanteella on siis käyttäjän näkökulmasta suuri merkitys mobiililaitteen käytettävyyteen.

Tietyn sosiaalisen tilanteen vaikutuksissa voi olla yksilökohtaisia eroja. Tutkimuksen (Colbert & Livingstone, 2006) mukaan eri henkilöillä oli eri näkemykset siitä, milloin on sopiva hetki soittaa matkapuhelimella, kun liikutaan julkisilla kulkuneuvoilla. Joidenkin mielestä linja-autopysäkki ei ollut sopiva paikka puhua. Syitä ovat esimerkiksi liiallinen melu ja yleinen hälinä. He näkivät linja-auton rauhallisempaan paikkaan eivätkä välittäneet siitä, että muut kuulivat puhumisen. Toisten mielestä taas linja-autossa tai matkalla pysäkillä ei ollut sopivaa puhua, mutta pysäkillä tai sen vierestä löytyi sopiva henkilökohtainen tila, jossa oli hyvä puhua puhelimessa.

Sen lisäksi, että muiden ihmisten läsnäolo vaikuttaa testihenkilön käyttäytymiseen ja olotilaan aiheuttaen esimerkiksi jännitystä, vaikuttaa se myös itse käytettävyydesteihin. Kun käytettävyydestä tehdään aidossa käyttöympäristössä ja tutkimuksessa käytetään huomiota herättäviä laitteita, testihenkilö ja tutkija herättävät kiinnostusta muissa ihmisissä. Testit saatetaan joutua keskeyttämään, mikäli ulkopuolinen henkilö tulee ihmettelemään tai kyselemään, mitä on tapahtumassa. Nämä häiriötekijät ovat vaikeasti vältettäviä ja ne on kirjattava testin aikana ja otettava huomioon testin tuloksia analysoidessa. (Delikostidis, 2007)

4.3.2 Personointi

Muiden ihmisten lisäksi käyttäjä itse vaikuttaa siihen, kuinka käytettävänä hän käyttämänsä tuotteen kokee. Kaasinen (2003) tutki käyttäjien asenteita ja tarpeita liittyen sijaintiin perustuviin palveluihin, kuten käyttäjän sijaintiin perustuvaan markkinointiin. Hän tutki asenteita sekä keskusteluryhmien avulla että käyttäjien kanssa kenttäolosuhteissa testaamalla. Kerätty aineisto oli laadullista.

Tutkimus osoitti sen, että mobiililaitteen ja –palvelun käyttökonteksti ja käyttäjät vaihtelevat suuresti ja siten myös käyttäjän kokema käytettävyys. Eri käyttäjät halusivat käyttää palvelua eri tavoin ja eri tarkoituksiin. He halusivat tuntea, että palvelu oli heidän hallussaan, vaikka se toimisi sijainnin perusteella. Käyttäjät myös halusivat, että he saavat itse päättää, millaista sisältöä sijaintiin perustuvat palvelut tarjoavat. Kaasinen tutkimus osoitti myös sen, että käyttäjät eivät aina halua tai jaksaa asettaa omia tietojaan jokaista palvelua varten. Myös tietyn palvelun sisällä käyttäjien omat asetukset saattaisivat vaihdella eri hetkinä ja eri paikoissa.

4.3.3 Yksityisyys

Personoinnin lisäksi Kaasinen (2003) tutki myös mobiilipalveluiden yksityisyyteen liittyviä asenteita ja huolia. Muiden käyttäjien lisäämä tieto sijaintiin perustuvissa palveluissa nähtiin mielenkiintoisena mahdollisuutena. Käyttäjät voisivat esimerkiksi kommentoida eri paikkoja, joissa ovat käyneet. Suurin osa käyttäjistä ei kuitenkaan hyväksynyt sitä, että ventovieraat voisivat ottaa suoraan yhteyttä samassa sijainnissa olevaan ihmiseen.

Haastatteluissa ihmiset olivat huolissaan ”isoveli valvoo” –ilmiöstä sellaisten palveluiden kanssa, jotka mahdollistavat käyttäjän paikantamisen. Tällainen palvelu olisi juuri esimerkiksi se, että samassa paikassa olevat ihmiset näkisivät, keitä muita paikalla on. Haastateltavat eivät kuitenkaan olleet huolissaan sijaintiin perustuvista palveluista, kuten sijaintiin perustuvista mainoksista. Monellekaan haastateltavalle ei tullut mieleen, että heidät voitiin paikallistaa palvelun käytön aikana. Vaikka haastateltaville kerrottiin tämä mahdollisuus, suurin osa ei ollut huolissaan. He luottivat operaattoreihin siinä, etteivät ne luovuta käyttäjistä tietoa.

4.4 Tekniset haasteet

Perinteisen pöytätietokoneiden käytettävyydestä teknisiin ongelmiin on löytynyt ratkaisuja ja käytettävyydestien suorittamiseen on kehitetty monenlaisia menetelmiä. Teknologia on myös

tuttua ja pöytätietokone oheislaitteineen on pysynyt samankaltaisena jo pitkään kaikilla valmistajilla. Mobiililaitteet haastavat perinteiset käytettävyydestauksen menetelmät, sillä erot mobiililaitteiden ja pöytätietokoneiden käyttämissä tekniikoissa sekä laitteiden käyttötavoissa ovat suuret. Myös mobiililaitteet ryhmänä on ulkomuodoltaan ja käyttötavaltaan paljon heterogeenisempi ryhmä kuin pöytätietokoneet. Gorlenkon ja Merrickin (2003) määritelmän mukaan teknisiä haasteita ovat muun muassa yhteyden heikkous ja mahdollinen katkeaminen, turvallisuus, pieni näyttö sekä heikko akunkesto. Seuraavaksi tarkastelen, miten näitä teknisiä haasteita mobiilin käytettävyydestutkimuksen alalla on kohdattu niin testauksen järjestämisessä kuin laitteen käyttämisessäkin.

4.4.1 Pienellä laitteella tapahtuvan käytön tallentaminen

Yksi suurimmista haasteista, jonka mobiililaitteet käytettävyydestaukselle tuovat, on mobiililaitteelle ominainen pieni koko. Sekä laitteen näytön että itse laitteen pieni koko aiheuttaa sen, että käyttötilanteen kuvallinen tallennus on huomattavasti hankalampaa kuin pöytätietokonetta käytettäessä. Seuraavaksi esitän eri tapoja, joilla tätä ongelmaa on yritetty lähestyä.

Schusteritsch ym. (2007) erittelevät oleellisia ongelmakohtia, jotka tulee ottaa huomioon mobiililaitteen ja –palvelun käytettävyydestauksessa käytettävää laitteistoa suunnitellessa. Mobiililaitteelle erityisiä ongelmakohtia ovat havainnointilaitteen paino, tarkasteltavan laitteen vahingoittamisen seuraukset, tarkasteltavan laitteen muoto ja laitteiden vaihtelevuus sekä interaktion luonnottomuus. Lisäksi, jos testausta halutaan suorittaa aidossa käyttötilanteessa, testauksen laitteistoa suunnitellessa tulee ottaa huomioon järjestelmän kannettavuus, testauskertojen kesto ja määrä, sekä äänen ja kuvan tallennus ja lähetys.

Edellä mainitut ongelmakohdat huomioon ottaen Schusteritsch ym. (2007) kehittivät oman lähestymistapansa mobiililaitteen käytön dokumentointiin. He kehittivät mobiililaitteeseen kiinnitettävän pienen alustan, jossa on kaksi kameraa (Kuva 1). Toinen kamera kuvaa laitteen näyttöä ja toinen näppäimistöä. Kuvaa voidaan lähettää laboratorio-olosuhteissa samassa tilassa olevaan näyttöön tai reaaliaikaisena aivan minne tahansa. Kehitetty järjestelmä toimii myös muissa ympäristöissä, sillä laitteeseen liitettävät kamerat toimivat paristoilla ja videokuvan vastaanottamiseen ja nauhoittamiseen tarvitaan vain kannettava tietokone. Alustan kiinnitysmekanismia voi myös vaihdella, jolloin sen saa kiinnitettyä moniin erilaisiin mobiililaitteisiin.



Kuva 1: Mobiililaitteeseen kiinnitettävä kamerateline (Schusteritsch, ym. 2007)

Seuraavan lähestymistavan esittivät Lindroth ja Nilsson (2001), jotka tutkivat tapaa tehdä käytettävyydestestejä mobiililaitteelle. Tutkimus

tehtiin laboratorio-olosuhteissa. Heidän tutkimuksessaan testihenkilö joutui pitämään mobiililaitetta tietyllä alueella, johon telineellä oleva videokamera oli kohdistettu. Testihenkilö itse joutui olemaan tietyssä asennossa, jotta hän ei estäisi mobiililaitteen näytön kuvaamista. Hyvin aikaisessa vaiheessa tutkimusta tuli selväksi se, että heidän laboratorionsa ja välineensä eivät soveltuneet mobiililaitteen käytettävyyden tutkimiseen. Kamera ei saanut tarkennettua kuvaa tarpeeksi mobiililaitteen näytön kuvaamista varten ja huoneen valaistus aiheutti heijastumia mobiililaitteen näytöstä. Heijastumat estivät näkemästä, mitä näytöllä tapahtui. Testihenkilön oli myös mahdotonta käyttää laitetta luonnollisesti, koska hänen täytyi pitää laite hyvin rajatulla alueella.

Schusteritschin ym. lisäksi pieniä kameroita käytettävyydestien nauhoittamiseen ovat käyttäneet tutkimuksissaan myös van Elzaker, Delikostidis ja Oosterom (2008). Heidän lähestymistapansa ongelmaan oli kuitenkin hieman erilainen. He kiinnittivät testihenkilölle annettavaan lippalakkiin kaksi kameraa (Kuva 2). Toinen kamera kuvasi ympäristöä ja toinen käyttäjän vuorovaikutusta mobiililaitteen kanssa. Näytön tapahtumia kameran ei tarvinnut tallentaa, sillä näytön kuva saatiin tallennettua reaaliaikaisesti suoraan laitteesta. Kolmas kamera oli testin vetäjällä. Kamera oli kiinnitetty hänen rintaansa ja se kuvasi käyttäjää etäältä. Kaikki neljä kuvanlähdettä yhdistettiin reaaliaikaisesti yhteen videokuvaan ja tähän kuvaan yhdistettiin myös testihenkilön ja testin vetäjän välinen keskustelu.



Kuva 2: Lippalakkiin kiinnitetyt kamerat (van Elzaker, ym. 2008)

Edellä mainituista lähestymistavoista Lindrothin ja Nilssonin (2001) menetelmä ei soveltunut kenttätutkimukseen ollenkaan ja käyttö laboratorio-olosuhteissakin osoittautui vaikeaksi. Menetelmiä, joita Schusteritsch ym. sekä van Elzaker ym. esittivät, on mahdollista käyttää kenttäolosuhteissa. Kolmas kenttäolosuhteisiin käytetty kuvantallennusmenetelmä on videokuvan kuvaaminen tavallisella videokameralla (Kjeldskov & Stage, 2004). Tässä menetelmässä tutkija pitää kädessään videokameraa, jolla hän vuorotellen kuvaa ympäristöä ja testihenkilön toimia mobiililaitteen kanssa. Tämä tapa osoittautui tutkimuksessa hankalaksi, sillä oli vaikeata kuvata laadukasta videokuvaa käveltäessä. Testihenkilöt myös usein pitivät käsiään laitteen ympärillä niin, että laitteen näytön kuvaaminen hankaloitui.

4.4.2 Testitehtävien välittäminen

Testin tuloksiin ja niiden tulkittavuuteen vaikuttavat käytettävät dokumentointimenetelmät. Häiriötä saattaa kuitenkin aiheuttaa myös se, miten käyttäjälle annetaan ohjeet suoritettavista tehtävistä. Lindroth ja Nilsson (2001) huomasivat tutkimuksissaan, että käyttäjätestin aikana suoritettavien tehtävien ohjepaperilla saattaa olla suurikin vaikutus testin lopputuloksiin. Paperi,

jolle tehtävät on kirjoitettu, ei kuulu todelliseen käyttötilanteeseen. Tutkijat ehdottavatkin, että käytettävyydestin voisi tehdä eräänlaisena roolileikkinä: esimerkiksi sen sijaan, että käyttäjälle annettaisiin ohjeet paperilla, voisi hän kohdata kadulla tutkijan, joka pyytää käyttäjää ottamaan hänen yhteystietonsa muistiin mobiililaitteeseensa.

4.4.3 Käytettävän laitteen valinta

Mobiilipalvelun käytettävyyttä voidaan testata aidolla laitteella sekä normaalilla pöytätietokoneella emulaattorin avulla. Kummassakin lähestymistavassa on omat hyvät ja huonot puolensa (Longoria, 2001). Monet tässä työssä esittämistäni haasteista ovat hallittavissa käyttämällä testauksessa emulaattoria. Pöytätietokoneen avulla voidaan esimerkiksi tutkimusaineistoa kerätä mobiililaitetta helpommin ja testit on helpompi suorittaa laboratorioolosuhteissa.

Emulaattorin käyttäminen testauksessa kuitenkin poistaa monia mobiilipalvelun käytettävyyden kannalta tärkeitä asioita. Mobiiliyhteyksien ja mobiililaitteen hitaus puuttuvat. Lisäksi mobiililaitteita on monia erilaisia ja jokaisella niistä on omia ergonomisia ominaisuuksia, kuten koko, paino, muoto ja näppäinten käyttötuntuma, jotka saattavat vaikuttaa mobiilipalvelun käytettävyyteen. (Zhang & Adipat, 2005)

4.4.4 Akunkesto

Mobiililaitetta testattaessa on syytä ottaa huomioon se, että laite toimii akulla. Sen lisäksi, että itse testattava laite tarvitsee akun toimiakseen, tarvitsevat usein myös muut testissä apuna käytettävät laitteet virtaa akusta (esim. Delikostidis, 2007, Kjeldskov & Stage, 2004). Delikostidis huomasi, että hänen tutkimuksessaan mahdollisten kenttätutkimusten määrä päivässä oli vain kolme, sillä etenkin aineiston keräämisessä käytettävien kannettavan tietokoneen ja videotallentimen akunkesto rajoittivat testien määrää. Hän kuitenkin totesi, että todellisuudessa hyvä määrä tutkimuksille oli yksi tai kaksi päivässä. Tällöin laitteet saatiin ladattua ja niiden toiminta ehdittiin tarkastaa ennen jokaista testiä.

4.4.5 Hidas tiedonsiirto

Akkujen käytön lisäksi mobiililaitteet eroavat perinteisistä pöytätietokoneista myös tiedonsiirtotavoiltaan. Kenteris, Gavalas ja Economou (2009) tutkivat mobiilin turistioppaan käytettävyyttä käyttäjätiestien avulla. Ennen muita tehtäviä käyttäjien tuli asentaa turistiopas mobiililaitteeseen kahdella eri tavalla: lataamalla ohjelma suoraan mobiililaitteella turistioppaan Internet-sivuilta sekä lataamalla opas ensin tietokoneella ja siirtämällä sitten bluetoothin välityksellä opas mobiililaitteeseen. Mobiililaitteet olivat käyttäjien omia matkapuhelimia.

Käyttäjien mielestä oli helppoa ladata ohjelma suoraan mobiililaitteella Internet-sivuilta, mutta käyttäjät kokivat, että noin minuutin kestävä lataus kesti liian kauan. Tämä laski käyttäjien tyytyväisyyttä tuotteeseen. Mobiililaitteella suoraan lataaminen nähtiin kuitenkin

mielekkäämpänä ja yksinkertaisempana kuin tietokoneen kautta siirtäminen. Yli puolet käyttäjistä ei ollut aikaisemmin edes käyttänyt oman laitteensa bluetooth-yhteyttä.

4.5 Ympäristön haasteet

Mobiililaitetta voidaan käyttää melkein missä vain. Tämä on valtava mahdollisuus mobiilipalveluiden tarjoajille, mutta se myös tuo suuria haasteita mobiilipalveluiden käytettävyydelle sekä sen tutkimiselle. Gorlenkon ja Merrickin (2003) mukaan ympäristön haasteet ovat suurin ja monipuolisin ryhmä haasteita mobiileissa käyttötilanteissa. Näihin haasteisiin kuuluu esimerkiksi ympäristön valaistus-, sää- sekä ääniolosuhteet, huomion jakautuminen moneen eri asiaan sekä käyttäjän fyysiset rajoitukset. Seuraavaksi tutkin, mitä ympäristön haasteita on kohdattu mobiiliin käytettävyyden tutkimuksissa.

4.5.1 Liike ja navigointi

Mobiilipalveluita voidaan käyttää samalla kun käyttäjä on itse liikkeessä. Tämä on haaste, jota perinteisessä käytettävyydetutkimuksessa ei ole tarvinnut kohdata, mutta esimerkiksi mobiilit navigointipalvelut perustuvat juuri tähän mahdollisuuteen. Kjeldskov ja Stage (2004) esittävät kaksi eri kehystä, joiden avulla voidaan testata mobiilia käytettävyyttä. Kehys A pyrkii ottamaan huomioon liikkumisen ja samanaikaisen navigoinnin vaikutuksia käytettävyyteen. Kehys B keskittyy navigoinnin ja liikkumisen sijaan käyttäjän huomion jakautumiseen moneen eri tehtävään.

Kehykseen A tutkijat saivat aikaiseksi liike- sekä navigointityyppisiä yhdistelemällä alla olevan taulukon mukaiset viisi olosuhdetta testaamiselle.

Taulukko 5: Navigoinnin ja liikkumistavan yhdistelmät (Kjeldskov & Stage, 2004)

	Ei tarvetta navigointiin	Tietoinen navigointi
Ei liikettä	1. Istuminen pöydän ääressä tai seisominen.	
Tasainen liike	2. Kävely juoksumatolla tasaisella nopeudella.	4. Kävely tasaisella nopeudella radalla, joka muuttuu.
Vaihteleva liike	3. Kävely juoksumatolla vaihtelevalla nopeudella.	5. Kävely vaihtelevalla nopeudella radalla, joka muuttuu.

Taulukon viidellä eri tekniikalla (1-5) saatuja testituloksia verrattiin kentällä tehdyn tutkimuksen tuloksiin (tekniikka 6). Testissä mitattiin löytyneiden käytettävyyssongelmien määrää ja työtaakkaa. Työtaakan arvioimista varten käytettiin heti testin jälkeen NASA:n Task load index (TLX) –testiä, joka arvioi käyttäjän subjektiivista kokemusta työtaakasta sekä työtaakkaan vaikuttavia tekijöitä.

Löydetyt käytettävyyssongelmat jaettiin kriittisiin, vakaviin ja kosmeettisiin ongelmiin. Tekniikalla 1 löydettiin selkeästi eniten käytettävyyssongelmia, mutta löydetyt määrät erosivat lähinnä vain kosmeettisissa. Keskimäärin tekniikalla 1 löydettiin 10,8 käytettävyyssongelmaa, kun muilla tekniikoilla keskiarvot olivat välillä 5,2–7,5. TLX –testissä mitattiin esimerkiksi sitä, kuinka paljon ajattelua tai muistamista tietyn tehtävän suorittaminen vaatii. Mikään tekniikoista 1–5 ei vastannut täysin jalkakäytävällä kävelyn (tekniikka 6) työtaakkaa.

Kjeldskov ja Stage kokivat tutkimusaineiston keräämisen kenttäolosuhteissa ongelmalliseksi. Testihenkilön perässä käveli kolme tutkijaa, joista yksi kuvasi laitetta ja ympäristöä videokameralla. Videokameralla kuvan tallentaminen oli hankalaa ja muut kadulla kulkevat ihmiset väistivät neljän henkilön ryhmää. Testihenkilön ei tarvinnut keskittyä niin paljoa navigointiin kuin normaalisti, joten tilanne ei vastannut täysin normaalia jalkakäytävällä kävelyä.

Kehys B keskittyi navigoinnin ja liikkumisen sijaan käyttäjän huomion jakautumiseen moneen eri tehtävään. Testissä pyrittiin selvittämään, pystytäänkö jollain muulla häiriötekijällä simuloimaan tarpeeksi hyvin jalkakäytävällä liikkumisen ja navigoinnin aiheuttama häiriö. Testissä verrattiin kävelytiellä kävellessä tehtyä käytettävyydestä testiin, jossa samat tehtävät tehtiin samaan aikaan kun pelattiin tanssipeliä niin sanotulla tanssimatolla. Kentällä tehdyssä tutkimuksessa ei nauhoitettu videota ollenkaan. Tällä tavoin pyrittiin luomaan realistisempi testitilanne sekä helpottamaan testausta. Ratkaisu johti kuitenkin siihen, että käytettävyyso ongelmia oli vaikeampi analysoida jälkikäteen pelkkien ääninauhoitusten ja muistiinpanojen avulla.

Testissä mitattiin löytyneiden käytettävyyso ongelmien määrää sekä tehtäviin kulunutta aikaa. Ajan perusteella tutkijat tulivat siihen tulokseen, että tanssimatto vaatii enemmän huomiota kuin kävely kadulla. Kriittisiä käytettävyyso ongelmia tanssimatolla testatessa ei löytynyt, kun niitä kentällä löytyi molemmissa testatuissa laitteissa muutama.

4.5.2 Ympäristön olosuhteet

Liikkumisen ja muiden ihmisten aiheuttaman häiriön lisäksi ympäristön rajoittamattomuus aiheuttaa myös muita haasteita. Perinteisesti tietokoneita on käytetty huoneessa, jossa valaisuolosuhteet ja ilmasto on säädettävissä sopiviksi. Mobiililaitteita voidaan käyttää myös ulkona ja mihin vuorokaudenaikaan tahansa, joten esimerkiksi sää- ja valaisuolosuhteet vaihtelevat ja ne vaikuttavat myös käyttäjän kokemaan käytettävyyteen. Näitä ympäristön vaikutuksia tutkivat Hummel, Hess ja Grill (2008), jotka kehittivät sensorijärjestelmän, jonka voi kiinnittää testihenkilöön. Järjestelmä mittaa testihenkilön liikettä, ympäristön valaistusta, ympäristön äänenvoimakkuutta sekä ympäristön kosteutta ja lämpötilaa. Tämän jälkeen he suorittivat käytettävyydestin järjestelmällä, joka tallensi käyttäjän painallukset sekä ajan, joka tehtyihin tehtäviin kului. Testi suoritettiin ensin niin, että käyttäjä istui eikä ympäristötekijöitä muutettu. Tämän jälkeen suoritettiin samat tehtävät niin, että käyttäjän ympäristöä muutettiin tietyin väliajoin. Käyttäjän tuli liikkua ripeästi, valaistusta muutettiin, taustalla soitettiin kovaa ääntä ja tilassa avattiin ikkuna, jolloin tilan lämpötila ja ilman kosteus muuttuivat.

Testiotos oli niin pieni, että ei pystytty tarkkaan määrittelemään sitä, mikä olosuhdemuutos vaikutti eniten. Oli kuitenkin selkeästi huomattavissa, että istualtaan muuttumattomassa ympäristössä suoritettavat tehtävät suoritettiin virheettömämmin sekä nopeammin. Tarkoituksena on suorittaa testi suuremmalla otoksella ja kentällä, jolloin sensorihavainnot ja muuta määrällistä aineistoa yhdistelemällä voidaan saada selville esimerkiksi, minkälainen ympäristötekijä tai ympäristötekijöiden yhdistelmä haittaa suoritusta eniten.

Aiemmin esittelemässäni tutkimuksessa (Duh ym., 2006), joka suoritettiin MRT-junassa, käyttäjät listasivat häiritsevimmäksi tekijäksi kenttäolosuhteissa kovan äänentason. Toiseksi häiritsevin tekijä oli liikkuva MRT-ympäristö, mikä on myös ympäristöllinen tekijä. Myös neljänneksi häiritsevin tekijä voidaan laskea ympäristölliseksi, sillä se, että tehtävien tekemiseen vaaditaan enemmän ponnisteluja kuin laboratorioissa, voidaan katsoa ympäristöstä johtuvaksi.

Ympäristön olosuhteet tuovat esiin erilaisia käyttötilanteita ja käytettävyysoongelmia. Edellisten lisäksi ne saattavat vaikuttaa myös itse testien läpivientiin. Testattavat laitteet tai testissä käytettävät aineistonkeruulaitteet saattavat olla herkkiä sääolosuhteille. Delikostidisin (2007) tutkimuksessa jouduttiin kentällä suoritettavia käytettävyydestejä usein siirtämään tai perumaan, sillä ne suoritettiin Alankomaissa talvella, jolloin on kylmää ja sateista. Tallennuslaitteistoja ei voitu käyttää sateella. Erään testihenkilön kohdalla jouduttiin myös pitämään pieni tauko, sillä hänen täytyi lämmitellä sormiaan, jotta hän voisi jatkaa testin suorittamista. Testattavaa laitetta jouduttiin käyttämään paljain käsin ja lämpötila ulkona oli pakkasen puolella.

5 Pohdinta ja yhteenveto

Tämän kirjallisuuskatsauksen pohjalta on todettavissa, että laboratorioissa tehtävät käytettävyydestestaukset ovat pitäneet hyvin pintansa mobiilin käytettävyyden arvioinnissa aivan viime vuosiin saakka. Useat tutkijat ovat pyrkineet luomaan laboratorioihin todellista käyttöympäristöä vastaavat olosuhteet. Laboratorioilla on toki puolensa: olosuhteet ovat kontrolloituja, testien järjestäminen tuntuu luonnolliselta siellä, missä niitä on ennenkin järjestetty ja välineet testauksia varten on valmiina. Kaikki laboratorio- ja kenttäolosuhteita vertailevat tutkimukset ovat kuitenkin päätyneet samaan tulokseen: laboratorioissa olosuhteet ja kohdatut käytettävyysongelmat eivät vastaa ainakaan täysin todellisen käyttöympäristön olosuhteita ja kohdattuja käytettävyysoongelmia.

Vasta aivan viime vuosien aikana on kehitetty todellisessa käyttötilanteessa tapahtuvaan käyttäjätestaukseen järjestelmiä, jotka mahdollistavat mobiililaitteen lähes häiriöttömän käytön niin, että samalla pystyy myös keräämään laadukasta tietoa testitilanteesta. Aiemmin testitilanteet olivat hankalia: useampi tutkija joutui seuraamaan testihenkilöä ja tallennusmenetelmät olivat kömpelöitä. Nyt on kuitenkin jo järjestelmiä, joilla voidaan tallentaa testitilanteesta kuvaa samanaikaisesti monesta eri kohteesta ja kuvaan voidaan myös yhdistää testihenkilön ääneen ajattelu sekä testihenkilön ja tutkijan keskinäinen puhuminen reaaliajassa. Testiä seuraamaan ei myöskään tarvita kuin yksi tutkija, joka voi järjestelmän langattomuuden johdosta seurata testiä kaukana häiritsemättä itse testitapahtumaa.

Uusi kenttäolosuhteissa käytettävä tekniikka tuo epävarmuustekijöitä testitapahtumaan. Langaton tiedonsiirto on epävarmempaa kuin sisätiloissa käytetty langallinen tiedonsiirto ja akkukäyttöisien laitteiden latausasteen täytyy olla tarpeeksi korkea. Latausasteen voisi varmistaa esimerkiksi hankkimalla vara-akun jokaista testiä varten. Kaikki akut voi ladata ennen seuraavaa testipäivää.

Tekniikan uutuudesta johtuen, siitä ei ole vielä välttämättä tehty säänkestävää. Tätä kandidaatintyötä varten en löytänyt yhtään artikkelia, joka olisi esittänyt sateenkestävän ratkaisun videokuvan tallentamiseen kenttäolosuhteissa. Sen sijaan testejä jouduttiin siirtämään, mikäli sääolosuhteet eivät olleet sopivat.

Sosiaalisen tilanteen vaikutusta käytettävyyteen ei tule aliarvioida. Jo pelkkä muiden ihmisten läsnäolo vaikuttaa siihen, miten käyttötilanne koetaan, vaikka muut ihmiset eivät varsinaisesti käyttötilanteeseen liittyisikään. Tästä syystä, jos ollaan esimerkiksi suunnittelemassa uutta matkapuhelimissa toimivaa matkakortin korvaavaa järjestelmää, tulee järjestelmää testata myös oikeassa linja-autossa ruuhka-aikaan. Tällöin laboratoriossa pieneksi luokiteltava käytettävyysoongelma saattaa linja-auton ovella tuntua käyttäjistä hyvinkin epämiellyttävältä takana olevan jonon ja muiden tuijottavien ja kiireisten matkustajien takia.

Yhdessä artikkelissa oli pohdittu, että koska tehtäväpaperi on ylimääräinen häiriötekijä testitilanteessa, tehtävät tulisi antaa reaaliajassa roolileikkinä: kadulla vastaantuleva tutkija voisi olla testihenkilön tuttava, joka pyytää ottamaan uudet yhteystietonsa talteen. Kyseiseen tilanteeseen roolileikki voisi toimia, mutta monet asiat ovat sellaisia, joita käyttäjä tekee aivan yksinään. Muissa artikkeleissa tähän ongelmaan ei oltu kiinnitetty niin paljoa huomiota. Joko ongelmaa ei oltu nähty oleellisena tai sitten tehtävät oli kerrottu etukäteen kirjallisesti tai suullisesti tai suullisesti testitilanteen aikana. Jokainen näistä ratkaisuista tuntuu paremmalta kuin se, että käyttäjällä olisi jokin ylimääräinen paperi katsottavanaan, sillä ei mobiililaitteella suoritettavien tehtävien pitäisi olla niin hankalia, että niitä tarvitsee koko ajan paperista lukea.

Käyttäjätutkimuksissa ei otettu kantaa siihen, mitä tutkimuksessa ollut käyttäjä haluaisi tehdä, vaan tehtävät olivat kaikille samat. Tehtävien on toki oltava samoja, jotta esimerkiksi tehtäviin kulunutta aikaa voidaan verrata. Ennalta määrätyt tehtävät ja suoritusajat ovat kuitenkin ristiriidassa käytettävyyden määritelmien kanssa. Samoja mobiilipalveluita saattavat käyttää sekä miehet että naiset nuorista aina vanhuksiin saakka. Eri ihmisillä saattaa olla eri käyttötapa ja käyttötarkoitus samalle palvelulle. Myös palvelun luonnolliselta tuntuva käyttöympäristö vaihtelee. Standardin ISO 9241-11 määritelmä käytettävyydelle tuntuu olevan tästä ristiriidasta huolimatta mobiilipalveluissakin melko pätevä, sillä tuloksellisuus, tehokkuus ja miellyttävyys ovat yleisimpiä mittareita mobiililaitteiden käytettävyyden arvioinneissa.

Mahdollisten käyttötilanteiden kirjo on kasvanut mobiililaitteiden myötä valtavaksi, mutta tutkijoiden ei kuitenkaan pitäisi hämmentyä tästä suuresta mahdollisuuksien määrästä. Heidän tulisi ensin selvittää, kuinka tutkimuksen kohdetta todellisuudessa käytetään tai tullaan käyttämään. Esimerkiksi mobiilia Internetiä käytetään Koreassa pääasiassa vain muutamassa eri käyttötilanteessa: rauhallisessa ja hiljaisessa ympäristössä hivi- tai hyötytarkoitukseen. Kun nämä avaintilanteet ovat selvillä, käytettävyytutkimusten tulisi keskittyä niihin todellisessa käyttöympäristössä.

Lähteet

- Alsos, O. A. & Dahl, Y. 2008. Toward a best practice for laboratory-based usability evaluations of mobile ICT for hospitals. Proceedings of the 5th Nordic Conference on Human-Computer interaction: Building Bridges. Lund, Sweden. 20.-22.10.2008. NordiCHI '08. Vol. 358. ACM. New York, NY. S. 3-12.
- Colbert, M. & Livingstone, D. 2006. Important context changes for talking and text messaging during homeward commutes. Behaviour & Information Technology. Vol. 25:5. S.433–441.
- Coursaris, C. & Kim, D. 2006. A qualitative review of empirical mobile usability studies. Proceedings of the Twelfth Americas Conference on Information Systems. Acapulco, Mexico.
- Delikostidis, I. 2007. Methods and techniques for field-based usability testing of mobile geo-applications. MSc thesis. International Institute for Geo-Information Science & Earth Observation (ITC) Enschede. the Netherlands.
- Duh, H. B. & Tan, G. C. & Chen, V. H. 2006. Usability evaluation for mobile device: a comparison of laboratory and field tests. Proceedings of the 8th Conference on Human-Computer interaction with Mobile Devices and Services. Helsinki, Finland. 12.- 15.9.2006. MobileHCI '06, vol. 159. ACM. New York, NY. S. 181-186
- Dumas, J.S. & Redish, J.C. 1999. A Practical Guide to Usability Testing (Revised Edition). Intellect.
- Gorlenko L. & Merrick R. 2003, No Wires Attached: Usability Challenges in the Connected Mobile World. IBM Systems Journal. Vol. 42:4. S. 639-651.
- Hummel, K. A. & Hess, A. & Grill, T. 2008. Environmental context sensing for usability evaluation in mobile HCI by means of small wireless sensor networks. Proceedings of the 6th international Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia. Linz, Austria. 24.-26.11.2008. ACM, New York, NY. S. 302-306
- Kaasinen, E. 2003. User needs for location-aware mobile services. Personal and Ubiquitous Computing. Vol. 7.
- Kenteris, M. & Gavalas, D. & Economou, D. 2009. An innovative mobile electronic tourist guide application. Personal Ubiquitous Comput. Vol. 13:2. S. 103-118.
- Kim, H. & Kim, J. & Lee, Y. & Chae, M. & Choi, Y. 2002. An Empirical Study of the Use Contexts and Usability Problems in Mobile Internet. 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. HICSS '02.Vol. 5. S. 132.
- Kjeldskov, J. & Graham, C. 2003. A Review of MobileHCI Research Methods. Proceedings of the 5th International Mobile HCI 2003 Conference. Udine, Italy. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Berlin.

Kjeldskov, J. & Graham, C. & Pedell, S. & Vetere, F. & Howard, S. & Balbo, S. & Davies, J. 2005. Evaluating the usability of a mobile guide: the influence of location, participants and resources. *Behaviour & Information Technology*. Vol. 24:1. S. 51-65.

Kjeldskov, J. & Stage, J. 2004. New techniques for usability evaluation of mobile systems. *International Journal of Human-Computer Studies*. Vol. 60:5-6. S. 599-620.

Lindroth, T. & Nilsson, S. 2001. Contextual Usability. Rigour meets relevance when usability goes mobile. [Viitattu 20.3.2009]. Saatavissa: http://ecis2001.fov.uni-mb.si/doctoral/Students/ECIS-DC_LindrothNilsson.pdf.

Longoria, R. 2001. Designing mobile applications: Challenges, methodologies, and lessons learned. *Teoksessa: Usability evaluation and interface design: Cognitive engineering, intelligent agents and virtual reality*. Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. S. 91-95.

Nielsen, J. 1993. *Usability engineering*. Academic Press. Boston.

SFS-EN ISO 9241, 1998, Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset, Osa 11: Käytettävyyden määrittely ja arviointi, Helsinki: Suomen standardisoimisliitto, 43 s.

Schusteritsch, R. & Wei, C. Y. & LaRosa, M. 2007. Towards the perfect infrastructure for usability testing on mobile devices. CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. San Jose, CA, USA. 28.4-3.5.2007. CHI '07. ACM, New York, NY. S. 1839-1844.

Van Elzaker, C. & Delikostidis, I. & van Oosterom, P. 2008. Field-Based Usability Evaluation Methodology for Mobile Geo-Application. *Cartographic Journal, The*. Vol. 45:2. S. 139-149.

Waterson, S. & Landay, J. A. & Matthews, T. 2002. In the lab and out in the wild: remote web usability testing for mobile devices. CHI '02 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Minneapolis, Minnesota, USA. 20.-25.4.2002. CHI '02. ACM, New York, NY. S. 796-797.

Weiss, S. 2002, *Handheld usability*, Wiley, Chichester.

Zhang, D. & Adipat, B. 2005. Challenges, methodologies, and issues in the usability testing of mobile applications. *International Journal of Human Computer Interaction*. Vol. 18:3. S. 293--308.