

Satu Kallioniemi

**KÄYTTÖKOKEMUKSIA KOSKETUSNÄYTÖLLISISTÄ  
MATKAPUHELIMISTA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
TIETOJENKÄSITTELYTIEDEIDEN LAITOS  
2011

## TIIVISTELMÄ

Kallioniemi, Satu Katriina

Käyttökokemuksia kosketusnäyttöisistä matkapuhelimista

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2011, 96 s.

Tietojärjestelmätiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaajat: Pirhonen, Antti; Salminen, Airi

Kosketusnäyttöillä ja niiden tekniikoilla on omat ominaisuutensa, jotka vaikuttavat käyttökokemukseen. Tässä tutkielmassa tarkastellaan minkälaisia etuja ja haasteita kosketusnäyttöjen käyttöön ja niiden tekniikoihin liittyy sekä miten käyttökokemus määritellään kirjallisuudessa. Lisäksi tutkitaan millainen on kosketusnäyttöisen matkapuhelimen käyttökokemus.

Lähdekirjallisuuden hankinnassa hyödynnettiin internetiä ja eri tietokantoja, kuten ACM, IEEE ja ScienceDirect. Kosketusnäyttöisten matkapuhelimien käyttökokemuksia on selvitetty myös kyselytutkimuksella. Aineisto on kerätty web-kyselyn avulla Jyväskylän yliopiston opiskelijoilta.

Tutkielman keskeisinä tuloksina ovat esittely kosketusnäyttöjen ja niiden tekniikoiden yleisistä eduista ja haasteista, kirjallisuudessa esiintyvien määritelmien pohjalta muodostettu määritelmä käyttökokemuksesta ja kosketusnäyttöisten matkapuhelimien käyttökokemuksien esittely. Kosketusnäyttöjen etuja ovat muun muassa niiden mahdollistama suora tiedon muokkaus ja käyttöliittymien esittämisen ja ohjauksen joustavuus käytön aikana. Kosketusnäyttöjen hankaluuksia taas ovat niiden tunnottomuus eli tuntoaistiin perustuvan haptisen palautteen puuttuminen ja näytön peittyminen sormen alle, minkä vuoksi pieniin kohteisiin voi olla hankala osua. Kyselyn tulokset osoittavat, että kosketusnäyttöisten matkapuhelimien käytön oppii helposti ja ne koettiin helppokäyttöisiksi sekä hyödyllisiksi ja kosketusnäyttöiseen matkapuhelimeen kokonaisuudessaan oltiin tyytyväisiä. Havaittiin myös, että naiset pitivät kosketusnäytön käytön oppimista sekä käyttöä hieman vaikeampana kuin miehet ja kokeneet käyttäjät pitivät kosketusnäyttöistä matkapuhelinta keskimäärin hieman hyödyllisempänä kuin kokemattomat. Tulokset olivat myös samansuuntaisia kirjallisuudessa esitettyjen kosketusnäyttöjen etujen ja haasteiden kanssa. Lisäksi matkapuhelimien ulkonäkö, näytön koko ja pääosin alle 120 gramman paino koettiin miellyttäväksi. Kolme keskeisintä matkapuhelimen valintaan vaikuttanutta perustetta olivat matkapuhelimen toiminnot, hinta ja valmistaja/merkki. Hinta yhtenä valintaperusteena ei vaikuttanut koettuun tyytyväisyyteen.

Asiasanat: kosketusnäyttö, käyttökokemus, matkapuhelimet

## **ABSTRACT**

Kallioniemi, Satu Katriina

User experiences of touch screen mobile phones

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2011, 96 p.

Information Systems, Master's Thesis

Supervisors: Pirhonen, Antti; Salminen, Airi

Touch screens and their techniques have their own qualities which affect the user experience the user gets from the product. In this thesis it will be examined what kinds of advantages and difficulties are connected to the use of touch screens and their techniques as well as how the user experience is defined in literature. In addition, it will be investigated what the user experience of a touch screen mobile phone is like.

In search of the source material, internet and different databases like ACM, IEEE and ScienceDirect were utilized. The user experiences of touch screen mobile phones have also been investigated with a survey. The data has been collected by a web-survey from the students of university of Jyväskylä.

The key results of this thesis are the presentation of common advantages and difficulties of touch screens and their techniques, definition of user experience based on the definitions found on the literature as well as the presentation of touch screen mobile phones user experiences. The advantages of touch screens are among others direct manipulation of information and flexibility of the presentation and control of user interfaces during use. Whereas the difficulties of touch screens are their numbness, in other words the lack of haptic feedback, and finger covering the screen which may make it hard to hit the small objects. The survey results show that the use of touch screen mobile phones was easy to learn and they were experienced to be easy to use as well as useful and users were satisfied with the touch screen mobile phone as a whole. It was also discovered that women considered learning to use the touch screen and the use of them to be more difficult than men and that more experienced users in average considered the touch screen mobile phone to be more useful than inexperienced users. Further the phones appearance, size of the screen and mainly the weight under 120 grams were considered pleasant. The three main reasons that affected the selection of the mobile phone were the functions of the phone, price and the manufacturer/brand. The price as one of the selection reasons did not affect the experienced satisfaction.

Keywords: touch screen, user experience, mobile phone

## KUVIOT

KUVIO 1 HoloWallin toimintoja (Rekimoto 2008, s. 40). .....	13
KUVIO 2 SmartSkinin mahdollistamia toimintoja (Rekimoto, 2008, s. 41).....	13
KUVIO 3 Skinputin käsivarsinauha piko-projektorilla (Harrison ym., 2010, s. 461).....	18
KUVIO 4 Malli Gummi käyttöliittymästä (Schwesig ym., 2004, s. 264).....	19
KUVIO 5 Gummi-laite ja vuorovaikutus (Schwesig ym., 2004, s. 263).....	19
KUVIO 6 Puhelinmallien prosentuaaliset jakaumat .....	36
KUVIO 7 Käyttöajan prosentuaalinen jakauma.....	36
KUVIO 8 Käytön oppimisen osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat.....	37
KUVIO 9 Käytön oppimiseen kuluvan ajan prosentuaalinen jakauma .....	38
KUVIO 10 Koetun helppokäyttöisyyden osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat.....	39
KUVIO 11 Koetun hyödyllisyyden osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat...	41
KUVIO 12 Tyytyväisyyteen liittyvien osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat .....	43
KUVIO 13 Hauskuuden, viihdyttävyyden ja miellyttävyyden jakaumakuviot	44
KUVIO 14 Puhelimen esteettisyyden osamuuttujien prosentuaalisia jakaumia	45
KUVIO 15 Valintaperusteen prosentuaaliset jakaumat .....	47

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Määritelmissä esiintyviä UX:n piirteitä.....	25
TAULUKKO 3 Osamuuttujien reliabiliteetti .....	34
TAULUKKO 2 Summamuuttujien osamuuttujat .....	35

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
KUVIOT .....	4
TAULUKOT .....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	7
2 KOSKETUSNÄYTÖT JA NIIDEN OMINAISUUDET.....	9
2.1 Tekniikoita .....	9
2.1.1 Resistiivinen.....	10
2.1.2 Kapasitiivinen.....	11
2.1.3 Multi-touch.....	12
2.1.4 Valintatekniikoita.....	14
2.2 Kosketusnäyttöjen edut, haasteet ja vuorovaikutus.....	15
2.3 Tulevaisuuden näkymät .....	17
3 KÄYTTÖKOKEMUKSEN TARKASTELUA.....	20
3.1 Käyttökokemuksen määrittely.....	20
3.2 Käyttökokemuksen mittaaminen .....	26
4 EMPIIRINEN TUTKIMUS.....	30
4.1 Tutkimusmetodi.....	30
4.2 Empiirisen aineiston hankinta .....	31
4.2.1 Kyselyn sisältö .....	31
4.2.2 Pilottitutkimus .....	32
4.3 Aineiston analyysimenetelmät .....	33
5 KYSELYN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	34
5.1 Vastaaajien taustatietoja.....	35
5.2 Käytön oppiminen.....	37
5.3 Koettu helppokäyttöisyys.....	38
5.4 Koettu hyödyllisyys.....	40
5.5 Koettu tyytyväisyys.....	42
5.6 Puhelimen esteettisyys.....	45
5.6.1 Summamuuttujan tarkastelua .....	45
5.6.2 Valintaperuste.....	46

5.7 Tulosten yhteenveto ja johtopäätökset .....	47
6 YHTEENVETO .....	51
LÄHTEET .....	53
LIITE 1 KYSELYLOMAKE .....	59
LIITE 2 PUHELINMALLIEN OMINAISUUKSIA .....	64
LIITE 3 OSAMUUTTUJIEN FREKVENNSITAUUKOITA .....	66
LIITE 4 MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKOT .....	76
LIITE 5 KORRELAATIOT .....	83
LIITE 6 KESKIARVOJA .....	86

# 1 JOHDANTO

Kosketusnäytöt ovat nykyään melko yleisiä ja niitä käytetään monissa erilaisissa laitteissa. Kosketusnäytöllä (touch screen) tarkoitetaan näyttöä, jota voidaan käyttää tiedon osoittamiseen koskettamalla näyttöpintaa (Atk-sanakirja, 2003). Kosketusnäyttöjä löytyy muun muassa erilaisista automaateista sekä informaatiokioskeista. Esimerkiksi VR on kevään 2010 aikana siirtynyt käyttämään kosketusnäytöllisiä lippuautomaatteja. Kosketusnäyttöjä on myös käytössä niin teollisuudessa kuin toimistoissa käytettävissä laitteissa sekä pienemmissä kannettavissa laitteissa, kuten MP3-soittimissa ja matkapuhelimissa. Applen julkistaman iPhone'n jälkeen eri valmistajien julkistamien kosketusnäytöllisten matkapuhelimien määrä markkinoilla on lisääntynyt ja monet matkapuhelinvalmistajat ovat tuoneet markkinoille sekä resistiivisiä että kapasitiivisia matkapuhelinmalleja.

Kosketusnäytöillä ja niiden tekniikoilla on kuitenkin omat ominaisuutensa, jotka vaikuttavat käyttökokemukseen. Käyttökokemuksella tarkoitetaan käyttäjän saamaa kokemusta tuotteen käytöstä. Ihmisten ja koneiden välisen vuorovaikutuksen (Human-Computer Interaction, HCI) alalla on viimeisen vuosikymmenen aikana kiinnostuttu käyttökokemuksesta ja sen tutkimuksesta (Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Arhippainen & Tähti, 2003; Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren & Kort 2009). Vaikka käyttökokemuksesta on ollut paljon keskustelua ja siitä on useita julkaisuja, siltä puuttuu silti selkeä ja yksimielinen määritelmä (Kaikkonen, 2009; Roto, 2006; Forlizzi & Battarbee, 2004).

Kosketusnäytöistä ja niiden tekniikoista sekä käyttökokemuksesta löytyy useita artikkeleita ja konferenssijulkaisuja. Nimenomaan kosketusnäytöllisten matkapuhelimien käyttökokemuksesta ei kuitenkaan löydy paljoa aiempia tutkimuksia. Eräs tutkimus tarkastelee Applen iPhone'n käytettävyyttä (Haywood & Boguslawski 2009) ja toinen taas yleisesti mobiililaitteiden käytettävyyttä (Niiranen 2008). Matkapuhelimiin liittyvät tutkimukset tarkastelevat lähinnä matkapuhelimien internet-palveluiden ja internet-selailun käyttökokemusta (Kaikkonen 2009; Roto 2006) tai matkapuhelimien käyttöönottokokemuksia (Albrecht 2005; Leander 2007). Myös pelkästään käyttökokemusta ja sen määritelmiä tarkastelevia tutkimuksiakin on (Puhakka 2007) ja osa tutkimuksista kä-

sittelee kosketusnäyttöjä ja matkaviestimiin soveltuvia kosketusnäyttötekniikoita hieman teknisemmästä näkökulmasta (Mäkipää 2009; Tamminen 1999).

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää minkälaisia etuja ja haasteita kosketusnäyttöjen käyttöön ja niiden tekniikoihin liittyy sekä miten käyttökokemus määritellään kirjallisuudessa. Lisäksi tutkitaan millainen on kosketusnäyttöllisen matkapuhelimen käyttökokemus. Kosketusnäyttöjen etuja ja haasteita tarkastellaan yleisesti erilaisten kosketusnäyttöjen osalta sekä lisäksi muutamien kosketusnäyttötekniikan osalta. Kosketusnäyttöllisten matkapuhelimien käyttökokemuksen tutkimisessa keskitytään nimenomaan yksiosaisten matkapuhelinmallien tuottaman käyttökokemuksen tutkimiseen.

Lähdekirjallisuuden etsimisessä hyödynnettiin eri tietokantoja, kuten ACM, IEEE ja ScienceDirect, joissa käytettiin tutkielman aihepiiriin liittyviä hakusanoja sekä yleisesti internetiä ja eri hakukoneita, kuten Googlea ja Google Scholaria. Lähteitä haettiin myös silmäilemällä kiinnostavien artikkelien ja tutkimusten lähdeluetteloita. Kosketusnäyttöllisen matkapuhelimen käyttökokemuksia on tutkittu lisäksi määrällisellä survey-tutkimuksella. Tutkimuksen aineisto on kerätty web-kyselyn avulla Jyväskylän yliopiston opiskelijoilta.

Kyselyn tulokset osoittavat, että kosketusnäyttöllisten matkapuhelimien käytön oppii helposti ja ne koettiin helppokäyttöisiksi sekä hyödyllisiksi ja kosketusnäyttölliseen matkapuhelimeen kokonaisuudessaan oltiin tyytyväisiä. Havaittiin myös, että naiset pitivät kosketusnäytön käytön oppimista sekä käyttöä hieman vaikeampana kuin miehet ja kokeneet käyttäjät pitivät kosketusnäyttöllistä matkapuhelinta keskimäärin hieman hyödyllisempänä kuin kokemattomat. Tulokset olivat myös samansuuntaisia kirjallisuudessa esitettyjen kosketusnäyttöjen etujen ja haasteiden kanssa. Lisäksi matkapuhelimien ulkonäkö ja näytön koko koettiin miellyttäväiksi sekä painon osalta miellyttävimmiksi koettiin alle 120 grammaa painavat matkapuhelinmallit. Kolme keskeisintä matkapuhelimen valintaan vaikuttanutta perustetta olivat matkapuhelimen toiminnot, hinta ja valmistaja/merkki. Hinta yhtenä kosketusnäyttöllisen matkapuhelimen valintaperusteena ei vaikuttanut koettuun tyytyväisyyteen.

Tämän tutkielman toisessa luvussa tarkastellaan aluksi kosketusnäyttöjä ja niiden ominaisuuksia. Luvussa esitellään muutamia kosketusnäyttöihin liittyviä tekniikoita ja tekniikoiden etuja ja haasteita sekä yleisesti erilaisten kosketusnäyttöjen käyttöön liittyviä etuja ja haasteita. Samalla sivutaan myös käyttäjän ja kosketusnäyttöjen välistä vuorovaikutusta. Lisäksi esitellään kosketusnäyttöjen tulevaisuuden näkymiä. Kolmannessa luvussa tarkastellaan kirjallisuudesta löytyviä määritelmiä käyttökokemuksesta ja esitetään niiden pohjalta muodostettu määritelmä. Lisäksi esitellään yleisimpiä käyttökokemuksen mittaamiseen käytettyjä menetelmiä ja mittareita. Neljännessä luvussa esitellään tarkemmin tutkielman empiiristä tutkimusta ja sen toteutusta. Viidennessä luvussa esitetään kyselyn tuloksia ja tulosten yhteenveto ja johtopäätökset. Viimeisenä lukuna on yhteenveto.



## 2 KOSKETUSNÄYTÖT JA NIIDEN OMINAISUUDET

Tässä luvussa tarkastellaan minkälaisia etuja ja haasteita kosketusnäyttöjen käyttöön ja niiden tekniikoihin liittyy. Luvussa esitellään yleisiä kosketusnäyttöjen käyttöön liittyviä etuja ja haasteita verrattuna näytön, näppäimistön ja hiiren yhdistelmällä tapahtuvaan vuorovaikutukseen. Samalla sivutaan käyttäjien ja kosketusnäyttöjen vuorovaikutusta. Luvussa esitellään myös muutamia kosketusnäyttöihin liittyviä tekniikoita sekä kosketusnäyttöihin liittyviä tulevaisuudennäkymiä.

### 2.1 Tekniikoita

Kosketusnäyttöjen toteuttamiseen on olemassa useita eri tekniikoita. Tyypillisesti kosketusnäytöt ovat varsinaisten näyttöjen päälle liitettäviä erillisiä laitteita (Mäkipää, 2009), mutta ne voivat olla myös pöydän tai seinän pinnalla toimivia järjestelmiä, jotka perustuvat esimerkiksi optiseen tekniikkaan. Optinen tekniikka käyttää kosketuksen tunnistamiseen infrapunavaloa ja sen havaitsevaa kameraa, joka on sijoitettu kosketuspinnan taakse tai alle (Walker, 2007, s. 4).

Kosketusnäyttöjen toteuttamisessa tavallisimmin käytettyjä tekniikoita ovat resistiivinen, kapasitiivinen, infrapuna ja akustiset pinta-aallot (Walker, 2007; Mäkipää, 2009; Kim, Lee & Yun 2010). Näistä tekniikoista esitellään tässä tutkielmassa tarkemmin vain resistiivinen ja kapasitiivinen, koska ne ovat tyypillisimmät matkapuhelimissa käytetyt kosketusnäyttötekniikat ja tämän tutkielman empiirinen osuus keskittyy kosketusnäyttöllisten matkapuhelimien käyttökokemuksen tarkasteluun. Toinen syy näiden kahden tekniikan tarkempaan esittelyyn on se, että niiden toteutustavat osittain vaikuttavat niihin liittyviin etuihin ja hankaluuksiin, joita tarkastellaan tekniikoiden esittelyn yhteydessä. Muita kosketusnäyttöihin liittyviä tekniikoita ovat muun muassa multi-touch ja erilaiset valintatekniikat. Seuraavaksi esitellään lyhyesti mainittujen

tekniikoiden keskeisimpiä ominaisuuksia sekä niihin liittyviä etuja ja hankaluuksia.

### 2.1.1 Resistiivinen

Resistiiviset (resistive) kosketusnäytöt koostuvat useasta päällekkäisestä kerroksesta. Pohjimmaisena olevan läpinäkyvän, lasisen alustan päällä on kaksi sähköä johtavaa ja läpinäkyvää resistiivistä kerrosta, jotka on erotettu toisistaan pienillä erottomilla jotta ne eivät kosketa toisiaan. Päällimmäisenä kerroksena on ohut muovikalvo. Kerrokset yhdistyvät kun kosketusnäyttöön kohdistetaan painetta, eli sitä painetaan, jolloin resistanssin muutos mitataan kosketuskohdan selvittämiseksi. Resistiivisistä kosketusnäytöistä on olemassa useita versioita, joista yleisimmät ovat nelijohtiminen ja viisijohtiminen. Kaikki versiot käyttävät edellä kuvattua perusrakennetta. (Bai & Chen, 2007; Aguilar & Meijer, 2002.)

Resistiivisiä kosketusnäyttöjä käytetään yleensä kassapäätteissä (point-of-sale terminal) sekä erilaisissa laitteissa, joita on käytössä muun muassa teollisuudessa sekä lääketieteessä (Elo TouchSystems, 2010). Resistiiviset kosketusnäytöt ovat myös yksi yleisimmin matkapuhelimissa käytettävistä kosketusnäyttötyypeistä. Erityisesti Nokia on suosinut resistiivisten kosketusnäyttöjen käyttöä matkapuhelimissaan. Tähän asti kaikki Nokian kosketusnäytölliset matkapuhelimet ovat olleet resistiivisiä, mutta hiljattain Nokia on tuonut markkinoille myös kapasitiivisen kosketusnäyttöpuhelimien (Nokia Conversations, 2009; Puhelinvertailu, 2009).

Resistiivisten kosketusnäyttöjen etuja ovat niiden ohuus, korkea resoluutio, vähäinen virrankulutus ja edullinen hinta. Resistiiviset kosketusnäytöt ovatkin yleisimmin käytettyjä kosketusnäyttötyyppejä. Niiden hankaluutena on, että niiden pinta on herkkä vaurioille, joita ympäristö voi aiheuttaa sekä niiden alhainen läpinäkyvyys (alle 92 %). Kuluminen ja naarmuuntuminen heikentävät olennaisesti nelijohtimisen resistiivisen kosketusnäytön toiminnallisuutta, koska myös ylintä kerrosta tarvitaan kosketuskohdan koordinaattien tunnistamiseen. Viisijohtiminen kosketusnäyttö kestää rakenteensa vuoksi kulumista paremmin ja on pitkäikäisempi. (Bai & Chen, 2007; Barrett, 2007; Walker, 2007.) Resistiivisillä kosketusnäytöillä on mahdollista havaita kosketuksen kontaktiala ja paine, mutta ne pystyvät tyypillisesti tunnistamaan vain yhden kosketuskohdan kerrallaan. Useamman samanaikaisen kosketuksen kohdalla kosketuskohdaksi tulkitaan todellisten kosketuskohtien keskiarvo. (Loviscach, 2007; Mäkipää, 2009.) Loviscach (2007) esittelee tavalliselle nelijohtimiselle kosketusnäytölle suunnitellun menetelmän kahden yhtäaikaisen kosketuskohdan tunnistamiseksi. Menetelmä ei ole yhtä tarkka ja luotettava kuin varsinaiset multi-touch -tekniikat, mutta se mahdollistaa muutamia monikosketukselle (multi-touch) tyypillisiä toimintoja (Loviscach, 2007).

## 2.1.2 Kapasitiivinen

Kapasitiivisissa (capacitive) kosketusnäytöissä havainnoidaan muutoksia kapasitanssissa, kun näytön lähelle tuodaan johtavaa materiaalia. Johtavana kapaleena toimii kättä käytettäessä ihmiskeho tai sähköä johtavasta materiaalista valmistettu kynä. (Mäkipää, 2009, s. 14.) Kapasitiiviset kosketusnäytöt koostuvat lasisista tai muusta kovasta ja läpinäkyvästä materiaalista olevista alustoista, joiden pinnoilla on sähköä johtavia kerroksia, jotka muodostavat virtakentän tai sensoriverkon. Niiden päällä on yleensä lasi suojaamassa alempia johtavia kerroksia. Käyttäjän koskettaessa näyttöä sormella tai sähköä johtavalla esineellä kenttään syntyy häiriö, jolloin mittaamalla ja laskemalla virran muutos saadaan selville kosketuskohdan koordinaatit. Kapasitiivisia kosketusnäyttöjä on kahden tyyppisiä: pintakapasitiivisia (surface capacitive) ja projektiokapasitiivisia (projective capacitive). (Kent & Ravid, 2000; Cross ym., 2003; Hotelling, Strickon & Huppi 2005; Barrett, 2007.)

Pintakapasitiivisia kosketusnäyttöjä käytetään yleensä kassapäätteissä, informaatiokioskeissa (information kiosk) sekä pelilaitteissa. Projektiokapasitiivisia kosketusnäyttöjä käytetään yleensä erilaisissa ulkoilma-kioskeissa, pankki- ja lippuautomaateissa sekä web-puhelimissa. (Barrett, 2007; Elo TouchSystems, 2010.) Kapasitiivinen kosketusnäyttö on toinen matkapuhelimissa yleisesti käytetyistä kosketusnäyttötekniikoista. Kapasitiivista kosketusnäyttötekniikkaa käyttää esimerkiksi Applen iPhone.

Pintakapasitiivinen kosketusnäyttö kestää resistiivistä kosketusnäyttöä paremmin naarmuuntumista ja kulumista. Pintakapasitiivisen kosketusnäytön hankaluutena on, että suojaavan pintakerroksen on oltava hyvin ohut, jotta se reagoi riittävästi käyttäjän sormeen tai sähköä johtavaan ohjainkynään. Näin ollen se ei ole täysin kestävä. Pintakapasitiivisella kosketusnäytöllä ei myöskään tyypillisesti pystytä havaitsemaan hansikkaan läpi tapahtuvia kosketuksia. (Cross ym., 2003; Barrett, 2007.)

Projektiokapasitiivisessä kosketusnäytössä sähkökenttä ulottuu kosketuspintaa kauemmas, minkä vuoksi kosketus voidaan havaita kauempaa. Näin ollen päällimmäinen lasikerros voi olla paksumpi. Projektiokapasitiiviset kosketusnäytöt ovat siksi hyvin kestäviä. Ne kestävät kosteutta kosketuspinnalla ja ovat myös kestävyytensä puolesta sopivia ulkokäyttöön. Projektiokapasitiivisissä kosketusnäytöissä pintakerros ei vaikuta kosketuksen havaitsemistekniikkaan vaan ne toimivat vaikka päällimmäinen kerros halkeaisi tai naarmuuntuisi. Päällimmäisen pinnan voi siten tarvittaessa vaihtaa. Projektiokapasitiiviset kosketusnäytöt myös havaitsevat monikosketuksen (multi-touch). (Kent & Ravid, 2000; Hotelling, Strickon & Huppi 2005; Barrett, 2007.) Lisäksi kosketuksen aikaansaamiseen riittää tyypillisesti kevyt hipaisu sormella ja kosketus pystytään havaitsemaan myös hanskan läpi (Walker, 2007; Mäkipää, 2009).

Matkapuhelimien käyttäjäkunnan keskuudessa on keskustelua ja vertailua kosketusnäyttötekniikoiden (resistiivinen ja kapasitiivinen) paremmuudesta. Suosituimmaksi kosketusnäyttötekniikaksi matkapuhelimissa on noussut kapasitiivinen kosketusnäyttötekniikka. Käyttäjien mainitsemat edut ja haasteet

matkapuhelimien kosketusnäytöille ovat samoja kuin yleisesti kapasitiivisiin ja resistiivisiin kosketusnäyttöihin liittyvät. Resistiivisten kosketusnäyttöjen etuna on lisäksi styluksen käytön mahdollistaminen, mikä mahdollistaa tekstinsyötön näytölle kirjoittamalla. (Puhelinvertailu, 2009; Matkapuhelininfo, 2009; UnwiredView.com, 2009.)

### 2.1.3 Multi-touch

Multi-touch on kosketusnäyttöihin liittyvä tekniikka, jossa hyödynnetään useita painalluskohtia ja painalluksen voimakkuutta syötteen antamisessa (Smith, Graham, Holman & Borchers 2007). Englanninkielisestä termistä multi-touch käytetään melko yleisesti suomennosta monikosketus. Monikosketusnäytöillä yksi tai useampi käyttäjä aktivoi toimintoja koskettamalla näyttöä samaan aikaan useammasta kuin yhdestä kohdasta. Esimerkiksi käyttäjä voi yhden käden peukalolla ja etusormella nipistämällä suurentaa tai pienentää näytöllä olevia kuvia. (Nichols, 2007, s. 13.)

Monikosketusta hyödyntävät tuotteet tarjoavat monenlaisia toimintoja, jotka mahdollistavat tehtävien suorittamisen ja tiedon muokkauksen suoraan näytöllä valikkojen selaamisen ja monien näppäinten painallusten sijaan. Lisäksi isommilla monikosketusnäytöillä useampi käyttäjä pystyy työskentelemään samaan aikaan. Käyttökokemuksen kannalta tarkasteltuna tämä tekee erilaisten sovellusten käyttämisen, kuten esimerkiksi pelien pelaamisen ja grafiikan työstämisen, yksinkertaisemmaksi ja nopeammaksi. Lisäksi se lisää käytön mukavuutta ja viihdyttävyyttä.

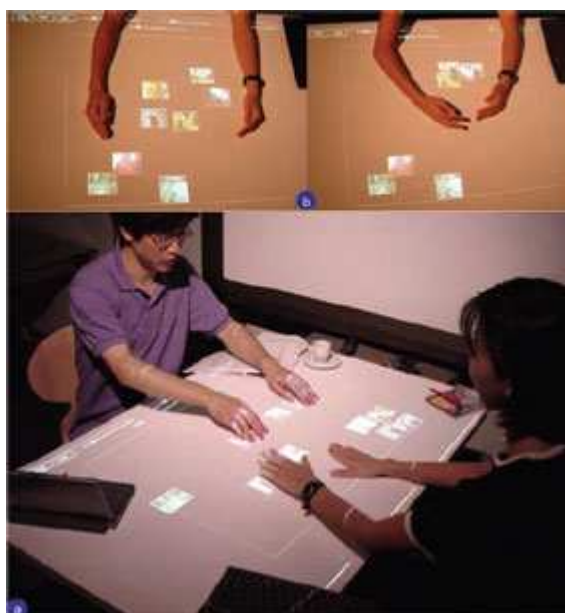
Tavallisimmista kosketusnäyttötekniikoista ainakin kapasitiivinen- ja infrapunatekniikka mahdollistavat monikosketuksen. Monikosketusta varten on myös kehitetty tavallisimmille kosketusnäyttötekniikoille perustuvia sovelluksia, joita ovat muun muassa HoloWall, SmartSkin ja DiamondTouch.

HoloWall on seinän tai pöydän pinnalla toimiva sovellus (wall/table system), joka käyttää infrapunasäteitä hyödyntävää optista kosketusnäyttötekniikkaa. HoloWallissa seinän taakse on asennettu infrapunavalaja ja infrapunakamera, joka vastaanottaa kuvat seinän takapinnalta sekä videoprojektori, joka heijastaa kuvia näyttöpinnalle. Käyttäjän tuodessa kätensä tarpeeksi lähelle näyttöpintaa, sormi heijastaa infrapunavaloa ja tulee kameralle näkyväksi. Yksinkertaisella kuvankäsittelyllä saadaan sormen hahmo erotettua taustasta. Tätä havaitsemistapaa käyttämällä HoloWall pystyy havaitsemaan useita käden ja sormien kosketuskohtia mahdollistaen näin tyyppillisen monikosketusvuorovaikutuksen, kuten kahdella kädellä zoomaamisen (kuvio 1 vasen). Lisäksi se tunnistaa ihmiskäden, käsivarren, vartalon, fyysiset objektit ja visuaaliset kuviot, kuten 2D-viivakoodit. Myös käsien eleitä voidaan käyttää syötteinä (kuvio 1 oikea). (Matsushita & Rekimoto, 1997; Rekimoto, 2008.)



KUVIO 1 HoloWallin toimintoja (Rekimoto 2008, s. 40).

SmartSkin on kapasitiivista tekniikkaa hyödyntävä interaktiivinen pintajärjestelmä (surface system), joka koostuu kosketuspinnalle asetetusta verkkomaisesta antennista. Informaation esittämiseen kosketuspinnalla käytetään projektoria. SmartSkin seuraa käyttäjän käsien sijaintia ja lisäksi mittaa käsien etäisyyttä kosketuspintaan. SmartSkinin rakenteen vuoksi interaktiivinen pinta voi olla iso, ohut tai jopa joustava. Pinnan ei tarvitse olla litteä vaan minkä tahansa esineen pinta antaa mahdollisen pohjan interaktiivisuudelle. (Rekimoto, 2002.) SmartSkin mahdollistaa useamman käden ja henkilön välisen vuorovaikutuksen (kuvio 2, alaos) sekä kohteiden siirtämisen käyttäen käsivarren liikettä (kuvio 2, yläosa) (Rekimoto, 2008).



KUVIO 2 SmartSkinin mahdollistamia toimintoja (Rekimoto, 2008, s. 41).

DiamondTouch on pöytäjärjestelmä (table system), joka myös hyödyntää kapasitiivista tekniikkaa. Pöydän pintaan on sisällytetty antennia, jotka voivat olla kooltaan ja muodoltaan sattumanvaraisia ja niiden päällä on eristävä kerros.

DiamondTouchin ainutlaatuinen piirre on, että se pystyy erottamaan toisistaan useita käyttäjiä. Useiden samanaikaisten kosketusten lisäksi se pystyy tunnistamaan kuka käyttäjistä koskettaa mitään kohtaa. Käyttäjät istuvat erityisessä tuolissa, joka vastaanottaa signaaleita. (Dietz & Leigh, 2001.)

Markkinoilta löytyviä monikosketuksen sisältäviä tuotteita ovat muun muassa Microsoft Surface ja PQ Labsin iTable. Lisäksi muutamat kapasitiiviset kosketusnäyttöpuhelinmallit sisältävät monikosketuksen, kuten esimerkiksi Applen iPhone.

Monikosketuksen etuja on muun muassa, että sen avulla pystytään tunnistamaan useampia kosketuskohtia näytöllä, mikä antaa käyttäjälle mahdollisuuden toteuttaa erilaisia toimintoja samaan aikaan useampia sormia käyttäen, kuten zoomaamaan kahdella sormella nipistämällä. Käyttäjä pystyy myös suuremmilla kosketusnäyttöjärjestelmillä hyödyntämään erilaisia käden eleitä syötteiden antamisessa sekä mahdollisesti myös erilaisia objekteja. Lisäksi useampi käyttäjä pystyy työskentelemään kosketusnäytöllä samanaikaisesti.

#### 2.1.4 Valintatekniikoita

Kosketusnäyttöihin liittyy myös erilaisia valintatekniikoita (selection technique). Valintatekniikalla tarkoitetaan tekniikkaa, jolla määritetään kosketusnäytöllä sijaitsevan kohteen valinta. Kosketusnäytöllisen tuotteen käytön kannalta valintatekniikat vaikuttavat sen käyttömukavuuteen. Käyttäjät käyttävät kosketusnäyttöä useimmiten sormin, joten näytön peittyminen sormen alle vaikeuttaa kohteiden tarkkaa valintaa. Tästä johtuen virheiden määrä kasvaa, mikä heikentää tehokkuutta. Lisäksi hankaluudet kohteiden valinnassa aiheuttavat negatiivisia kokemuksia tuotteesta. Seuraavaksi esitellään muutamia kosketusnäyttöihin liittyviä valintatekniikoita.

Tekniikoista yksinkertaisin *land-on* käyttää valintaan vain ensimmäistä kosketusta kosketusnäytölle. Mikäli valittavissa oleva kohde on tämän ensimmäisen kosketuksen alla, valinta tapahtuu. Valintaa ei tapahdu kosketuksen osuessa muualle kuin valittavissa olevaan kohteeseen. Sormen siirtämisellä ei ole merkitystä, koska kaikki muu kontakti kosketusnäytön kanssa jää huomiotta kunnes sormi nostetaan. Toinen tekniikka *first-contact* toimii suunnilleen samoin kuin *land-on*, mutta sillä sormea voi siirtää näytöllä. Ensimmäisellä kosketuskohdalla ei ole merkitystä vaan valituksi tulee ensimmäinen valittavissa oleva kohde, johon siirrettävä sormi osuu. (Potter, Weldon & Shneiderman 1988; Brewster, 2002.)

Kolmas tekniikka *take-off* seuraa näytöltä tulevaa kosketusdataa, kunnes sormi nostetaan. Valituksi tulee nostetun sormen kohdalla sillä hetkellä oleva kohde. Potterin ym. (1988) tutkimuksessa käytetyssä toteutustavassa näyttöä kosketettaessa hieman sormen yläpuolelle ilmestyi kursori (offset cursor), joka kertoi tarkan kosketuskohdan. Tämä toteutustapa on nykyään melko harvinaisen (Mäkipää, 2009). Take-off tekniikalla saatiin hyviä tuloksia sellaisten kohteiden valinnassa, jotka olivat kooltaan neljän pikselin ja sormen leveyden vä-

lissä. Hyvin pienten kohteiden (alle neljä pikseliä) kanssa käyttäjät tekivät paljon virheitä. (Potter ym., 1988; Albinsson & Zhai, 2003; Vogel & Baudisch, 2007.)

Ren ja Moriya (2000) esittelevät tutkimuksessaan valintatekniikoita, jotka on kehitetty kynän käyttöön perustuville järjestelmille. Tutkimuksessa käytettiin kynällä tapahtuvaan vuorovaikutukseen kuutta valintatekniikkaa. Osa näistä tekniikoista vastaa toimintavaltaan kolmea edellä mainittua tekniikkaa: *Direct On* tulkitsee valintakohdaksi ensimmäisen kosketuksen (land-on), *Slide Touch* valitsee ensimmäisen kohteen, kun kynä siirtyy näytöllä sen kohdalle (first-contact) ja *Direct Off* valitsee kohteen, kun kynä nostetaan (take-off). (Ren & Moriya, 2000.)

Viime aikoina on myös kehitetty valinta- ja osoitintekniikoita, jotka mahdollistavat kosketusnäytöllä olevien pienten kohteiden tarkemman valinnan sormella. Eräs tällainen tekniikka on take-off -tekniikkaa hyödyntävä osoitintekniikka nimeltä *Shift*. Käyttäjän koskettaessa näyttöä Shift muodostaa kehystetyn kuplan (callout), joka näyttää kopion sormen alle peittoon jäävästä alueesta ja sijoittaa sen vapaana olevalle alueelle sormen yläpuolelle. Kupla sisältää myös osoittimen, joka osoittaa sormen tarkan valintakohdan. Käyttäjä ohjaa osoittimen haluttuun kohteeseen siirtämällä sormeä näytöllä ja suorittaa kohteen valinnan sormen nostamalla. Lisäksi kupla tulee esiin vain tarvittaessa eli kun kohteet ovat pieniä. Kun kohteet ovat tarpeeksi suuria eli sormi ei peitä niitä, Shift käyttäytyy kuin normaali kosketusnäyttö. (Vogel & Baudisch, 2007.)

## 2.2 Kosketusnäyttöjen edut, haasteet ja vuorovaikutus

Kosketusnäyttöjen käyttöön liittyy tiettyjä etuja verrattuna tavalliseen näytön, näppäimistön ja hiiren yhdistelmällä tapahtuvaan vuorovaikutukseen. Niiden käyttöön liittyy kuitenkin myös omat haasteensa. Seuraavaksi tarkastellaan yleisiä kosketusnäyttöihin ja niiden käyttöön liittyviä etuja ja haasteita. Kosketusnäyttöjen etuja ja hyötyjä tarkastellessa sivutaan myös käyttäjän vuorovaikutusta kosketusnäyttöjen kanssa.

Kosketusnäyttöjen etuna on muun muassa se, että ne mahdollistavat näytön suoran ohjauksen ilman erillisiä välineitä, kuten hiiri tai näppäimistö, koska kosketusnäytöissä tuloste ja syöte yhdistyvät samaan laitteeseen yhdelle pinnalle. Tämä tekee kosketusnäytöstä hyvin intuitiivisen ja helppokäyttöisen varsinkin vähän kokemusta omaaville käyttäjille. (Nichols, 2007; Albinsson & Zhai, 2003.) Vuorovaikutus kosketusnäyttöjen kanssa on käyttäjälle luontevaa, koska käyttäjä pystyy ohjaamaan kosketusnäyttöä suoraan sormella koskettamalla. Erilaisten syötekomentojen opetteluun sijaan käyttäjä pystyy suoraan manipuloimaan ruudulla olevia objekteja (Kane, Bigham & Wobbrock 2008). Kosketusnäyttöjen etuna on myös niiden käyttöliittymien esittämisen ja ohjauksen joustavuus käytön aikana. Sovelluksiin voidaan laittaa näkyviin vain sovelluksessa tarvittavat toimintonäppäimet ja saadaan näin enemmän näyttötilaa. Kosketusnäytöllisissä laitteissa voidaan toteuttaa useita erilaisia käyttöliittymiä, kuten vieritysvalikko, virtuaalinen QWERTY-näppäimistö tai puhelimen numeerinen

näppäimistö. Näppäinten kokoa ja asetelua näytöllä voidaan myös muuttaa. (Nichols, 2007; Kane ym., 2008; Lee & Zhai, 2009; Kwon, Lee & Chung 2009.)

Koska kosketusnäytön avulla näppäimet voidaan toteuttaa virtuaalisesti, kosketusnäytölliseen laitteeseen ei välttämättä tarvita tavallista näppäimistöä, mikä antaa mahdollisuuden varata laitteen etupuoli melkein kokonaan näytölle (Mäkipää, 2009). Tämä on kätevä ratkaisu erityisesti pienissä kannettavissa laitteissa, kuten matkapuhelimissa, joissa näytön koko pitäisi pystyä saamaan mahdollisimman suureksi ja silti säilyttää laitteen koko suhteellisen pienenä (Kwon, Lee & Chung 2009).

Kosketusnäyttöjen haasteena perinteisiin näppäimiin verrattuna on haptisen palautteen eli tuntoaistipalautteen puuttuminen (Kane ym., 2008; Lee & Zhai, 2009). Tavalliset näppäimet on erotettu toisistaan pienillä väleillä, joten käyttäjä pystyy tuntemaan eri näppäimet sekä näppäimen painalluksen. Kosketusnäyttöjen tasainen sileä pinta ei anna samanlaista haptista palautetta, joten käyttäjä joutuu kiinnittämään enemmän huomiota näyttöruutuun. Haptisen palautteen puute on tavallisesti korvattu audiovisuaalisella palautteella, kuten muuttamalla painikkeen ulkonäköä tai äänimerkin avulla. Ulkopuolinen melu, heikko valaistus, keskeytykset ja muut käyttäjän huomion kiinnittävät seikat kuitenkin heikentävät audiovisuaalisen palautteen tehokkuutta mobiilisovelluksissa. (Poupyrev & Maruyama, 2003; Nichols, 2007; Kwon, Lee & Chung 2009.) Kosketusnäytöille kehitellyt ratkaisut haptisen palautteen saamiseksi perustuvat yleensä aktuaattoreihin (actuator), jotka saavat näytön värähtämään, kun siihen kosketaan (Poupyrev & Maruyama, 2003; Koskinen, Kaaresoja & Laitinen 2008). Matkapuhelimissa usein hyödynnetään sekä audiovisuaalisia palautteita että haptista värinäpalautetta.

Kosketusnäyttöjen hankaluutena on myös se, että sormi, käsi ja käsivarsi peittävät osan ruudusta. Erityisesti pienissä kosketusnäytöissä näppäimet ovat kooltaan pieniä ja jäävät helposti piiloon sormen alle. Lisäksi käyttäjän käsi saattaa väsyä kosketusnäytön pitkän käytön aikana. (Benko, Wilson & Baudisch 2006; Bieber, Abd Al Rahman & Urban 2007; Kwon, Lee & Chung 2009) Monia pieniä kosketusnäytöllisiä laitteita, kuten matkapuhelimia, voidaan käyttää sormien lisäksi myös ohjauksynällä eli styluksella. Kynän tarkoituksena on vähentää peittävyyttä ja määrittää valintakohta selkeästi. Monet käyttäjät kuitenkin käyttävät sormiaan kosketusnäytön ohjaamiseen säästääkseen aikaa, joka kuluisi kynän esille ottamiseen. (Vogel & Baudisch, 2007.) Peittävyysongelman ratkaisuksi on kehitelty erilaisia tarkan valinnan mahdollistavia valintatekniikoita (Albinsson & Zhai, 2003; Benko, Wilson & Baudisch 2006), kuten Shift, joka esiteltiin luvussa 2.1.4 (Vogel & Baudisch, 2007).

Näppäinten pieni koko ja peittyminen sormen alle vaikuttavat myös tekstin kirjoittamiseen kosketusnäytöllä. Seurauksena näppäinten pienentyessä ovat syötenopeuden pieneneminen ja virheiden määrän kasvaminen. (Kwon, Lee & Chung 2009.) Kosketusnäytöt sopivatkin paremmin tiedon manipulointiin kuin suurten tekstimäärien kirjoittamiseen. Suuremman tekstimäärän kirjoittamiselle tavallinen näppäimistö on parempi vaihtoehto. (Mäkipää, 2009.) Esimerkiksi jotkin kosketusnäytölliset matkapuhelinmallit sisältävät liukukannen alle jää-



vän erillisen QWERTY-näppäimistön. Kosketusnäyttöillä tekstiä voidaan kirjoittaa virtuaalisen QWERTY-näppäimistön lisäksi myös tavallisista matkapuhelimesta tutulla numeerisella näppäimistöllä, joka perustuu moni- napautukseen (multi-tap), jossa näppäintä painetaan kerran tai useammin halutun kirjaimen syöttämiseksi. (Sears & Zha, 2003; Kwon, Lee & Chung 2009.) Ratkaisuksi tekstin kirjoittamisen hankaluuteen on ehdotettu muun muassa sanakirjaan perustuva tekstinsyöttömenetelmää, joka aktivoi kosketuskohdassa olevan näppäimen lisäksi samanaikaisesti myös viereiset näppäimet. Sen jälkeen alueellinen virheen korjaus -toiminto (regional error correction) automaattisesti korjaa sanan sanakirjan perusteella. Mikäli useita valideja sanoja ilmenee, käyttäjä voi valita aiotun sanan ehdotettujen sanojen listasta. (Kwon, Lee & Chung 2009.) Markkinoilta löytyy lisäksi sovelluksia, kuten SlideIT, jossa sanoja kirjoitetaan liu'uttamalla sormeä näppäimistöllä. Käyttäjä koskettaa ensimmäistä kirjainta ja sitten liu'uttaa sormeään muille kirjaimille. Saavuttuaan sanan viimeiselle kirjaimelle käyttäjä nostaa sormensa ja tunnistettu sana lisätään automaattisesti. (Dasur SlideIT, 2010.)

Lisäksi eräs kosketusnäyttöjen hankaluus on niiden tuottama parallaksivirhe, jossa käyttäjän ruudulla näkemä kohde ja kohteen varsinainen interaktiivinen kosketusalue eivät ole samassa kohdassa. Parallaksivirhe aiheutuu näytön pinnan ja sen päällisen kosketuspinnan välisestä etäisyydestä. Parallaksivirhettä voidaan vähentää esimerkiksi tekemällä näppäimistä riittävän suuria. (Bieber, Abd Al Rahman & Urban 2007; Olwal, Feiner & Heyman 2008; Mäkipää, 2009.)

## 2.3 Tulevaisuuden näkymät

Kosketusnäytöt ovat vuosien aikana kehittyneet niiden toteuttamiseen käytettyjen materiaalien kehittymisen myötä kuin myös niihin kehitettyjen ominaisuuksien, kuten haptisen palautteen, myötä. Kosketusnäyttötekniikat jatkavat kehitystään myös tulevaisuudessa. Seuraavaksi esitellään muutamia kosketusnäyttöille mahdollisia kehityssuuntia.

Kosketusnäyttöissä voivat tulevaisuudessa yhdistyä resistiivisten ja kapasitiivisten kosketusnäyttöjen parhaat ominaisuudet. RIM (Research In Motion Limited) on jättänyt patenttihakemuksen hybridikosketusnäytöstä, joka yhdistää kapasitiivisen ja resistiivisen kosketusnäyttötekniikan. (Ma, 2008; Puhelinvertailu, 2009; UnwiredView.com, 2009.)

Myös minkä tahansa pinnan muuttaminen monikosketusnäytöksi on tulevaisuudessa mahdollista. Tämän mahdollistavat jo esimerkiksi aiemmin esitelty SmartSkin sekä VTT:n (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus) kehittämä kosketusnäyttöteknologia (Linnake, 2010).

Kosketusnäyttönä voi toimia myös käyttäjän oma keho. Skinput on tekniikka, joka hyödyntää ihmisen kehoa syötepinna (input surface) ja näyttönä. Sormen kosketuksen sijainti käsivarrella ja kädellä selvitetään analysoimalla kehon kautta leviäviä mekaanisia värähdyksiä. Nämä signaalit tunnistetaan

käsivarsinauhaan sijoitetuilla sensoreilla. Tällä lähestymistavalla saadaan sormen syötteitä käyttävä järjestelmä, joka on aina saatavilla, päällä pidettävä sekä luonnollisesti kannettava. Skinputin järjestelmän prototyypissä on keskitytty pelkästään käsivarteen vaikka tekniikkaa voisi soveltaa muuallekin. Käsivarsi on kiinnostava käyttöalue, koska se tarjoaa huomattavan pinta-alan vuorovaikutukselle sisältäen tasaisen alustan heijastamiselle. Tulostelaitteena voidaan käyttää sensoreihin integroitavaa piko-projektorilla visuaalisen tulosteen aikaansaamiseksi. (Harrison, Tan & Morris 2010.) Käyttöliittymälle on kehitetty useampi prototyyppi havainnollistamaan käsivarren käyttämistä interaktiivisena pintana. Ensimmäisessä käyttöliittymässä kyynärvarrelle heijastetaan useita painikkeita, joista käyttäjä voi sormella napauttamalla navigoida hierarkkisessa valikossa (kuvio 3 vasen). Toisessa käyttöliittymässä heijastetaan vieritysvalikko, jossa käyttäjä navigoi ylös tai alas yksi kohde kerrallaan alhaalta tai ylhäältä koskettamalla. Valittu kohde aktivoituu sitä napauttamalla (kuvio 3 keskellä). Kolmannessa käyttöliittymässä käyttäjän kämmenelle heijastetaan numeerinen näppäimistö, josta kämmentä napauttamalla voi esimerkiksi näppäillä puhelinnumeron (kuvio 3 oikealla). (Harrison ym., 2010)



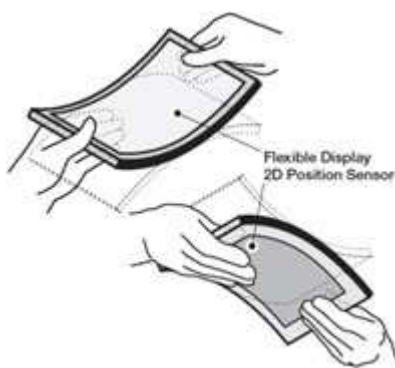
KUVIO 3 Skinputin käsivarsinauha piko-projektorilla (Harrison ym., 2010, s. 461).

Toinen kehityssuunta on että, koskettamalla annettujen syötteiden lisäksi myös eleitä, kuten taivuttamista, voidaan hyödyntää laitteen ohjaamisessa. Gummi on idea uudenlaisesta fyysisesti muunneltavasta, kädessä pidettävästä laitteesta (handheld device), joka koostuu useista kerroksista joustavia elektronisia komponentteja. Seuraavana esitetään malli Gummista (kuvio 4) (Schwesig ym., 2004).



KUVIO 4 Malli Gummi käyttöliittymästä (Schwesig ym., 2004, s. 264).

Gummin toiminta perustuu taivuttamiseen ja 2D-sijainnihallintaan (position control) eli näytöllä olevan sisällön hallintaan. Käyttäjä pitelee laitetta kahdella kädellä, mikä mahdollistaa koko laitteen helpon taivuttamisen ja samanaikaisen 2D-sijainnihallinnan. Gummi tunnistaa yksiulotteisen taivutuksen eli taivuttamisen ylös ja alas. Gummi sisältää kosketusalustan, eli 2D-sijaintianturin, jonka asettaminen laitteen taakse mahdollistaa käyttäjän 2D-sijainnihallinnan muuttamatta kahden käden otetta laitteesta (kuvio 5). Lisäksi tällä sijoittelulla vältetään näytön peittyminen sormien alle. (Schwesig ym., 2004.)



KUVIO 5 Gummi-laite ja vuorovaikutus (Schwesig ym., 2004, s. 263).

Tässä luvussa on tarkasteltu kosketusnäyttöjä ja niihin liittyviä tekniikoita sekä kosketusnäyttöjen käyttöön liittyviä etuja ja haasteita. Kosketusnäyttöjen ja niiden tekniikoiden ominaisuuksien esittelystä huomattiin, että eri tekniikoilla on omat etunsa ja haasteensa, jotka vaikuttavat käyttäjän laitteesta saamaan käyttökokemukseen. Seuraavassa luvussa tarkastellaan mitä käyttökokemus tarkoittaa.

### 3 KÄYTTÖKOKEMUKSEN TARKASTELUA

Tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin käyttökokeusta (User eXperience, UX) ja mitä sillä tarkoitetaan. Toinen usein käytetty suomennos termistä user experience on käyttäjäkokemus. Tässä tutkielmassa käytetään käsitettä käyttökokeus, koska se viittaa selkeämmin käytöstä saatavaan kokemukseen. Lisäksi luvussa tarkastellaan miten käyttökokeusta tutkitaan.

Aluksi tarkastellaan käyttökokeuksen määritelmää ja esitellään kirjallisuudessa esiintyviä määritelmiä käyttökokeuksesta. Tämän jälkeen tarkastellaan yleisimpiä käyttökokeuksen tutkimiseen käytettyjä menetelmiä ja mittareita.

#### 3.1 Käyttökokeuksen määrittely

Käyttökokeukselle ei ole olemassa vain yhtä vakiintunutta määritelmää. Käyttökokeuksesta on olemassa paljon julkaisuja ja keskustelua ja siihen liitetään useita erilaisia merkityksiä, mutta silti siltä puuttuu selkeä ja yksimielinen määritelmä (Kaikkonen, 2009, s. 25; Roto, 2006, s. 21; Forlizzi & Battarbee, 2004, s. 261). Seuraavaksi esitellään muutamia kirjallisuudessa esiintyviä määritelmiä käyttökokeuksesta.

Hiltunen, Laukkala ja Luoma (2002, s. 9) tarkoittavat käyttökokeuksella kaikkea sitä, mitä käyttäjä kokee käyttäessään jotakin. He käyttävät kirjassaan mieluummin termiä käyttökokeus kuin käytettävyys, koska heidän mielestään käytettävyys ei ota tarpeeksi huomioon ruudun ulkopuolella tapahtuvia asioita. He ovat myös sitä mieltä, että käytettävyys muodostaa pohjan käyttökokeuksesta keskustelemiselle, mutta käyttökokeukseen liittyy paljon muitakin kuin käytettävyys. Hiltunen ym. (2002, s. 13) mukaan käyttökokeus muodostuu viidestä elementistä: käytettävyys (usability), hyödyllisyys (utility), saatavuus (availability), esteettisyys (aesthetics) ja erilliskysymykset (offline issues). Lisäksi he näkevät odotukset keskeiseksi käyttökokeuksen muodostu-

miseen vaikuttavaksi tekijäksi ja että käyttäjän odotukset kohdistuvat edellä mainittuihin viiteen elementtiin (Hiltunen, Laukkala & Luoma 2002, s. 13).

Hiltunen ym. (2002, s. 15) mukaan *käytettävyys* on melko vakiintunut ja hyvin määritelty käsite, joka antaa vakaan pohjan käyttökokemuksen hahmottamisille. Hiltunen ym. (2002) toteavat myös, että käytettävyys on perinteisesti liitetty palvelun *kokonaishyödyllisyyteen* (usefulness). He määrittelevät kokonaishyödyllisyyden Nielsenin (1993, s. 24) määritelmän mukaisesti koostuvan kahdesta muuttujasta, käytettävyydestä (usability) ja hyödyllisyydestä (utility). Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka helposti ja tehokkaasti käyttäjä pystyy käyttämään järjestelmän toimintoa (functionality). *Hyödyllisyydellä* tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin käyttäjät teoreettisesti hyötyvät palvelun tai järjestelmän käytöstä tai kuinka hyvin toiminto vastaa käyttäjän tarpeita. (Hiltunen ym., 2002; Nielsen, 1993) Lisäksi käytettävyys voidaan Hiltunen ym. mukaan edelleen jakaa ISO:n määritelmän<sup>1</sup> (ISO 9241-11) mukaisesti tehokkuuteen (effectiveness), suorituskykyyn (efficiency) ja tyydyttävyyteen (satisfaction). Tehokkuudella he tarkoittavat laajuutta, jolla käyttäjät voivat saavuttaa tehtäviin liittyviä tavoitteita. Suorituskyvyllä tarkoitetaan tavoitteiden ajoissa saavuttamiseen tai muihin resursseihin liittyvää ”kustannusta”. Tyydyttävyydellä viitataan järjestelmän kanssa vuorovaikutuksessa olemisesta saatuun positiiviseen kokemukseen tai subjektiiviseen ”pitämiseen”. (Hiltunen ym., 2002, s. 17.)

*Saatavuudella* Hiltunen ym. (2002) tarkoittavat sitä, että palvelu on saatavilla silloin kun on oletettu ja ei-saatavuus seuraa ennustettavissa olevaa kaavaa, kuten käyttökatkokset junalla liikuttaessa tai palvelujen huoltokatkot. He näkevät, että varsinkin mobiilipalveluihin (mobile service) liittyen saatavuus on tärkeä osa käyttökokemusta. *Esteettisyydellä* tarkoitetaan sitä, että käyttäjä toteaa palvelun ulkonäön ja tunnun miellyttäväksi (appealing). Esteettisyys sisältää visuaalisen ulkonäön lisäksi muitakin näkökulmia, kuten äänenlaadun, käytetyn päätteen (terminal) tunnun ja minkä tyyppistä kieltä on käytetty. Tuotteen esteettinen näkökulma ohjaa huomion ja vaikuttaa siihen, miten tuote koetaan. *Erilliskysymyksiin* sisältyviä tekijöitä ovat yrityksen tuotemerkki (brand), taustaprosessit (back-end processes), kuten kuinka nopeasti verkkokauppa pystyy toimittamaan, ja luotettavuus (trustworthiness). (Hiltunen ym. 2002, s. 14-19.)

Hiltunen ym. (2002, s. 11) mukaan *odotuksilla* on suuri vaikutus siihen miten tunnemme asioista ja odotuksista poikkeaminen voi aiheuttaa monenlaisia tunteita. Odotukset rakentuvat käyttäjän aiemmista kokemuksista samasta tai vastaavanlaisesta tuotteesta ja niihin vaikuttavat asiat, joita käyttäjä kuulee tuotteesta ystäviltään tai median kautta. Lisäksi ihmiset käyttävät useita epäsuoria vihjeitä arvioidakseen, mitä odottaa tuotteelta. Hinta on yksi keskeinen tekijä: jos tuotteesta maksaa enemmän siltä odottaa parempia ominaisuuksia. Käyttökokemuksen määrittämiseen odotukset tuotteesta tai palvelusta vaikuttavat kahdella eri tavalla. Ensinnäkin odotukset ohjaavat käyttäjän huomiota tuotetta käytettäessä, koska ihmiset näkevät asiat sen valossa, miten he odottavat asioiden olevan ja pyrkivät osoittamaan teoriansa oikeaksi eivätkä aluksi

<sup>1</sup> “ The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use” (ISO 9241-11).

asetta niitä kyseenalaisiksi. Näin ollen odotukset vaikuttavat käyttäjän vuorovaikutukseen tuotteen kanssa ja käsitykseen tuotteesta. Toiseksi odotukset muodostavat vertailuperusteen, jota vasten tuotteen suoriutumista ja miellyttävyyttä mitataan. Odotuksista poikkeaminen voi aiheuttaa negatiivisen merkitysvivahteen, koska ihmiset mieluummin ajattelevat, että he voivat etukäteen tietää mitä tapahtuu ja sen vuoksi jotenkin hallita sitä. Mentaalisten-mallien muuttaminen aiheuttaa stressiä ja siihen liittyy usein negatiivisia tunteita. (Hiltunen ym. 2002, s. 11–12.)

Hassenzahl ja Tractinsky (2006, s. 95) määrittelevät käyttökokemuksen olevan seurausta käyttäjän sisäisestä olotilasta (internal state) (taipumukset, odotukset, tarpeet, motivaatio, mieliala jne.), suunnitellun järjestelmän ominaisuuksista (esimerkiksi monimutkaisuus, tarkoitus, käytettävyyys, toimivuus jne.) ja kontekstista (tai ympäristöstä), jossa vuorovaikutus tapahtuu (esimerkiksi organisatoriset/sosiaaliset puitteet, toiminnan mielekkyys, käytön vapaaehtoisuus jne.). Heidän mukaansa käyttökokemuksessa on kyse teknologiasta, joka täyttää muitakin kuin vain välineellisiä (instrumental) tarpeita tavalla, joka tunnustaa sen käytön subjektiivisena, asiayhteyteen sitoutettuna, monimutkaisena ja muuttavana (dynamic) kohtaamisena (encounter) (Hassenzahl & Tractinsky, 2006).

Sharpin, Rogersin ja Preecen (2007, s. 15) mukaan käyttökokemuksella tarkoitetaan sitä, kuinka tuote käyttäytyy ja kuinka ihmiset käyttävät sitä oikeassa maailmassa. He tarkentavat käyttökokemuksessa olevan kyse siitä, kuinka ihmiset tuntevat tuotteesta ja heidän tuntemuksistaan tuotteen käytöstä. Käyttökokemus pitää sisällään ihmisten kokonaisvaikutelman siitä, kuinka hyvä tuotetta on käyttää, kuin myös pienten yksityiskohtien vaikutuksen ihmisiin. Sharpin ym. mukaan käyttökokemukseen sisältyy useita sekä positiivisia että negatiivisia käyttökokemustavoitteita, jotka käsittelevät sitä, miltä järjestelmä käyttäjästä tuntuu ja miten käyttäjä kokee tuotteen omasta näkökulmastaan. He listavat esimerkkejä käyttökokemustavoitteista, joita ovat:

- tyydyttävä
- nautittava
- viehättävä
- miellyttävä
- mielenkiintoinen
- viihdyttävä
- avulias
- motivoiva
- esteettisesti miellyttävä
- luovuutta tukeva
- kognitiivisesti innostava
- palkitseva
- hauska
- ärsyttävä
- yllättävä

- emotionaalisesti tyydytystä tuottava
- haastava
- seurallisuutta lisäävä
- tylsä
- turhauttava
- suututtava
- teennäinen

Sharpin ym. mukaan käyttökokemustavoitteet enimmäkseen selittävät ja kuvaavat käyttökokemuksen luonnetta. Parhaiten käyttäjien kokemuksia kuvaavien termien valintaprosessi voi auttaa suunnittelijaa ymmärtämään käyttökokemuksen muuttuvaa ja monitahoista (multifaceted) luonnetta. Tavoitteet ovat osittain merkityksiltään päällekkäisiä, antaen näin erilaisia keinoja ilmaista vaihtelua saman toiminnan kokemisessa ajan, teknologian ja paikan mukaan. (Sharp, Rogers & Preece 2007, s. 25–26.)

Myös Sharp ym. (2007, s. 20) yhdistävät käytettävyyden käyttökokemukseen. Heidän mukaansa käytettävyys on olennainen käyttökokemuksen laadulle ja päinvastoin käyttökokemuksen näkökulmat (aspects) ovat erottamattomasti yhteydessä siihen kuinka käytettävä tuote on. He määrittelevät kuusi käytettävyydestä (usability goals):

- käytön toimivuus (effectiveness)
- käytön tehokkuus (efficiency)
- käytön turvallisuus (safety)
- hyvä hyödyllisyys (utility)
- helppo opittavuus (learnability)
- helppo muistettavuus (memorability)

Käytön *toimivuudella* Sharp ym. (2007, s. 21) viittaavat siihen, kuinka hyvin tuote tekee sen, mitä sen on tarkoitus tehdä. Käytön *tehokkuus* viittaa tapaan, jolla tuote tukee käyttäjiä heidän tehtäviensä suorittamisessa. Käyttäjän pitäisi pystyä käyttämään tuotetta tehokkaasti. Käytön *turvallisuudella* he tarkoittavat, että käyttäjää suojellaan vaarallisilta olosuhteilta ja epämieluisilta tilanteilta. Turvallisuudella viitataan kahteen ominaisuuteen. Käyttäjän suojelemiseksi järjestelmää voidaan käyttää niin, että hänen ei tarvitse altistua ympäristön haitoille, esimerkiksi röntgenlaitteen käyttö etäältä ohjattuna. Toiseksi autetaan käyttäjää välttämään vaarallisten toimintojen toteuttamista vahingossa ja jos käyttäjä sattuu suorittamaan ei-toivotun toiminnon, hänellä on keino palata takaisin lähtötilanteeseen. *Hyödyllisyys* viittaa Sharpin ym. mukaan siihen, kuinka hyvin tuote tarjoaa sellaisia toimintoja, joilla käyttäjä pystyy tekemään haluamansa ja tarvitsemansa asiat. Helpolla *opittavuudella* viitataan siihen, kuinka helppoa järjestelmää on oppia käyttämään. Sharpin ym. mukaan ihmiset eivät halua kuluttaa paljon aikaa järjestelmän käytön opitteluun vaan haluavat aloittaa käytön heti ja suorittaa tehtäviä ilman suuria ponnisteluja. Helpolla *muistettavuudella* viitataan siihen, kuinka helppoa tuotteen käytön muistaminen on sen oppimisen

jälkeen. Sharpin ym. mukaan tämä on erityisen tärkeää harvoin käytetyille vuorovaikutteisille tuotteille sillä käyttäjien ei pitäisi joutua uudelleen opettelemaan tehtävien suorittamista. (Sharp ym., 2007, s. 21–23.)

Lawn, Roton, Hassenzahlin, Vermeerenin ja Kortin (2009) mukaan käyttökokemus korostaa ihmisen ja teknologian välisen (human-technology) vuorovaikutuksen epäkäytännöllistä (non-utilitarian) näkökulmaa siirtäen huomion käyttäjän tunnetilaan (user affect) ja kokemukseen (sensation) sekä sellaisen vuorovaikutuksen merkitykseen ja arvoon arkielämässä. Lisäksi käyttökokemus keskittyy heidän mielestään vuorovaikutukseen ihmisen ja käyttöliittymän omaavan asian välillä. Law ym. pyrkivät selventämään käyttökokemuksen määrittelmää kartoittamalla kyselytutkimuksella akateemisessa maailmassa ja ammattialalla (industry) työskentelevien tutkijoiden ja ammatinharjoittajien näkemyksiä käyttökokemuksesta. Suurin osa tutkimukseen vastanneista on samaa mieltä siitä, että käyttökokemus on muuttuva (dynamic), asiayhteydestä riippuvainen (context-dependent) ja subjektiivinen. Law ym. myös ehdottavat käyttökokemuksen määrittämistä joksikin yksilölliseksi, joka tulee esiin vuorovaikutuksesta tuotteen, järjestelmän, palvelun tai esineen kanssa. Lisäksi he toteavat, että ISO:n määritelmä käyttökokemuksesta on yhdenmukainen saatujen tulosten kanssa vaikkakin jotkin termit, kuten oletettu käyttö (anticipated use), vaativat lisäselvennystä. (Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren & Kort 2009.)

Kuten edellä jo mainittiin, myös ISO on esittänyt määritelmän käyttökokemukselle. ISO määrittelee käyttökokemuksen ”henkilön käsityksiksi (perceptions) ja vastauksiksi (responses), jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä tai oletetusta käytöstä”<sup>1</sup> (ISO 9241–210).

Taulukossa 1 on koottu edellä esitellyissä määritelmässä esiintyviä käyttökokemuksen piirteitä. Käyttäjän näkökanta sisältää käyttäjän odotukset, käsitykset, tuntemukset ja muut käyttäjään liittyvät piirteet. Tuotteen ominaisuuksiin sisältyvät käytettävyys, hyödyllisyys esteettisyys ja muut tuotteeseen liittyvät piirteet.

---

<sup>1</sup> “A person's perceptions and responses that result from the use or anticipated use of a product, system or service” (ISO 9241–210).



TAULUKKO 1 Määritelmässä esiintyviä UX:n piirteitä

Määritelmä UX:n piirteitä	Hiltunen, Laukkala & Luoma 2002	Hassenzahl & Tractinsky 2006	Sharp, Rogers & Preece 2007	Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren & Kort 2009	ISO
subjektiivinen		X	X	X	
yksilöllinen				X	
muuttuva		X	X	X	
asiayhteydestä riip- puva (aika, paikka)		X	X	X	
käyttäjän näkökanta (odotukset, tuntemuk- set, mieliala, käsityk- set jne.)	X	X	X		X
tuotteen ominaisuudet (käytettävyys, toimi- vuus, hyödyllisyys, esteettisyys jne.)	X	X	X		
tuotteen, palvelun tai järjestelmän käyttö	X	X	X	X	X

Taulukon perusteella vahvimmin käyttökokemukseen liittyviä piirteitä ovat käyttäjään liittyvät piirteet sekä käyttökokemuksen syntyminen tuotteen, palvelun tai järjestelmän käytöstä. Muita olennaisia piirteitä ovat subjektiivisuus, muuttuvuus, asiayhteydestä riippuvuus ja tuotteeseen liittyvät ominaisuudet. Selkeästi eroavana piirteenä on yksilöllisyys, joka esiintyi vain yhdessä määritelmässä.

Käyttökokemus on siis jotain, mitä käyttäjä kokee käyttäessään, tai käytettyään, jotakin tuotetta, palvelua tai järjestelmää. Tämä kokemus perustuu käyttäjän omaan näkemykseen tuotteesta ja sen käytöstä, mikä tekee siitä subjektiivisen. Aikaisemmat kokemukset ja mielikuvat vaikuttavat siihen, millaiseksi käyttäjä olettaa tuotteen ja sen käytön sekä miten tuote toimii, eli millaiset odotukset käyttäjällä on. Myös käyttäjän mielentila käyttötilanteessa vaikuttaa siihen miten hän tuotteen käytön kokee. Käytöstä syntyvään kokemukseen vaikuttavat muun ohella tuotteen ominaisuudet, kuten kuinka toimiva tai monimutkainen tuote on ja kuinka helppo sitä on käyttää. Lisäksi ympäristö ja aika, jossa tuotteen käyttö tapahtuu vaikuttavat käyttökokemukseen. Esimerkiksi, jos käyttäjä kirjoittaa matkapuhelimellaan viestiä kahdessa erilaisessa tilanteessa, kuten täydessä bussissa ja mahdollisesti yhdellä kädellä tai vaikkapa mökillä kaikessa rauhassa laiturilla istuen, nämä tilanteet todennäköisesti tuottavat erilaisen käyttökokemuksen vaikka tuote on sama. Tämän vuoksi käyttökokemus on myös muuttuva.

Tässä tutkielmassa käyttökokemus määritellään tuotteen, palvelun tai järjestelmän käytöstä saaduksi subjektiiviseksi ja muuttuvaksi kokemukseksi, joka on seurausta käyttäjän sisäisestä tilasta (odotukset, tarpeet, mieliala jne.), tuotteen ominaisuuksista (käytettävyyys, toimivuus, hyödyllisyys, monimutkaisuus jne.) ja käyttötilanteesta (paikka, aika, käytön vapaaehtoisuus, toiminnan mielekkyys jne.).

### 3.2 Käyttökokemuksen mittaaminen

Edellä tarkasteltiin miten käyttökokemus määritellään kirjallisuudessa ja niiden pohjalta miten käyttökokemus määritellään tässä tutkielmassa. Määrittelmistä nostettiin esille käyttökokemukseen liittyviä ominaispiirteitä. Seuraavaksi tarkastellaan yleisempiä menetelmiä, joita käytetään käyttökokemuksen tutkimisessa sekä muutamia mittareita, joilla käyttökokemusta mitataan.

Arhippaisen ja Tähten (2003) mukaan tuotteen tyyppi vaikuttaa tutkimusmenetelmään ja tutkimuksen tavoitteisiin. He toteavat, että esimerkiksi web-sivujen käyttökokemustutkimukset painottavat visuaalisia asioita kun taas kannettavien laitteiden tutkimukset tarvitsevat enemmän huomiota asioihin kuten koko, paino ja liikkuvuus. Käyttäjien kokemusten selvittämiseen käytetään käyttökokemuksen tutkimisen alueella monia menetelmiä. Käytettyjä menetelmiä ovat muun muassa haastattelu, havainnointi, kysely, päiväkirjat, tarinat, prototyypit ja käytettävyydestaus. (Arhippainen & Tähti, 2003; Nikkanen, 2001.)

Arhippainen ja Tähti (2003) tutkivat tutkimuksessaan kahden eri mukautuvan (adaptive) mobiilisovelluksen käyttökokemuksia. He käyttivät menetelminä haastattelua ja havainnointia testikäyttäjien käyttäessä PDA (personal digital assistant)-pohjaisten mukautuvien mobiilisovellusten prototyyppejä.

Korhonen, Arrasvuori ja Väänänen-Vainio-Mattila (2010) testasivat tutkimuksessaan tarinoita käyttökokemuksen arvioinnin menetelmänä. Tutkimuksessa osallistujat kirjoittivat kokemusraportteja (experience report) kokemuksistaan henkilökohtaisien tuotteidensa, kuten älypuhelimet ja MP3-soittimet, kanssa.

Eri tutkimusmenetelmissä voidaan käyttökokemuksen mittaamiseen käyttää monenlaisia mittareita. Metsämuuronen (2003) määrittelee mittarin seuraavasti:

Mittarilla tarkoitetaan joko koko testipatteristoa, jonka tarkoitus on tuottaa tietoa tutkittavalta alueelta, jolloin tarkoitetaan yleensä mittavälinettä (*Instrument*) tai yksittäistä testiä, tai suuremmasta mittaristosta tehtyä osamittaria (*Test* tai *Measurement*). Yksinkertaisimmillaan mittari voi olla yksi ainoa kysymys. Yleensä mittari koostuu kuitenkin yhdestä tai useammasta osiosta. – – mittarisi on se väline, jolla empiirinen aineistosi hankitaan. (Metsämuuronen, 2003, s. 36)

Tullis ja Albert (2008) esittelevät käyttökokemuksen mittaamiseksi erilaisia käytettävyyden mittareita (usability metrics), joilla voidaan heidän mukaansa onnistuneesti arvioida minkä tahansa tuotteen käyttökokemusta. He toteavat, että käytettävyyden mittarit paljastavat jotakin käyttökokemuksesta. Ne mittaavat jotakin ihmisistä ja heidän käytöksestään ja asenteistaan sekä paljastavat jotakin tuotetta käyttävän henkilön henkilökohtaisesta kokemuksesta. Käytettävyyden mittari tuo esille jotakin käyttäjän ja tuotteen välisestä vuorovaikutuksesta: jotakin näkökulmia tehokkuudesta (kyetä suorittamaan tehtävä), suorituskyvystä (tehtävän suorittamiseksi vaaditun vaivan määrä) tai tyytyväisyydestä (aste, jolle käyttäjä oli tyytyväinen kokemukseensa tehtävää suorittaessaan). (Tullis & Albert, 2008, s. 2, 8.)

Vaikka Tullis ja Albert (2008) hyödyntävät käyttökokemuksen mittaamisessa perinteisesti käytettävyyden mittaamiseen käytettyjä mittareita, käytettävyys ja käyttökokemus eivät kuitenkaan ole yksi ja sama asia. Kuten aiemmin tarkastelluissa käyttökokemuksen määritelmässä todettiin, käytettävyys on osa käyttökokemusta. Näin ollen käyttökokemusta voidaan mitata samankaltaisilla mittareilla kuin käytettävyyttäkin, mutta käyttökokemusta mitattaessa tavoitteena on selvittää käyttäjän kokemuksia ja tuntemuksia tuotteesta ja sen toimivuudesta sekä käyttäjälleen tuottamasta hyödystä sen sijaan, että tarkasteltaisiin itse tuotteen toimivuutta ja tehokkuutta.

*Suoritus-mittarit* (performance metrics) perustuvat käyttäjän käyttäytymiseen ja vuorovaikutukseen tuotteen kanssa. Käyttäjän käyttäytymisen lisäksi suoritusmittarit ovat riippuvaisia tehtävien tai skenaarioiden käytöstä. Suoritusmittareita on viiden tyyppiä:

1. *Tehtävän onnistuminen* (task success) on ehkäpä yksi käytetyin suoritusmittari. Se mittaa kuinka tehokkaasti käyttäjät pystyvät suorittamaan annetun tehtäväsarjan.
2. *Aika tehtävän suorittamiseen* (time-on-task) on yleinen suoritusmittari, joka mittaa kuinka paljon aikaa tehtävän suorittaminen vaatii.
3. *Virheet* (errors) kuvaavat tehtävän aikana tehtyjä erehdyksiä. Virheet voivat olla hyödyllisiä osoitettaessa erityisen hämmäntäviä tai harhaan johtavia käyttöliittymän osia.
4. *Suorituskykyä* (efficiency) voidaan arvioida tarkastelemalla käyttäjän tehtävän suorittamiseen kuluttamaa vaivan määrää.
5. *Opittavuus* (learnability) on keino mitata miten suoritus muuttuu ajan myötä. (Tullis & Albert, 2008, s. 63–64.)

Tehtäviin ja erilaisiin testauksiin perustuvat myös ongelma-perusteiset mittarit (issues-based metrics), joilla selvitetään tuotteen käytettävyysongelmia (usability issue). Vähemmän käytetty tapa on käytettävyysongelmien tunnistaminen joidenkin automatisoitujen tekniikoiden kautta, kuten verkkotutkimus (online study), jossa käytettävissä ovat vain tiedot osallistujien käyttäytymisestä ja itse ilmoitetut (self-reported) tiedot. Yleisimpiä tapoja käytettävyysongelmien mittaamiseen on mitata erikoisten (unique) ongelmien toistumistiheys, tietyn ongelman kokevien osallistujien prosenttimäärä ja eri tehtävissä tai ongelmakate-

gorioissa esiintyvien ongelmien toistumistiheys. (Tullis & Albert, 2008, s. 99–121.)

Tyypillisen käytettävyydestäuksen aikana voidaan lisäksi käyttää käyttäytymis- ja fysiologisia mittareita (behavioral and physiological metrics), joilla mitataan käyttäjän eleitä, kasvonilmeitä ja muita fyysisiä reaktioita. Suurimman osan tästä kehonkielestä ja sanoin ilmaisemisesta pystyy tarkkaavainen kokeen tarkkailija huomaamaan havainnoimalla. Erään tyyppisiä hienovaraisia tai hetkellisiä käyttäytymisiä, kuten nopeasti vaihtuvat kasvonilmeet, on kuitenkin vaikeampi havaita, jolloin korkealaatuinen videotallenne käyttäjän kasvoista voi olla hyödyllinen. Muita käyttäytymisiä, joita useimmat eivät edes tiedosta, ovat esimerkiksi noussut syke, pupillien laajentuminen ja hienoinen hikoilun lisääntyminen, joiden tarkkailu vaatii erikoislaitteistoa. (Tullis & Albert, 2008, s. 167.)

Itse ilmoitetut mittarit (self-reported metrics) perustuvat käyttäjältä kysytyyn tietoon. Nämä mittarit antavat tärkeää tietoa käyttäjän näkemyksestä tuotteesta ja heidän vuorovaikutuksestaan sen kanssa. Tieto voi jopa kertoa jotakin käyttäjän tunteista tuotetta kohtaan. Itse ilmoitettua tietoa voidaan tallentaa jonkin tyyppisellä luokittelu-asteikolla (rating scale), joista kaksi tyypillisintä ovat Likert-asteikko ja semanttinen differentiaali-asteikko sekä monivalintakysymyksillä, joissa vastaaja valitsee jonkin valmiin vastausvaihtoehdon. Lisäksi voidaan käyttää avoimia kysymyksiä, mutta niiden analysointi on yleensä vaikeampaa. (Tullis & Albert, 2008, s. 123–125; Sharp, Rogers & Preece 2007, s. 313–316; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, s.187–189.)

Käyttäjien tunteiden selvittämiseen voidaan käyttää myös ei-sanallisia mittareita. Tällaiset mittarit, kuten SAM ja Emocards, perustuvat eri tunteita esittäviin kuviin, joista vastaaja valitsee omaa tunnettaan vastaavat kuvat. (Isomursu, Tähti, Väinämö & Kuutti, 2007.)

Tullis ja Albert (2008, s. 135) toteavat, että yksi itse ilmoitetuiden mittareiden yleisimmistä käyttötavoista on havaitun käytettävyyden kokonaismitta (overall measure), joka osallistujilta pyydetään heidän lopetettuaan vuorovaikutuksensa tuotteen kanssa. Heidän mukaansa luultavasti yleisin itse ilmoitettu mittari on pyytää käyttäjää arvioimaan tehtävän tai tuotteen helppokäyttöisyyttä (Tullis & Albert, 2008, s. 128). Tullis ja Albert lisäksi esittelevät erilaisia tekniikoita istunnon jälkeisten lukemien (post-session rating) keräämiseen. Yksi näistä tekniikoista on Lundin (2001) hyödyllisyys, tyytyväisyys ja helppokäyttöisyys (Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use, USE)-kyselylomake (Tullis & Albert, 2008, s. 135–146). Kyselylomake koostuu 30 luokitteluasteikosta, jotka on jaettu neljään kategoriaan: hyödyllisyys, tyytyväisyys, helppokäyttöisyys ja oppimisen helppous. Kaikki väittämät ovat positiivisia ja vastaaja arvioi jokaiseen samanmielisyytensä (agreement) seitsemänportaisella Likert-asteikolla. Hyödyllisyyteen sisältyy väittämiä tuotteen hyödyllisyyden lisäksi myös tuotteen antamasta tehokkuudesta ja tuotteliaisuudesta. Tyytyväisyys sisältää myös tuotteen käytön hauskuuden ja miellyttävyyden. (Lund, 2001; Tullis & Albert, 2008, s. 142.)

Sen lisäksi, että määritetään käyttäjien reaktioita tuotteisiin tai web-sivuihin, voidaan haluta määritellä käyttäjien reaktioita tiettyihin tuotteen attribuutteihin kaiken kaikkiaan tai tiettyihin tuotteen tekijöihin (element). Attribuutteja ovat esimerkiksi

- visuaalinen viehätys
- havaittu suorituskyky (efficiency)
- hyödyllisyys
- hauskuus
- vakuuttavuus (credibility)
- termistön sopivuus
- navigoinnin helppous
- vastaanottavuus (responsiveness). (Tullis & Albert, 2008, s. 158.)

Tuotteen, järjestelmän tai palvelun käyttökokemuksia voidaan siis selvittää eri tutkimusmenetelmillä ja käytettävyyden mittareilla. Käyttäjien henkilökohtaisia kokemuksia, asenteita ja mielipiteitä saadaan selville esimerkiksi haastattelulla, tarinoilla tai kyselyllä ja itse ilmoitetuilla mittareilla. Itse ilmoitetuilla mittareilla voidaan mitata muun muassa käyttäjän tyytyväisyyttä tuotteeseen sekä käyttäjän mielipiteitä tuotteen eri ominaisuuksista, kuten ulkonäöstä ja koosta tai eri toiminnoista. Lisäksi käyttäjien tunnetiloja ja reaktioita pystytään selvittämään esimerkiksi havainnoimalla tai käytettävyydestä yhteydessä käyttäytymis- ja fysiologisilla mittareilla. Käytettävyydestä yhteydessä voidaan käyttää myös suoritus- sekä ongelma-perusteisia mittareita, joilla voidaan selvittää muun muassa suoritukseen kuluva aikaa, yleisimpiä virhe- ja ongelmatilanteita ja laitteen käytön oppimista.

Tähän tutkielmaan sisältyy empiirinen tutkimus, jossa selvitetään käyttäjien henkilökohtaisia eli subjektiivisia kokemuksia ja mielipiteitä kosketusnäytöllisestä tuotteesta ja sen käytöstä. Tutkimuksessa selvitetään itse ilmoitetuilla mittareilla miten käyttäjät kokevat ja mitä mieltä he ovat tuotteen ominaisuuksista (käytettävyys ja toimivuus). Selvitettäviä asioita ovat muun muassa opittavuus, käytön helppous sekä hyödyllisyys. Myös käyttäjien tyytyväisyyttä tuotteeseen ja tuotteen miellyttävyyttä selvitetään. Lisäksi halutaan saada selville käyttäjien mielipiteitä tuotteen esteettisistä ominaisuuksista, kuten koosta ja painosta. Seuraavassa luvussa esitellään tutkimusta ja sen toteutusta.

## 4 EMPIIRINEN TUTKIMUS

Tässä luvussa esitellään empiiristä tutkimusta ja sen toteutusta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää millainen on kosketusnäytöllisen matkapuhelimen käyttökokemus. Ensin esitellään tutkimusmenetelmä, jolla tutkimus toteutettiin, jonka jälkeen kerrotaan aineiston hankinnasta. Tämän jälkeen käsitellään aineiston analyysissä käytettyjä menetelmiä. Tuloksia tarkastellaan luvussa 5.

Tutkimuksen tarkastelukohteeksi valittiin kosketusnäytölliset matkapuhelimet, koska oltiin kiinnostuneita erityisesti pienten kosketusnäytöllisten laitteiden käyttökokemuksista. Kosketusnäytöllisistä matkapuhelimista tutkimukseen valittiin niin sanotut yksiosaiset matkapuhelimet, jotka eivät sisällä erillistä näppäimistöä. Toisin sanoen muutamaa erillistä toimintopainiketta lukuun ottamatta näppäimistöt on toteutettu virtuaalisesti kosketusnäytön avulla. Lisäksi haluttiin tarkastella sekä resistiivisiä että kapasitiivisia puhelinmalleja eri valmistajilta. Näiden vaatimusten perusteella tutkimukseen valittuja puhelinmalleja olivat Nokian 5230, 5530, 5800 ja X6, Samsungin S5230, Omnia II, Wave (S8500) ja Omnia HD (i8910) sekä HTC:n Smart, Touch2, HD2 ja Wildfire. Puhelinmalleista seitsemän oli resistiivisiä ja viisi kapasitiivisia. Tutkimuksessa mukana olevien puhelinmallien keskeisimpiä ominaisuuksia on esitelty liitteessä 2.

Tutkimuksessa haluttiin selvittää puhelinmalleja käyttäneiden käyttäjien kokemuksia todellisissa käyttötilanteissa tavallisen arjen keskellä. Vastaajina olivat Jyväskylän yliopiston opiskelijat. Opiskelijat valittiin vastaajiksi, koska heillä arveltiin olevan käytössään kosketusnäytöllisiä matkapuhelimia sekä helpon tavoitettavuuden vuoksi.

### 4.1 Tutkimusmetodi

*Tutkimusmenetelmänä* käytettiin kyselyä, joka on survey-tutkimuksen keskeinen menetelmä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2005, s. 182). Kyselyssä käyttäjä voi ilmaista kokemuksiaan kirjallisessa muodossa (Arhippainen & Tähti, 2003). Kysely valittiin tutkimusmenetelmäksi myös siksi, että tutkimuksessa haluttiin

selvittää käyttäjien henkilökohtaisia arkipäivän kokemuksia kosketusnäyttöisen matkapuhelimen käytöstä.

*Survey-tutkimuksessa* kerätään tietoa standardoidussa muodossa joukolta ihmisiä. Tyypillisesti survey-tutkimuksessa tietyistä ihmisjoukosta poimitaan otos, josta aineisto kerätään. Aineisto kerätään jokaiselta yksilöltä strukturoidussa muodossa. Tavallisimpia tiedonkeruumenetelmiä ovat kyselylomake ja strukturoitu haastattelu. Kerätyn aineiston avulla pyritään kuvailemaan, vertailemaan ja selittämään ilmiöitä. (Hirsjärvi ym., 2005, s. 125.)

## 4.2 Empiirisen aineiston hankinta

Kysely toteutettiin web-kyselynä, jossa internetissä sijaitsevaan verkkolomakkeeseen vastattiin selaimen kautta. Web-kysely valittiin toteutustavaksi sen edullisuuden ja nopeuden vuoksi. (Sintonen, 2003; Couper, 2008.) Verkkolomake tehtiin SPSS mrInterview -ohjelmalla, jonka avulla kerätyt tiedot pystyttiin siirtämään suoraan SPSS tilasto-ohjelmaan tiedon analysointia varten. Pyyntö vastata kyselyyn sekä linkki kyselyyn lähetettiin opiskelijoille sähköpostitse eri ainejärjestöjen kautta. Kannustimena ilmoitettiin vastaajien kesken arvottavaksi kaksi Finnkinon elokuvalippua.

Kyselyyn vastasi 68 opiskelijaa, joista naisia oli 52,9 % ja miehiä 47,1 %. Kyselyssä ei kysytty vastaajien tiedekuntaa, koska sillä ei katsottu olevan merkitystä tämän tutkimuksen kannalta.

### 4.2.1 Kyselyn sisältö

Verkkolomake jakautui yhdeksälle sivulle. Yksi sivu sisälsi yhden kysymyksen tai pienen määrän toisiinsa liittyviä kysymyksiä. Lomakkeen jakamisella useampiin sivuihin pyrittiin vähentämään tarvetta sivujen vierittämiseen. Kysymyksen pituudesta ja vastausvaihtoehtojen määrästä riippuen, jotkin sivut vaativat kuitenkin jonkin verran vierittämistä. (Couper, 2008.) Kyselylomake on kokonaisuudessaan liitteessä 1.

Ensimmäiselle sivulle sijoitettiin kyselyn esittelyteksti sekä taustatietokysymykset. Esittelytekstissä esiteltiin ensin lyhyesti kyselyn tavoite ja käyttötarkoitus. Esittelytekstiin otettiin mallia toisessa gradussa tehdyn kyselylomakkeen alkutekstistä (Kuparinen, 2008), jota sitten muokattiin hieman tähän kyselyyn sopivaksi. Esittelytekstin jälkeen kartoitettiin muutamia taustatietoja kuten sukupuoli, käytössä oleva puhelinmalli, käyttöaika ja aiemmat kokemukset kosketusnäyttöisistä matkapuhelimista (Sharp, Rogers & Preece 2007, s. 310).

Toiselta sivulta alkaneet kysymykset liittyivät käyttökokemukseen. Kysymyksissä kysyttiin käyttäjien kokemuksia ja mielipiteitä matkapuhelimen ominaisuuksiin ja käytettävyyteen liittyvistä asioista, kuten opittavuus, käytön helppous ja toimivuus ja hyödyllisyys sekä tyytyväisyyttä matkapuhelimeen ja sen eri toimintoihin (Hiltunen, Laukkala & Luoma 2002; Sharp, Rogers & Preece

2007). Tuotteen attribuutteihin liittyen (Tullis & Albert, 2008) esitettiin kysymyksiä matkapuhelimen esteettisyydestä (Hiltunen ym., 2002). Kysymyksiin otettiin mallia muun muassa Lundin (2001) kyselylomakkeesta. Kysymyksissä hyödynnettiin osittain myös tämän tutkielman toiseen lukuun koottuja kosketusnäyttöjen etuja ja haasteita.

Toiselta sivulta alkaneiden kysymysten väitteisiin vastattiin pääasiassa joko viisi- tai kuusiportaisella Likert-asteikolla. Vastaajat vastasivat valitsemalla sen vaihtoehdon, joka oli lähimpänä heidän mielipidettään esitetystä väittämästä. Viisiportainen asteikko valittiin, koska se on yleisimmin käytetty asteikko ja haluttiin pariton määrä vaihtoehtoja, jolloin keskimmäiseksi vaihtoehdoksi sijoittui niin sanotusti neutraali vaihtoehto, kuten ”3 = En samaa enkä eri mieltä” (Tullis & Albert, 2008, s. 124). Kuusiportainen asteikko oli muuten samanlainen kuin viisiportainen, mutta asteikon loppuun kuudenneksi vaihtoehdoksi sijoitettiin erikseen ”EOS = En osaa sanoa”. Näin vastaajalla olisi sopiva vaihtoehto valittavanaan, mikäli hänellä ei ole väitteestä mielipidettä tai kokemusta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, s. 189, 192).

Yhdessä käyttökokemukseen liittyvässä kysymyksessä käytettiin lisäksi semanttista differentiaali asteikkoa (semantic differential scale), jossa asteikon päissä ovat vastakkaiset adjektiivit. Asteikkona käytettiin viisiportaista asteikkoa. (Tullis & Albert, 2008, s. 125; Sharp ym., 2007, s. 314–315.)

Kyselyn lopussa oli vielä yksi vapaaehtoinen avoin kysymys. Vastaaja pystyi Kommentti-kohdassa halutessaan kertomaan vielä omin sanoin kokemuksiinsa kosketusnäyttöisten matkapuhelimien käytöstä (Hirsjärvi ym., 2005, s. 190).

Kyselyn muuttujista muodostettiin myöhemmin summamuuttujia. Summamuuttujiin otettiin mallia Lundin (2001) kyselylomakkeen kategorioista, joita olivat hyödyllisyys (usefulness), tyytyväisyys (satisfaction), käytön helppous (ease of use) ja oppimisen helppous (ease of learning). Näiden perusteella muodostettuja summamuuttujia olivat käytön oppiminen, koettu helppokäyttöisyys, koettu hyödyllisyys ja koettu tyytyväisyys. Tuotteen attribuutteihin (Tullis & Albert, 2008) liittyvien kysymysten pohjalta muodostettiin lisäksi puhelimen esteettisyys -summamuuttuja.

#### 4.2.2 Pilottitutkimus

Ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista kyselylomaketta testattiin kahdella pilottitutkimuksella, joihin osallistui kolme henkilöä. Ennakkolomake suunniteltiin ensin paperiversiona, joten ensimmäisessä pilottitutkimuksessa testattiin lähinnä kysymysten ymmärrettävyyttä ja kyselyn pituutta. Pilottitutkimuksen perusteella lomakkeeseen lisättiin kysymyksiä ja joitakin kysymyksiä lyhennettiin tai poistettiin. Lisäksi useiden kysymysten sanamuotoja muutettiin selkeämmiksi.

Ennakkolomakkeeseen tehtyjen muutosten jälkeen tehtiin uuden lomakkeen pohjalta verkkolomake. Toisessa pilottitutkimuksessa testattiin verkkolomakkeen ulkoasua ja toimivuutta. Verkkolomake todettiin pilottitutkimuksen



perusteella toimivaksi ja selkeäksi, jonka jälkeen aloitettiin varsinaisen aineiston kerääminen.

### 4.3 Aineiston analyysimenetelmät

Kyselylomakkeen vastauksien käsittelyyn käytettiin SPSS tilasto-ohjelmaa. Aineistoa analysoitiin käyttäen tavanomaisia tilastomenetelmiä, kuten frekvenssien laskentaa ja keskiarvoja. Lisäksi selvitettiin eroja eri taustatekijöiden välillä sekä mitattiin muuttujien välisiä riippuvuuksia. Osamuuttujien keskiarvoja on esitetty liitteessä 6.

Aineiston käsittely alkoi muodostamalla kyselyn muuttujista summamuuttujia luvussa kolme esitellyn Lundin (2001) kyselylomakkeen kategorioiden mukaisesti sekä tuotteen attribuuttien perusteella (Tullis & Albert, 2008, s. 158). Summamuuttujien muodostamisen yhteydessä niistä jokaisesta (käytön oppiminen, koettu helppokäyttöisyys, koettu hyödyllisyys, koettu tyytyväisyys ja puhelimen esteettisyys) tarkastettiin aluksi reliabiliteettia mittaava Cronbachin alfa.

Kahden ryhmän keskiarvojen erojen merkittävyyden mittaamiseen käytettiin Mann-Whitneyn U-testiä. Mann-Whitneyn U-testiä on syytä käyttää silloin, kun otoskoko on pieni (10–20 tai pienempi) ja etenkin silloin, kun jompikumpi tai molemmat t-testin peruskriteereistä ei ole voimassa. T-testin käytön edellytyksenä ovat, että 1) muuttuja on ollut vähintään välimatka-asteikollinen (tai hyvä järjestysasteikollinen, kuten Likert-asteikollinen) ja 2) populaation jakauma on normaalin. Lisäksi otoskoon olisi hyvä olla noin 30 luotettavan tuloksen saamiseksi. (Metsämuuronen, 2003, s. 469.) Mann-Whitneyn U-testiä käytettiin, koska muuttujien jakaumat eivät olleet normaalisia. Testin tulostaulukot ovat liitteessä 4.

Muuttujien välisiä yhteyksiä mitattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrotoimen avulla. Koska muuttujien jakaumat eivät olleet normaalisia, käytettiin ei-parametrinen Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa parametrisen Pearsonin korrelaatiokerrotoimen sijasta. Normaalisti jakautuneiden muuttujien kohdalla Spearmanin rho antaa saman tuloksen kuin Pearsonin korrelaatiokerroinkin. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa käytetään yleisimmin järjestysasteikollisille muuttujille, mutta sitä voidaan käyttää myös välimatka-, suhde- tai absoluuttisella asteikolla mitatuille muuttujille. (Nummenmaa, 2004, s. 271.) Korrelaatiot on esitetty liitteessä 5.

## 5 KYSELYN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa käydään läpi kyselyn tuloksia. Aluksi esitetään taustatietojen prosentuaaliset jakaumat, jonka jälkeen tarkastellaan summamuuttujia. Jokaisesta summamuuttujasta esitetään ensin niihin kuuluvien osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat, jonka jälkeen tarkastellaan keskiarvojen eroavaisuuksia ja korrelaatioita. Tuloksia vertailtiin eri taustatekijöiden välillä, joita olivat sukupuoli, aikaisempi kokemus ja kosketusnäyttötekniikka. Tämän jälkeen esitetään summamuuttujista pois jätettyjen osamuuttujien jakaumia sekä osamuuttujiin liittyviä kommentteja. Summamuuttujista pois jätettyjen osamuuttujien frekvenssitaulukot ovat liitteessä 3. Matkapuhelimen valintaperusteisiin liittyvän kysymyksen tulokset esitellään puhelimen esteettisyys -summamuuttujan yhteydessä.

Muuttujista muodostettiin aluksi summamuuttujia, joita ovat käytön oppiminen, koettu helppokäyttöisyys, koettu hyödyllisyys, koettu tyytyväisyys (Lund, 2001) ja puhelimen esteettisyys (Tullis & Albert, 2008, s. 158). Ennen summamuuttujien muodostamista osamuuttujista laskettiin niiden reliabiliteetti Cronbachin alfan avulla. Alfa-arvot vaihtelivat välillä 0,604 - 0,876. Osamuuttujille saadut alfa-arvot on esitetty taulukossa 3. Cronbachin alfan alimena hyväksyttynä rajana pidetään 0,60:ta (Metsämuuronen, 2003, s. 443). Joistakin summamuuttujista jätettiin pois muutamia osamuuttujia, koska ne pienensivät alfa-arvoa.

TAULUKKO 2 Osamuuttujien reliabiliteetti

Summamuuttuja	Cronbachin alfa
käytön oppiminen	0,634
koettu helppokäyttöisyys	0,843
koettu hyödyllisyys	0,876
koettu tyytyväisyys	0,801
puhelimen esteettisyys	0,604

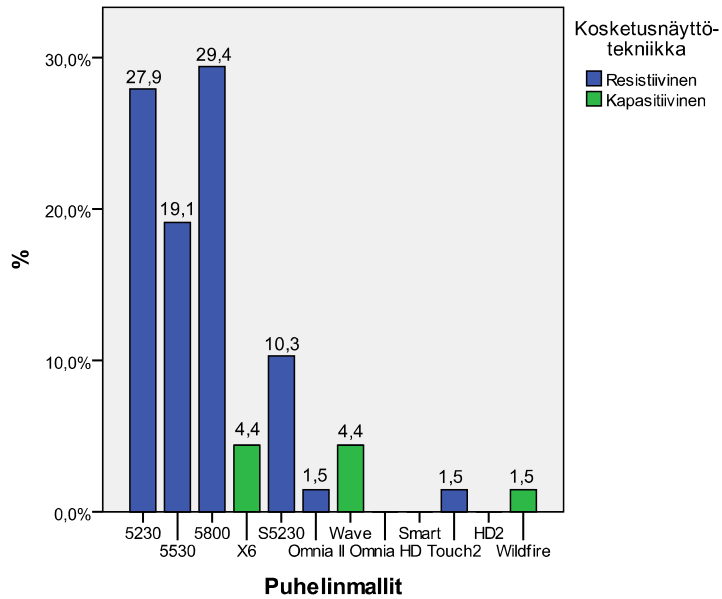
Summamuuttujiin kuuluvat osamuuttujat on esitelty taulukossa 2. Kyselylomakkeen (ks. liite 1) kysymykset on taulukossa numeroitu ja esitetty lyhennyksessä muodossa.

TAULUKKO 3 Summamuuttujien osamuuttujat

Summamuuttuja	Kysymys
käytön oppiminen	I) 3 toimintojen käytön oppi helposti III) 1 kosketusnäytön käytön oppimisen helppous: vaikeaa - helppoa
koettu helppokäyttöisyys	IV) 2 käyttö on: vaikeaa - helppoa 6 käyttö on: monimutkaista - yksinkertaista
koettu hyödyllisyys	IV) 1 käyttö on: turhanpäiväistä - hyödyllistä 5 käyttö on: epäkäytännöllistä - käytännöllistä 7 käyttö on: tehotonta - tehokasta
koettu tyytyväisyys	I) 2 toimintojen opettelu on hauskaa II) 6 miten hyvin matkapuhelin vastasi odotuksia IV) 3 käyttö on: tylsää - viihdyttävää 4 käyttö on: epämiellyttävää - miellyttävää V) 1 tyytyväisyys kosketusnäytön toimivuuteen 2 tyytyväisyys kosketusnäytön käyttöön sormilla 3 tyytyväisyys kosketusnäytön käyttöön styluskynällä tai plektralla 4 tyytyväisyys matkapuhelimen toimintoihin 5 tyytyväisyys matkapuhelimeen
puhelimien esteettisyys	I) 5 kosketusnäyttö on selkeä 8 näppäimistö on riittävän suuri 13 kosketusnäyttö on riittävän suuri 14 matkapuhelin on ulkonäöltään miellyttävä 18 matkapuhelin on painoltaan mukavan tuntuinen 20 kirkas auringonvalo häiritsee näytön näkyvyyttä

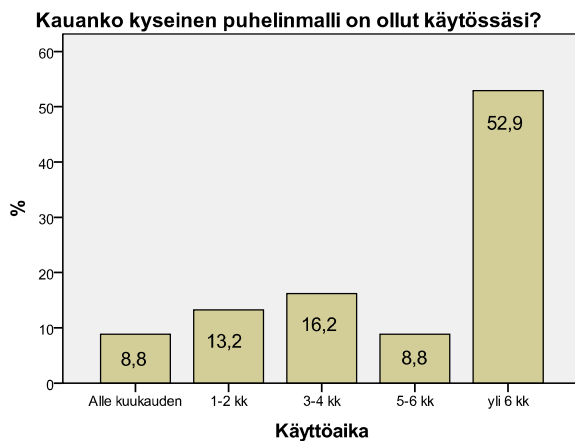
## 5.1 Vastaajien taustatietoja

Yhtenä taustatietona oli vastaajien käyttämä matkapuhelinmalli. Suurimmalla osalla vastaajista oli käytössään Nokian 5800, 5230 tai 5530. Vastaajista noin kymmenesosa käytti Samsungin S5230-mallia. Nokian X6 sekä HTC:n Wave oli käytössä 4,4 %:lla vastaajista ja Samsungin Omnia II sekä HTC:n Toch2 ja Wildfire olivat käytössä vain 1,5 %:lla vastaajista. Samsungin Omnia HD sekä HTC:n Smart ja HD2 eivät olleet käytössä yhdelläkään vastaajista, joten ne jäävät pois myöhemmistä tarkasteluista. Käytössä olevista puhelinmalleista suurin osa (89,7 %) oli resistiivisiä ja noin kymmenesosa (10,3 %) kapasitiivisiä. Puhelinmallien prosentuaaliset jakaumat sekä puhelinmallien käyttämä kosketusnäytötekniikka on havainnollistettu kuviossa 6.



KUVIO 6 Puhelinmallien prosentuaaliset jakaumat

Kysyttäessä kauanko puhelinmalli on ollut vastaajalla käytössä, vastaajista noin puolet ilmoitti matkapuhelimen olleen heillä käytössä yli 6 kuukautta. Alle viidesosa vastaajista ilmoitti käyttäneensä matkapuhelintaan 3-4 kuukautta. Hieman yli kolmannes vastaajista oli käyttänyt matkapuhelintaan 1-2 kuukautta. Käyttöaika oli alle kuukauden tai 5-6 kuukautta alle kymmenesosalla vastaajista. Käyttöajan jakaumaa on havainnollistettu kuviossa 7.



KUVIO 7 Käyttöajan prosentuaalinen jakauma

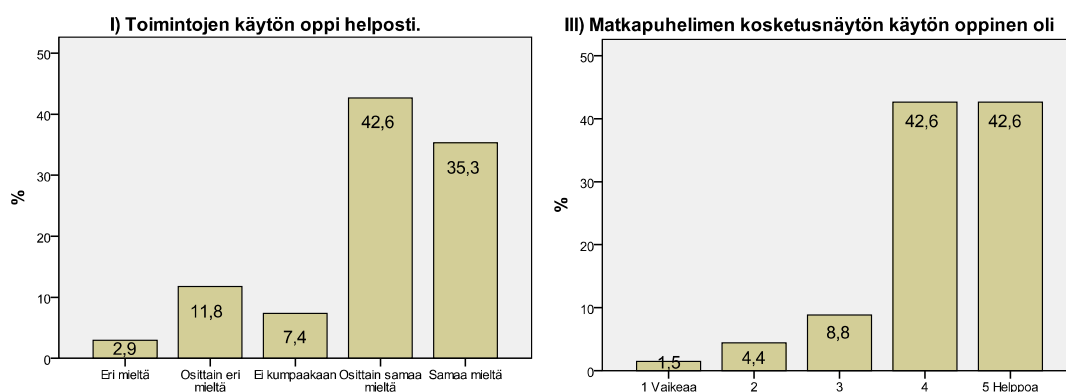
Kysyttäessä onko vastaajalla aiemmin ollut käytössään kosketusnäyttöllistä matkapuhelinta, vain vajaa kymmenesosa (8,8 %) kyselyyn vastanneista vastasi kyllä. Suurimmalla osalla vastaajista (91,2 %) ei ollut aiemmin ollut kosketusnäyttöllistä matkapuhelinta.

Vastaajista hieman päälle kymmenesosa (14,7 %) ilmoitti omaavansa paljon aikaisempaa kokemusta kosketusnäytöllisestä matkapuhelimesta. Jonkin verran kokemusta löytyi alle puolelta (42,6 %) vastaajista. Vastaavasti alle puolella (42,6 %) ei ollut ollenkaan aiempaa kokemusta kosketusnäytöllisestä matkapuhelimesta. Kyselyssä ilmoitettiin, että aiemmalla kokemuksella tarkoitettiin esimerkiksi kaverin tai tutun kosketusnäytöllisen matkapuhelimen testaamista (ks. liite 1).

Suurimmalla osalla vastaajista, joilla ei aiemmin ole ollut kosketusnäytöllistä puhelinta oli kuitenkin paljon tai jonkin verran aiempaa kokemusta. Tästä eteenpäin kokeneilla tarkoitetaan niitä vastaajia, joilla oli aiemmin ollut kosketusnäytöllinen puhelin käytössään tai aiempaa kokemusta oli paljon tai jonkin verran. Termiä kokemattomat käytetään vastaajista, joilla ei ollut aikaisempaa kokemusta kosketusnäytöllisistä matkapuhelimesta. Vastaajista 57,4 % oli kokeneita ja kokemattomia 42,6 %.

## 5.2 Käytön oppiminen

Käytön oppimisen helppoutta kysyttiin sekä toimintojen että kosketusnäytön käytön osalta. Suurin osa vastaajista piti toimintojen käytön oppimista (77,9 %) sekä kosketusnäytön käytön oppimista (85,3 %) helppona. Toimintojen käytön oppimisen koki vaikeaksi hieman päälle kymmenesosa (14,7 %) vastaajista ja kosketusnäytön käytön oppimisen 5,9 % vastaajista. Osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat on esitetty kuviossa 8.



KUVIO 8 Käytön oppimisen osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat

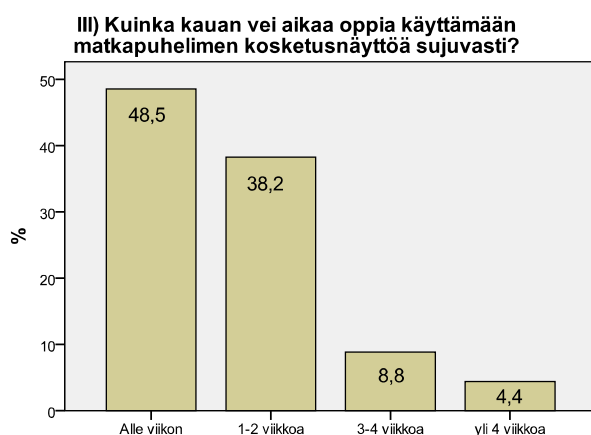
Käytön oppimisen osamuuttujien vastauksissa löytyi eroavaisuuksia miesten ja naisten välillä. Miehet kokivat käytön oppimisen keskimäärin jonkin verran helpommaksi kuin naiset. Kokeneiden ja kokemattomien vastausten välillä ei vertailtaessa ollut merkittäviä eroavaisuuksia kuten ei myöskään kosketusnäytötekniikoiden välillä.

Tarkasteltaessa käytön oppimisen ja sukupuolen välistä yhteyttä, havaittiin näiden välillä heikko ja negatiivinen yhteys ( $\rho = -0,326^{**}$ ). Käytön oppimisen ja kokemuksen sekä kosketusnäyttötekniikan välillä ei ollut merkittäviä yhteyksiä.

Käytön oppimisen osamuuttujien välillä löytyi oletetusti korkea yhteys. Eli kun matkapuhelimen kosketusnäytön käytön oppiminen koettiin helpoksi, vastaavasti myös toimintojen käytön oppiminen koettiin helpoksi.

Summamuuttujien välisten yhteyksien osalta käytön oppimisella havaittiin korkea yhteys koettuun helppokäyttöisyyteen sekä melko korkeat yhteydet koettuun hyödyllisyyteen ja koettuun tyytyväisyyteen. Käytön oppimisen ja puhelimen esteettisyyden välillä ei ollut merkittävää yhteyttä.

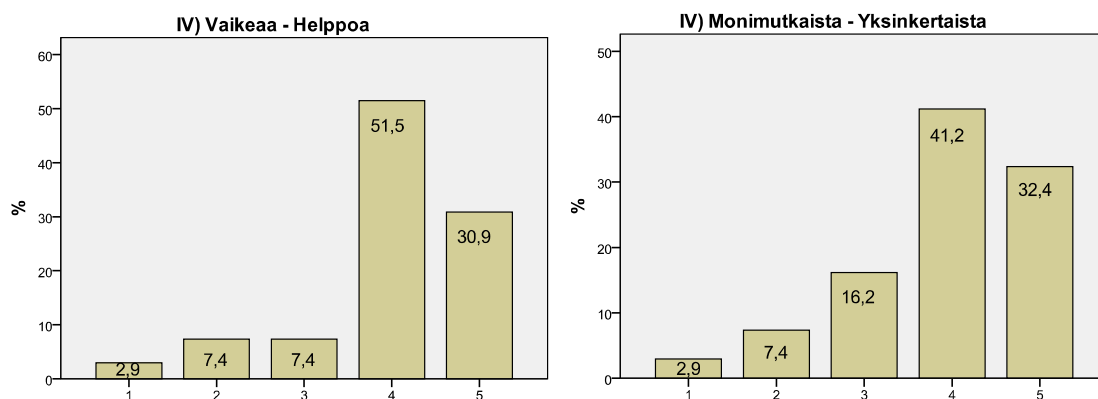
Käytön oppimiseen kuluva aika jätettiin pois summamuuttujasta, koska sen ottaminen mukaan olisi aiheuttanut summamuuttujalle negatiivisen Crohnbachin alfan arvon. Noin puolelta vastaajista vei alle viikon oppia käyttämään matkapuhelimen kosketusnäyttöä sujuvasti. Vastaajista yli kolmannekselta käytön oppiminen vei 1-2 viikkoa ja 3-4 viikkoa käytön oppimiseen tarvitsi hieman alle kymmenesosa vastaajista. Yli neljä viikkoa käytön oppimiseen tarvitsi 4,4 % vastaajista (kuvio 9).



KUVIO 9 Käytön oppimiseen kuluvan ajan prosentuaalinen jakauma

### 5.3 Koettu helppokäyttöisyys

Koettu helppokäyttöisyys sisältää matkapuhelimen kosketusnäytön käytön helppouden ja yksinkertaisuuden. Enemmistö vastaajista piti kosketusnäytön käyttöä helppona ja yksinkertaisena ja vain noin kymmenesosa vastaajista koki kosketusnäytön käytön vaikeaksi sekä monimutkaiseksi. Osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat on esitetty kuviossa 10.



KUVIO 10 Koetun helppokäyttöisyyden osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat

Vastauksissa havaittiin lisäksi eroja miesten ja naisten välillä. Keskiarvojen perusteella miehet kokivat matkapuhelimen kosketusnäytön käytön hieman helpommaksi kuin naiset (ks. liite 6). Koetun helppokäyttöisyyden ja kokemuksen sekä kosketusnäyttötekniikan välillä ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia.

Sukupuolen ja koetun helppokäyttöisyyden välillä löytyi melko heikko, negatiivinen yhteys ( $\rho = -0,243^*$ ). Kokemuksen tai kosketusnäyttötekniikoiden kanssa koetulla helppokäyttöisyydellä ei ollut merkitseviä yhteyksiä. Osamuuttujien välillä havaittiin taas oletetusti korkea yhteys.

Käytön oppimisen ja koetun hyödyllisyyden välillä oli korkea yhteys, kuten jo aiemmin todettiin. Lisäksi kohtuullinen yhteys löytyi myöskin koettuun hyödyllisyyteen sekä koettuun tyytyväisyyteen. Puhelimen esteettisyyden koetulla helppokäyttöisyydellä ei havaittu merkittävää yhteyttä.

Summamuuttujasta jätettiin pois muutamia osamuuttujia, koska ne pienensivät Crohnbachin alfan arvoa. Osamuuttujat koskivat matkapuhelimen kosketusnäytöllä suoritettavien toimintojen käytön helppoutta ja pohjautuivat osittain luvussa kaksi esitettyihin kosketusnäyttöjen etuihin ja haasteisiin. Osamuuttujien frekvenssitaulukot löytyvät liitteestä 3 ja keskiarvot liitteestä 6.

Vastajilta kysyttiin muun muassa kosketusnäytöllä valikossa liikkumisen ja vierityspalkin hallinnan helppoutta. Vastajista suurin osa (75 %) koki valikossa liikkumisen helpoksi ja vaikeana valikossa liikkumista piti hieman päälle kymmenesosa (13,2 %) vastaajista. Vierityspalkin hallintaa kosketusnäytöllä piti helppona alle puolet vastaajista (45,6 %) ja vastaavasti alle puolet haastavana (41,2 %).

Kysymykset koskivat lisäksi näppäimistön käytön ja kosketusnäytön sormella käyttämisen helppoutta. Näppäimistön esille saamisen koki helpoksi pääosa vastanneista (67,6 %) ja haastavaksi sen koki alle viidesosa (16,2 %). Puolet vastaajista piti näppäimistöllä oikeaan näppäimeen sormella osumista hankalana ja hieman yli kolmannes (35,3 %) vastaajista koki sen helpoksi. Matkapuhelimen käyttämistä yhdellä kädellä piti helppona alle puolet vastaajista (44,1 %) ja myös alle puolet koki sen hankalaksi (45,6 %). Kosketusnäytön käyttämistä sormin piti helppona yli puolet (60,3 %) vastaajista ja hankalaksi sen koki vähän

päälle neljäsosa (27,9 %). Vastaavasti vajaa kolmannes (30,9 %) vastaajista käyttäisi kosketusnäyttöä mieluummin stylus-kynällä tai plektralla ja yli puolet (57,4 %) taas ei mielellään käyttäisi stylusta.

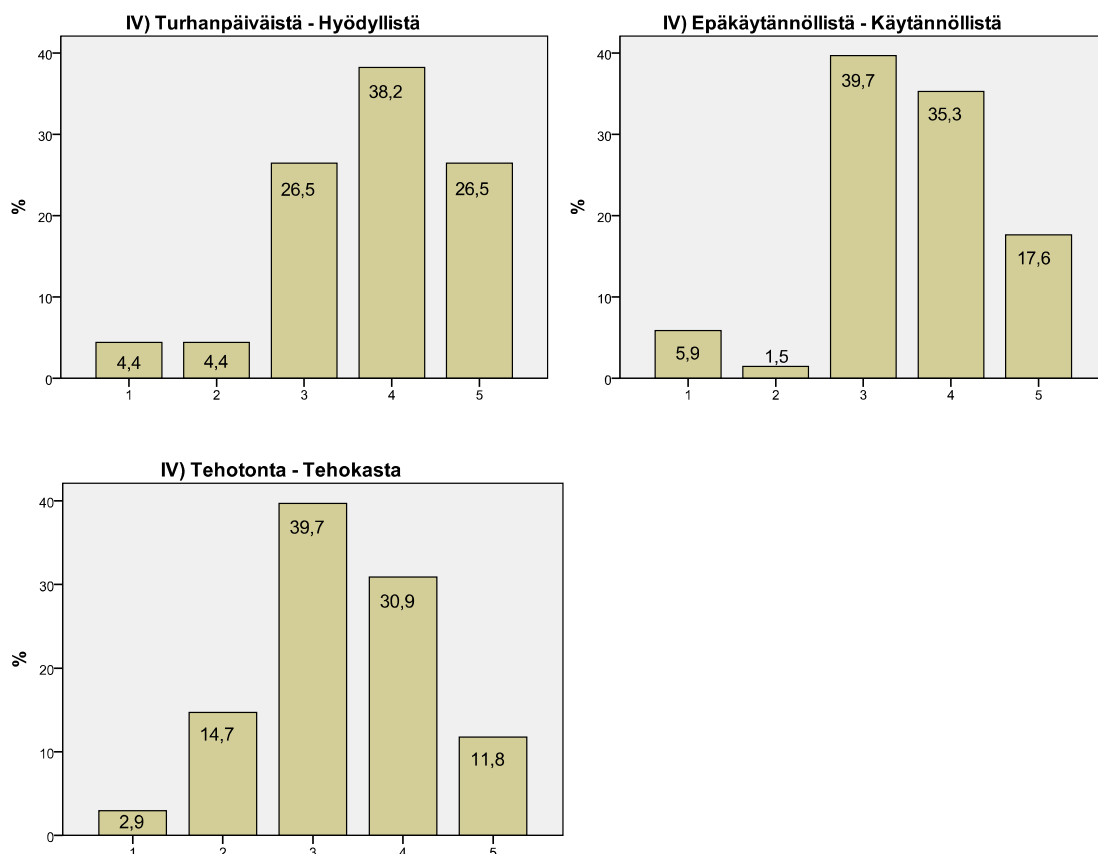
Vastaajat valittelivat avoimessa kysymyksessä pienten painikkeiden hankaluutta ja kommentoivat myös näytön vieritystä: ”Käytän lähes aina mukana roikkuvaa plektraa. Sillä on siedettävän helppoa osua myös pieniin linkkeihin selaimessa. Näytön vierityksen nopeus tekee käyttäjäkokemuksesta loistavan vanhempiin puhelimiin verrattuna. – – ”; ”Aluksi puhelinta oli todella vaikea käyttää ja tuntui, että näppäimet olivat liian pienet. Nyt käyttö sujuu jo ilman ongelmia – – Ärsyttävää puhelimesta on se, että siihen ei voi laittaa omaa taustakuvaa, koska siinä on vieritettävä näyttö!!”;

Yleisesti liian pienet painikkeet sormin käytettäväksi – – Samoin vieritystilanteissa esim. tekstielementti katkeaa järjestelmällisesti puolesta välin (esim. puhelinkontakteja selattaessa) ja sitä on hankala valita. Valinnat ovat eri toiminteissa epäloogisia eivätkä noudata intuitiivisuutta.

## 5.4 Koettu hyödyllisyys

Koettu hyödyllisyys sisältää matkapuhelimen kosketusnäytön käytön hyödyllisyyden, käytännöllisyyden ja tehokkuuden. Yli puolet vastaajista koki matkapuhelimen kosketusnäytön käytön hyödylliseksi (64,7 %) ja käytännölliseksi (52,9 %) sekä hieman alle puolet koki sen myös tehokkaaksi (42,7 %). Vastaajista vajaa kymmenesosa piti matkapuhelimen kosketusnäytön käyttöä turhanpäiväisenä (8,8 %) sekä epäkäytännöllisenä (7,4 %). Tehottomaksi kosketusnäytön käytön koki alle viidesosa (17,6 %) vastaajista. Osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat on kuvattu kuviossa 11.





KUVIO 11 Koetun hyödyllisyyden osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat

Sukupuolten välillä ei ollut merkittäviä eroja vastauksissa, kuten ei myöskään kosketusnäyttötekniikoiden välillä. Kokeneiden ja kokemattomien vastausten välillä löytyi kuitenkin jonkin verran eroavaisuuksia. Kokeneet kokivat matkapuhelimen kosketusnäytön käytön keskimäärin hieman hyödyllisemmäksi kuin kokemattomat.

Kokemuksen ja koetun hyödyllisyyden välillä havaittiin myös melko heikko ja negatiivinen yhteys ( $\rho = -0,243^*$ ). Koetun hyödyllisyyden ja sukupuolen sekä kosketusnäyttötekniikan välillä ei ollut merkittäviä yhteyksiä. Osamuuttujien välillä havaittiin taas korkeat yhteydet.

Kuten aiemmin jo todettiin, koetulla hyödyllisyydellä on melko korkeat yhteydet käytön oppimiseen sekä koettuun helppokäyttöisyyteen. Näiden lisäksi havaittiin myös melko korkea yhteys koettuun tyytyväisyyteen. Puhelimen esteettisyyden koetulla hyödyllisyydellä ei ollut merkittävää yhteyttä.

Myös tästä summamuuttujasta jätettiin pois muutamia osamuuttujia, koska ne pienensivät Crohnbachin alfan arvoa. Pois jätetyt osamuuttujat käsittelivät kosketusnäyttöllisen matkapuhelimen toimintojen hyödyllisyyttä ja tehokkuutta (ks. liite 3). Osamuuttujat myös pohjautuivat osittain luvussa kaksi esitettyihin kosketusnäyttöjen etuihin ja haasteisiin.

Vastaajilta kysyttiin muun muassa miten hyödyllisenä he pitivät näytön suunnan vaihtumista pysty- tai vaakatilaa matkapuhelimen asennon mukaan.

Hyödyllisenä näytön suunnan vaihtumista piti valtaosa (72,1 %) vastaajista ja turhanpäiväiseksi sen koki alle viidesosa (17,6 %). Lisäksi vastaajista noin puolet (52,9 %) piti näytön suunnan vaihtumista hyvänä ominaisuutena ja huonona sitä piti hieman alle kolmannes (29,4 %).

Tekstin kirjoittamista kosketusnäytöllä piti hitaana sekä vastaavasti myös vaivattomana yli kolmasosa (38,2 %) vastaajista. Lisäksi noin puolet vastaajista (48,5 %) oli sitä mieltä, että tekstin kirjoittamisessa tapahtuu monesti virheitä. Vähän virheitä kirjoittamisessa koki hieman yli neljäsosa (27,9 %) vastaajista.

Näppäimistön antamaa palautetta kirjaimen valinnasta (visuaalinen tai värinä) piti hyödyllisenä suurin osa vastaajista (66,2 %) ja turhanpäiväisenä sitä piti alle kymmenesosa (8,8 %) vastaajista. Hyväksi toiminnoksi näppäimistön antaman palautteen koki alle puolet (45,6 %) vastaajista ja huonona sitä piti noin kymmenesosa (10,3 %).

Valinnasta saatavaa tuntoaistipalautetta (värinä) piti hyödyllisenä suurin osa vastaajista (60,3 %). Vastaajista yli kymmenesosa (14,7 %) taas piti värinätoimintoa turhanpäiväisenä. Noin puolet vastaajista (52,9 %) myös piti valinnasta saatavaa palautetta hyvänä toimintona ja huonona sitä piti noin kymmenesosa (11,8 %) vastaajista.

Vastaajista yli puolet (55,9 %) koki kosketusnäytön reagointiajan hyväksi ja huonona sitä piti noin viidesosa (20,6 %) vastaajista. Myös kosketusnäytön herkkyys oli noin puolen (52,9 %) mielestä hyvä. Huonoksi kosketusnäytön herkkyyden koki vajaa viidesosa (19,1 %) vastaajista.

Vastaajat myös kommentoivat viestien kirjoittamisen hankaluutta avoimessa kysymyksessä: "Näppäimistö on tehokkaampi, esim. viestejä pystyy kirjoittamaan katsomatta mitä tekee - tämä ei onnistu kosketusnäytöllä. Kosketusnäytöllisellä puhelimella viestien kirjoittaminen on muutenkin hitaampaa."

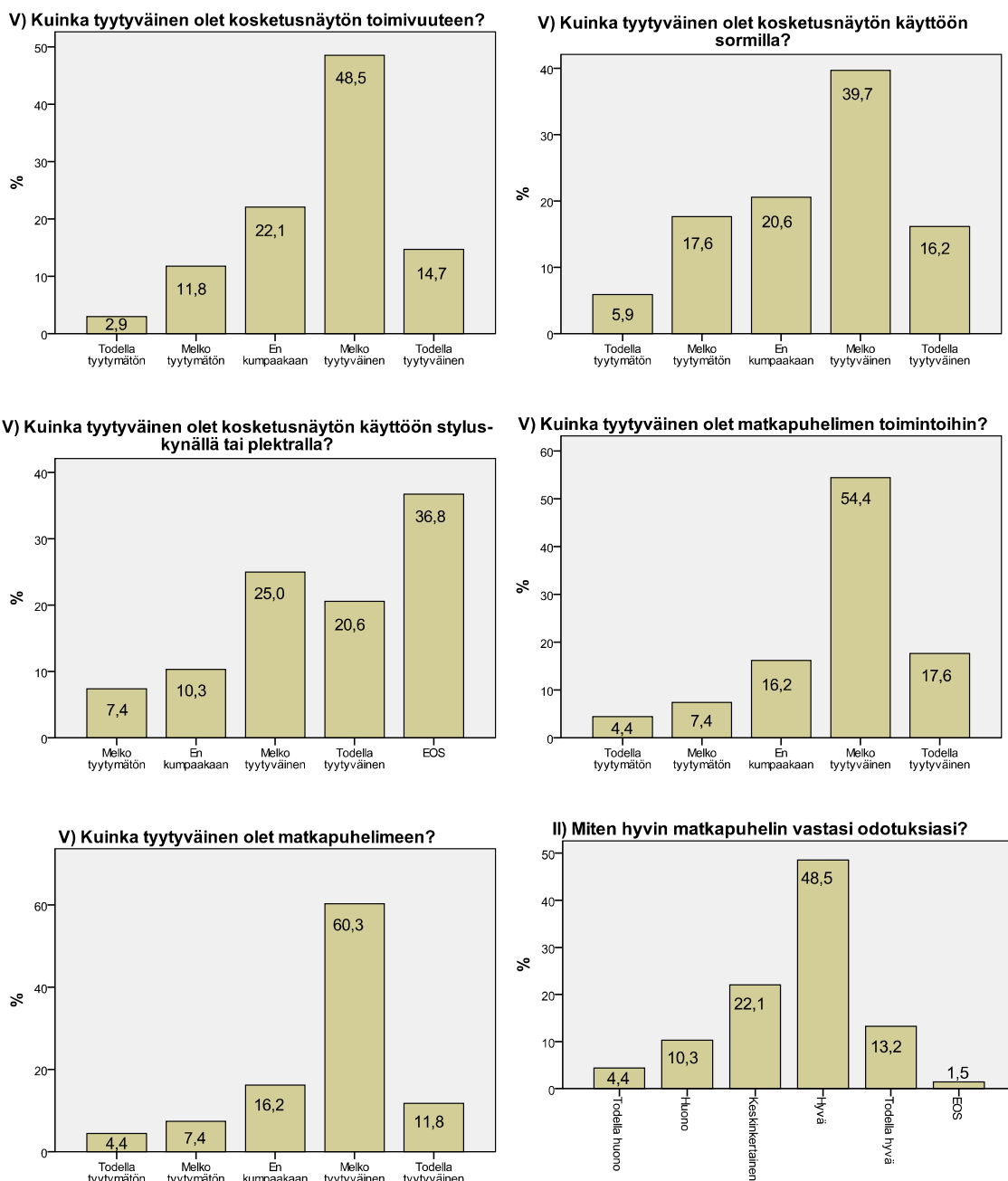
Lisäksi vastaajat ilmoittivat kokeneensa ongelmia joidenkin toimintojen toiminnan suhteen: "Kosketusnäytön 'pyyhkäisyominaisuus' esimerkiksi puhe- luun vastattaessa tai herätyskelloon reagoidessa ei toimi kovin hyvin.";

Huonoin ominaisuus on näytön automaattinen kääntö, joka ei toimi kun käyttäjä on vaikkapa kyljellään sängyssä. Tahaton kääntymisen haittasi myös "normaalista" käyttöä. Joskus ohjelmat kaatuivat, kun ruutu kääntyi nopeasti edestakaisin. Jouduin ottamaan automaatin pois, ja nyt se on koko ajan pystytilassa - paitsi näppäimistö on aina vaakatilassa. Näppäimistön tullessa esiin sovellus kääntyy vaakatilaan, vaikka se jää heti piiloon. Kun lopettaa kirjoittamisen, sovellus kääntyy pystytilaan. Tuo ei ole kuitenkaan niin ärsyttävää kuin kaatuilu.

## 5.5 Koettu tyytyväisyys

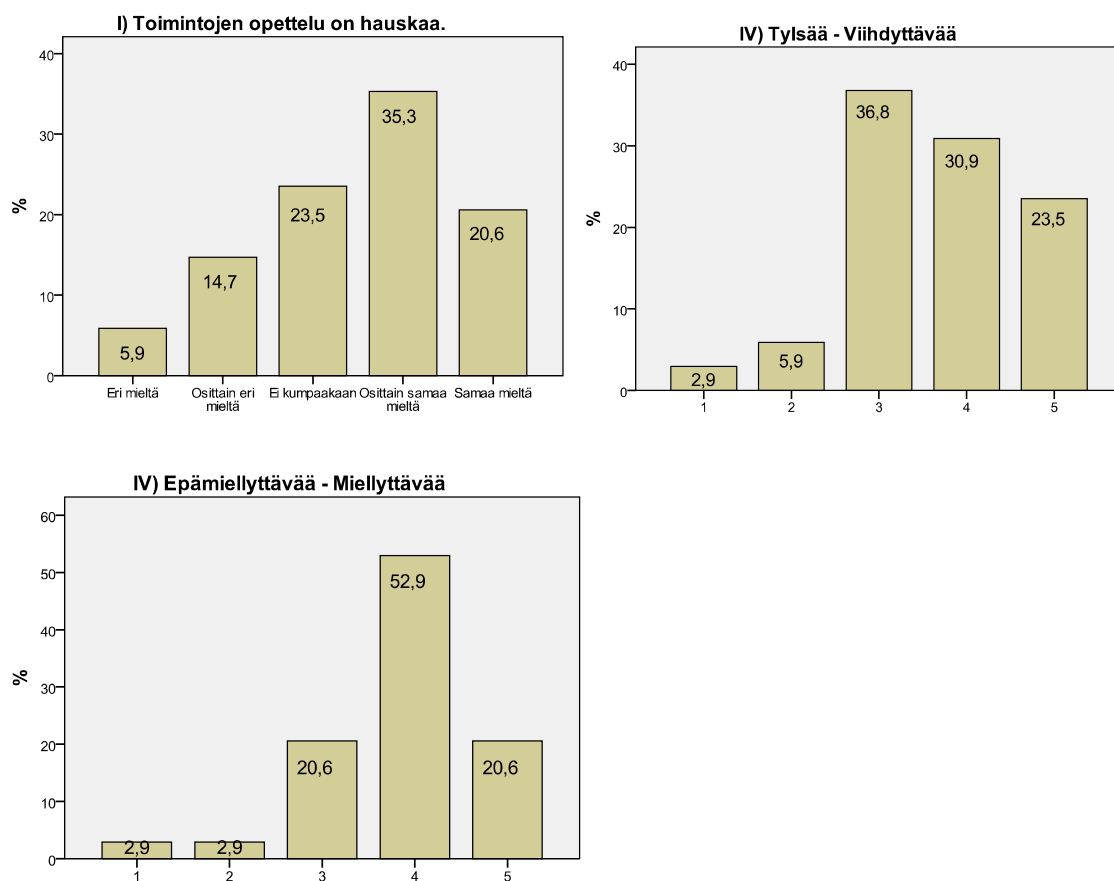
Koettu tyytyväisyys sisältää tyytyväisyyden matkapuhelimeen ja kosketusnäytöön sekä miten hyvin matkapuhelin vastasi odotuksia. Lisäksi summamuuttujaan sisältyy toimintojen opetteluhauskuus ja matkapuhelimen kosketusnäy-

tön käytön viihdyttävyys ja miellyttävyys. Tyytyväisyyteen liittyvien osamuuttujien prosentuaalisia jakaumia on kuvattu kuviossa 12.



KUVIO 12 Tyytyväisyyteen liittyvien osamuuttujien prosentuaaliset jakaumat

Yli puolet vastaajista (55,9 %) koki toimintojen opetteluun hauskaksi, kun taas noin viidesosa (20,6 %) ei pitänyt sitä hauskana. Vastaajista suurin osa myös koki matkapuhelimen kosketusnäytön käytön viihdyttävänä (54,4 %) ja miellyttävänä (73,5 %). Alle kymmenesosa vastaajista piti kosketusnäytön käyttöä tylsänä (8,8 %) ja epämiellyttävänä (5,9 %) (kuviot 13).



KUVIO 13 Hauskuuden, viihdyttävyyden ja miellyttävyyden jakaumakuviot

Vastauksissa ei havaittu merkittäviä eroja sukupuolten, kokemuksen eikä kosketusnäyttötekniikoiden välillä. Mainittujen taustatekijöiden ja koetun tyytyväisyyden välillä ei ollut myöskään merkittäviä yhteyksiä. Osamuuttujien osalta tyytyväisyydellä kosketusnäytön käyttöön styluksella ei havaittu merkittäviä yhteyksiä muihin osamuuttujiin. Lisäksi kosketusnäytön käytön viihdyttävyydellä ei ollut merkittäviä yhteyksiä tyytyväisyyden kosketusnäytön käyttöön sormilla eikä miten matkapuhelin vastasi odotuksia (ks. liite 5).

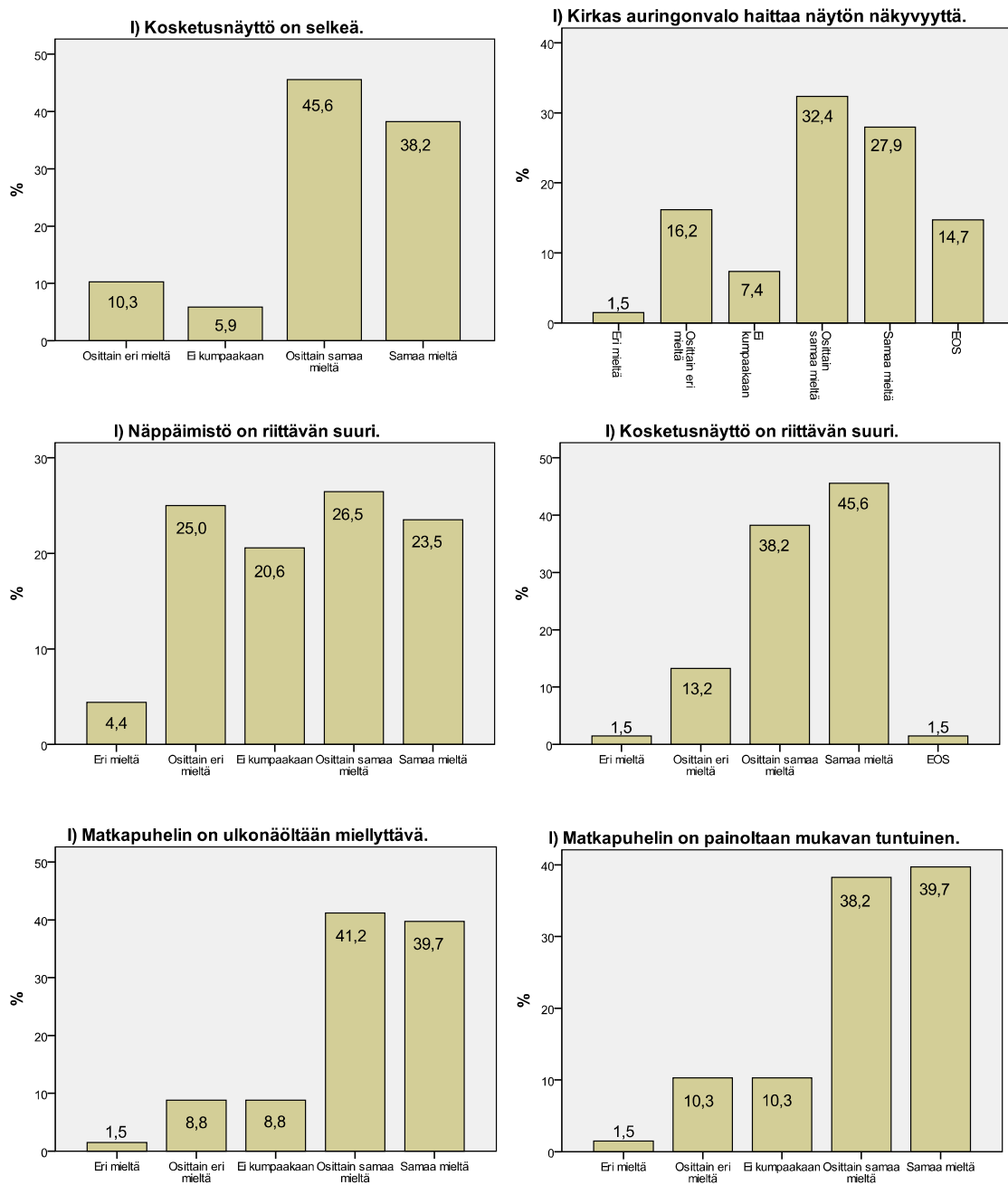
Koetulla tyytyväisyydellä oli melko korkeat yhteydet käytön oppimiseen, koettuun helppokäyttöisyyteen ja koettuun hyödyllisyyteen, kuten jo aiemmin todettiin. Puhelimen esteettisyyden koetulla tyytyväisyydellä oli heikko, merkitsevä yhteys ( $\rho = 0,326^{**}$ ).

Vastaajien antamissa kommentteissa kosketusnäytön toimivuutta pidettiin hyvänä, mutta akun kestävyys oli tyytymättömiä: "Olen ihan tyytyväinen siihen mitä sain, olisin tietenkin toivonut että siinä olisi tullut se tikku mukana, mutta olen tyytyväinen kosketusnäytön herkkyyteen ym. toimintoihin"; "Kosketusnäytön toiminta hyvä, akunkesto surkea."; "Sain käsityksen, että akku kestäisi yli viikon, mutta heti alusta alkaen akun kesto on ollut maksimissaan 3 päivää. Se on entiseen peruspuhelimeen verrattuna todella heikko. - - Pitkä miinus sille että akku on heikko."

## 5.6 Puhelimen esteettisyys

### 5.6.1 Summamuuttujan tarkastelua

Puhelimen esteettisyyteen sisältyy erilaisia matkapuhelimen attribuutteja, kuten kosketusnäytön selkeys sekä matkapuhelimen ulkonäön, koon ja painon miellyttävyys. Eri puhelinmallien keskeisimpiä ominaisuuksia, kuten muun muassa matkapuhelimien paino ja näytön koko, on esitetty liitteessä 2. Osamuuttujien prosentuaalisia jakaumia on esitelty kuviossa 14.



KUVIO 14 Puhelimen esteettisyyden osamuuttujien prosentuaalisia jakaumia

Vastauksissa ei havaittu merkittäviä eroavaisuuksia sukupuolen, kokemuksen eikä kosketusnäyttötekniikoiden välillä. Puhelimen esteettisyydellä ja mainituilla taustatekijöillä ei myöskään ollut merkittäviä yhteyksiä. Osalla osamuuttujista oli jonkinlainen yhteys (ks. liite 5). Kosketusnäytön selkeydellä oli heikot ja merkitsevät yhteydet kosketusnäytön suuruuteen ja ulkonäön miellyttävyyteen sekä melko korkea ja merkitsevä yhteys matkapuhelimen painon miellyttävyyteen. Kosketusnäytön suuruudella oli myös melko korkea ja merkitsevä yhteys matkapuhelimen ulkonäön miellyttävyyteen sekä heikko ja melkein merkitsevä yhteys painon miellyttävyyteen. Matkapuhelimen painon miellyttävyydellä oli jo mainittujen yhteyksien lisäksi melko korkea ja merkitsevä yhteys ulkonäön miellyttävyyteen.

Kuten jo aiemmin todettiin, puhelimen esteettisyydellä ei ollut merkittävää yhteyttä käytön oppimiseen, koettuun helppokäyttöisyyteen eikä koettuun hyödyllisyyteen. Koetun tyytyväisyyden ja puhelimen esteettisyyden välillä oli kuitenkin heikko, merkitsevä yhteys ( $\rho = 0,326^{**}$ ).

Vastaajat valittelivat myös avoimessa kysymyksessä auringonvalon aiheuttamaa haittaa, mutta muutoin pitivät matkapuhelinta hintalaatusuhteeltaan hyvänä: ” – – Miinuksena myöskin se, että näytöltä ei auringonpaisteessa näe mitään. Muutoin hyvä puhelin ja hyvä hintalaatusuhde.”

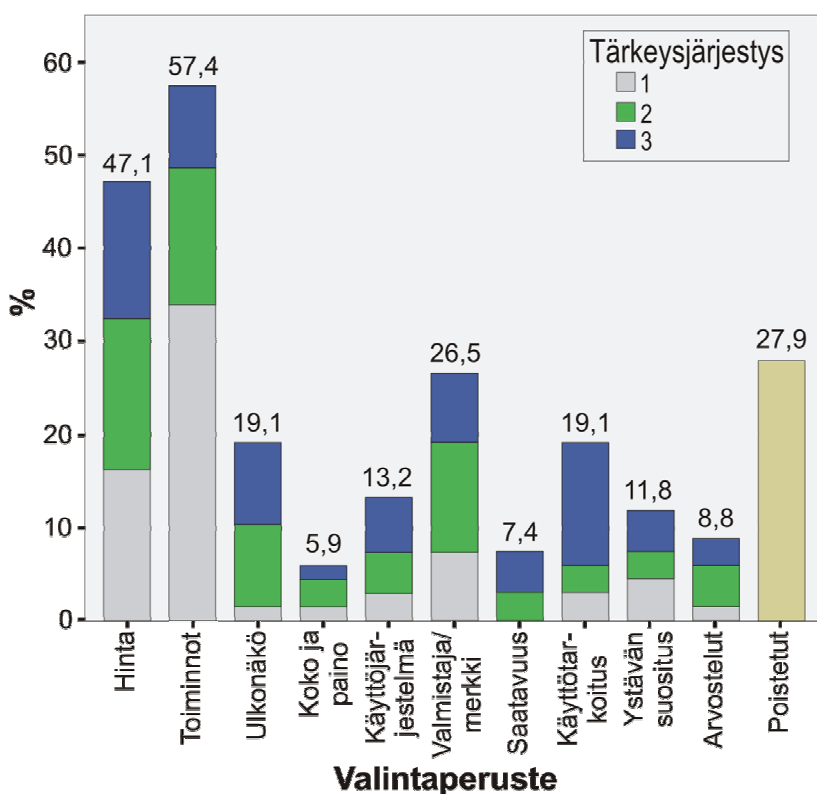
Vastaajilla käytössä olleiden puhelinmallien näyttöjen koot vaihtelivat 2,8 tuumasta 3,7 tuumaan. Vastaajista noin viidesosalla (20,6 %) oli käytössä 2,8 tai 2,9 tuuman näyttö. Kolmen tuuman näyttö oli käytössä noin kymmenesosalla (10,3 %) vastaajista ja suurimmalla osasta vastaajista (67,6 %) oli käytössään 3,2 tai 3,3 tuuman näyttö. Näistä vastaajista pääosa (71,4 %, 85,7 %, 84,8 %) koki näytön koon riittävän suureksi ja hieman päälle kymmenesosa (14,3 % ja 15,2 %) koki sen pieneksi. 3,7 tuuman näyttö oli käytössä vain 1,5 %:lla vastaajista ja näytön kokoon oltiin tyytyväisiä.

Puhelinmallien painot vaihtelivat alle 100 grammasta hieman yli 120 grammaan. Alle 100 gramman painoinen puhelinmalli oli käytössä noin kymmenesosalla (10,3 %) vastaajista, joista mukavan tuntuiseksi painon koki suurin osa (85,7 %) ja epämukavaksi hieman päälle kymmenesosa (14,3 %). 100–110 gramman painoista matkapuhelinta käytti puolet vastaajista, joista mukavan tuntuiseksi sitä piti valtaosa (79,5 %) vastaajista ja epämukavana vain 2,9 %. Noin kolmasosalla (33,8 %) oli käytössään 111–120 grammaa painava matkapuhelin ja myös heistä suurin osa (78,3 %) piti painoa mukavan tuntuiseksi. Epämukavaksi painon koki alle viidesosa (17,4 %). Yli 120 gramman painoinen matkapuhelin oli 5,9 %:lla vastaajista, joista mukavan tuntuiseksi sitä piti puolet ja vastaavasti puolet koki painon epämukavaksi.

## 5.6.2 Valintaperuste

Käyttäjiltä kysyttiin matkapuhelimien ominaisuuksien kokemisen lisäksi kolmea keskeisintä valintaperustetta, jonka perusteella he valitsivat puhelimensa ja pyydettiin laittamaan perusteet tärkeysjärjestykseen. Valintaperusteita olivat matkapuhelimen eri ominaisuudet.

Valintaperusteen kohdalla aineistosta jouduttiin poistamaan virheellisiä vastauksia, joissa vastaaja oli valinnut useamman kuin kolme perustetta tai vastaukset olivat kaikki tai osittain samaa tärkeysjärjestystä. Poistetut vastaukset ilmenevät valintaperusteen frekvenssitaulukon (ks. liite 3) puuttuvissa tiedoissa. Poistettuja vastauksia oli yhteensä 19 (27,9 %). Kolme keskeisintä matkapuhelimen valintaan vaikuttanutta perustetta olivat matkapuhelimen toiminnot, hinta ja valmistaja/merkki. Valintaperusteiden prosentuaaliset jakaumat on esitelty kuviossa 15.



KUVIO 15 Valintaperusteen prosentuaaliset jakaumat

Lisäksi haluttiin selvittää onko hinnalla yhtenä valintaperusteena ollut vaikutusta matkapuhelimeen tyytyväisyyteen. Koetun tyytyväisyyden osalta ei havaittu merkittäviä eroja vastauksissa niiden välillä, joilla hinta oli ollut perusteena ja niiden, joilla se ei ollut. Myöskään merkittävää yhteyttä hinnan ja koetun tyytyväisyyden välillä ei ollut.

## 5.7 Tulosten yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkielman aluksi tarkasteltiin minkälaisia etuja ja haasteita kosketusnäyttöjen käyttöön ja niiden tekniikoihin liittyy. Luvussa esiteltiin yleisesti erilaisten kosketusnäyttöjen käyttöön liittyvien etujen ja haasteiden lisäksi muutamia koske-

tusnäyttöihin liittyviä tekniikoita ja tekniikoiden etuja ja haasteita. Todettiin, että eri tekniikoihin liittyy omat etunsa ja haasteensa, jotka vaikuttavat käyttäjän laitteesta saamaan käyttökokemukseen.

Seuraavaksi tarkasteltiin miten käyttökokemus määritellään kirjallisuudessa. Kirjallisuudessa esiintyvien määritelmien pohjalta muodostettiin määritelmä, joka määrittelee käyttökokemuksen tuotteen, palvelun tai järjestelmän käytöstä saaduksi subjektiiviseksi ja muuttuvaksi kokemukseksi, joka on seurausta käyttäjän sisäisestä tilasta (odotukset, tarpeet, mieliala jne.), tuotteen ominaisuuksista (käytettävyys, toimivuus, hyödyllisyys, monimutkaisuus jne.) ja käyttötilanteesta (paikka, aika, käytön vapaaehtoisuus, toiminnan mielekkyys jne.).

Tutkielman empiirisenä osana toteutettiin kyselytutkimus, jonka tavoitteena oli tutkia millainen on kosketusnäytöllisen matkapuhelimen käyttökokemus. Kyselyn muuttujista muodostettuja summamuuttujia olivat käytön oppiminen, koettu helppokäyttöisyys, koettu hyödyllisyys, koettu tyytyväisyys ja puhelimen esteettisyys. Summamuuttujien lisäksi tarkasteltiin summamuuttujista pois jätettyjä osamuuttujia ja matkapuhelimen valintaperusteita. Summamuuttujien tuloksia vertailtiin eri taustatekijöiden osalta, joita olivat sukupuoli, kokemus ja kosketusnäyttötekniikka.

Kyselyn tuloksista havaittiin, että kosketusnäytöllisen matkapuhelimen toimintojen ja kosketusnäytön käytön oppiminen koettiin pääosin helpoksi ja että matkapuhelimen kosketusnäytön sujuvan käytön oppiminen vei enimmäkseen alle viikon. Näin ollen voidaan todeta, että kosketusnäytöllisen matkapuhelimen käytön oppii helposti. Tuloksista havaittiin myös, että miehet kokivat käytön oppimisen keskimäärin jonkin verran helpommaksi kuin naiset ja ero miesten ja naisten välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi sukupuolen ja käytön oppimisen välillä oli heikko ja negatiivinen sekä tilastollisesti merkitsevä korrelaatio ( $\rho = -0,326^{**}$ ).

Enemmistö vastaajista piti myös kosketusnäytön käyttöä helppona ja yksinkertaisena. Eli voidaan todeta, että kosketusnäytölliset matkapuhelimet ovat helppokäyttöisiä. Keskiarvojen perusteella miehet kokivat myös matkapuhelimen kosketusnäytön käytön hieman helpommaksi kuin naiset. Ero miesten ja naisten välillä oli tilastollisesti melkein merkitsevä. Sukupuolen ja koetun helppokäyttöisyyden välillä oli myös melko heikko ja tilastollisesti melkein merkitsevä negatiivinen korrelaatio ( $\rho = -0,243^*$ ).

Kyselyyn vastanneista yli puolet koki matkapuhelimen kosketusnäytön käytön hyödylliseksi ja käytännölliseksi sekä hieman alle puolet koki sen myös tehokkaaksi. Voidaan siis todeta, että kosketusnäytölliset matkapuhelimet ovat hyödyllisiä. Havaittiin myös, että kokemuksella oli jonkin verran vaikutusta koettuun hyödyllisyyteen. Kokeneet käyttäjät pitivät kosketusnäytöllistä matkapuhelinta keskimäärin hieman hyödyllisempänä kuin kokemattomat. Ero kokeneiden ja kokemattomien välillä oli tilastollisesti melkein merkitsevä, joskin tulos oli hyvin lähellä merkitsevyystasoa ( $p = 0,047 < 0,050$ ). Kokemuksen ja koetun hyödyllisyyden välillä havaittiin myös melko heikko ja melkein merkitsevä negatiivinen korrelaatio ( $\rho = -0,243^*$ ) eli mitä kokeneempi käyttäjä on, sitä



turhanpäiväisempänä hän pitää kosketusnäyttöä. Tulokset ovat hieman ristiriidassa keskenään.

Koettuun helppokäyttöisyyteen ja hyödyllisyyteen liittyen käyttäjiltä kysyttiin myös osittain luvussa kaksi esitettyihin kosketusnäyttöjen etuihin ja haasteisiin pohjautuvia kysymyksiä. Kyselyn tuloksista havaittiin muun muassa, että puolet käyttäjistä koki vaikeaksi osua sormella oikeaan näppäimeen näppäimistöllä sekä yli puolet käyttäjistä koki kosketusnäytön käytön sormilla helpoksi ja käyttää kosketusnäyttöä mieluummin sormin. Vastaajista yli kolmasosa piti tekstin kirjoittamista kosketusnäytöllä hitaana sekä vastaavasti myös vaivattomana. Lisäksi melkein puolet vastaajista koki, että tekstin kirjoittamisessa tapahtuu monesti virheitä. Kyselyn tulokset ovat siis samansuuntaisia yleisesti kirjallisuudessa esitettyjen kosketusnäyttöjen etujen ja haasteiden kanssa.

Koetun tyytyväisyyden osalta käyttäjät olivat tyytyväisiä matkapuhelimen toimintoihin ja kosketusnäytön toimivuuteen ja matkapuhelin vastasi hyvin käyttäjien odotuksia. Matkapuhelimen kosketusnäytön käyttö koettiin lisäksi miellyttävänä ja viihdyttävänä. Eli kosketusnäytölliseen matkapuhelimeen kaiken kaikkiaan oltiin tyytyväisiä.

Puhelimen esteettisyyden osalta matkapuhelimen ulkonäkö ja näytön koko koettiin miellyttäväksi ja painon osalta suurin osa käyttäjistä koki alle 120 gramman painoiset puhelinmallit miellyttäväksi. Yli 120 gramman painoisten matkapuhelimen käyttäjistä puolet piti painoa miellyttävänä. Näin ollen alle 120 gramman painoinen matkapuhelin on painoltaan miellyttävin. Kolme keskeisintä matkapuhelimen valintaan vaikuttanutta perustetta olivat matkapuhelimen toiminnot, hinta ja valmistaja/merkki. Hinnalla yhtenä matkapuhelimen valintaperusteena ei havaittu olevan vaikutusta koettuun tyytyväisyyteen.

Kyselyyn vastanneet olivat Jyväskylän yliopiston opiskelijoita. Vastaajista (N = 68) 52,9 % oli naisia ja 47,1 % miehiä eli jakauma sukupuolten välillä oli tasainen. Vastaajat jaettiin myös aikaisemman kokemuksen perusteella kokeneisiin ja kokemattomiin. Vastaajista kokeneita oli 57,4 % ja kokemattomia 42,6 %, joten jakauma oli kokemuksen osalta melko tasainen. Kyselyyn vastanneilla käytössä olleista puhelinmalleista (N = 9) 89,7 % oli resistiivisiä ja 10,3 % kapasitiivisiä eli kosketusnäyttötekniikoiden osalta jakauma oli hyvin epäsuhtainen.

Yleistettävyyden osalta tulokset voidaan yleistää koskemaan korkeakoulu-tettuja ja sukupuolen sekä kokemuksen osalta tulokset voidaan yleistää koskemaan koko väestöryhmää. Koska resistiivisiä malleja oli huomattavasti enemmän kuin kapasitiivisiä, kosketusnäyttötekniikan osalta tuloksia ei voine yleistää koskemaan molempia kosketusnäyttötekniikoita.

Tutkimuksessa haluttiin selvittää käyttäjien kokemuksia todellisissa käyttötilanteissa tavallisen arjen keskellä. Tutkimuksen validiuden kannalta kyselyllä selvitettiin käyttökokemuksen määritelmän mukaisesti käyttäjien henkilökohtaisia eli subjektiivisiä kokemuksia tuotteen ominaisuuksista arjen todellisissa käyttötilanteissa. Lisäksi kyselyssä kysyttiin myös käyttäjän sisäiseen tilaan liittyen matkapuhelimen vastaavuudesta käyttäjän odotuksiin ja matkapuhelimen valintaperusteita (tarpeet). Koetun helppokäyttöisyyden ja koetun

hyödyllisyyden osamuuttujien korrelaatiot olivat korkeat ja merkitsevät ja käytön oppimisen osamuuttujat korreloivat keskenään kohtuullisesti ja merkitsevästi. Koetun tyytyväisyyden ja puhelimen esteettisyyden osalta osamuuttujien keskinäiset korrelaatiot vaihtelivat heikosta ja kohtuullisesta korkeaan. Jotkin osamuuttujat eivät korreloineet ollenkaan toisten osamuuttujien kanssa.

Reliabiliteettia tarkasteltiin Cronbachin alfan avulla, jonka alimpana hyväksyttynä rajana pidetään 0,60:ta (Metsämuuronen, 2003, s. 443). Summamuuuttujille mitatut alfan arvot vaihtelivat välillä 0,604 - 0,876. Koetun helppokäyttöisyyden ( $\alpha = 0,843$ ), koetun hyödyllisyyden ( $\alpha = 0,876$ ) ja koetun tyytyväisyyden ( $\alpha = 0,801$ ) reliabiliteetit olivat hyvä. Käytön oppimisen ( $\alpha = 0,634$ ) ja puhelimen esteettisyyden ( $\alpha = 0,604$ ) saamat arvot olivat melko lähellä hyväksytyyn rajaa eli niiden reliabiliteetit olivat jonkin verran alhaisemmat.

## 6 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin minkälaisia etuja ja haasteita kosketusnäyttöjen käyttöön ja niiden tekniikoihin liittyy sekä miten käyttökokemus määritellään kirjallisuudessa. Lisäksi tutkittiin millainen on kosketusnäytöllisen matkapuhelimen käyttökokemus. Lähdekirjallisuuden hankinnassa hyödynnettiin internetiä ja eri tietokantoja, kuten ACM, IEEE ja ScienceDirect, joissa käytettiin tutkielman aihepiiriin liittyviä hakusanoja. Kosketusnäytöllisten matkapuhelimien käyttökokemuksia selvitettiin myös survey-tutkimuksella, joka toteutettiin web-kyselynä Jyväskylän yliopiston opiskelijoille.

Kosketusnäyttöihin liittyviä tekniikoita ja niihin sekä kosketusnäyttöjen käyttöön yleisesti liittyviä etuja ja haasteita esitettiin luvussa kaksi. Lisäksi esitettiin kosketusnäytötekniikoiden tulevaisuuden näkymiä. Kosketusnäyttöjen eduiksi havaittiin muun muassa niiden käyttöliittymien esittämisen ja ohjauksen joustavuus käytön aikana ja kosketusnäyttöjen mahdollistama suora tiedon muokkaus. Lisäksi erillistä näppäimistöä ei tarvita, joten näyttö voi olla melko suuri. Kosketusnäyttöjen haasteita olivat muun muassa näytön peittyminen sormen alle ja näytöllä olevien pienten kohteiden valinnan hankaluus. Lisäksi kosketusnäytöt ovat niin sanotusti tunnettomia eli niiltä puuttuu haptinen, tuntoaistiin perustuva palaute.

Käyttökokemuksen määritelmää ja käyttökokemuksen tutkimisessa käytettyjä menetelmiä ja mittareita esitettiin luvussa kolme. Luvussa esitettiin kirjallisuudessa esiintyviä määritelmiä käyttökokemuksesta sekä käyttökokemuksen tutkimiseen käytettyjä menetelmiä ja mittareita. Kirjallisuudessa esiintyvien käyttökokemuksen määritelmien pohjalta muodostettiin uusi määritelmä. Tässä tutkielmassa käyttökokemus on määritelty tuotteen, palvelun tai järjestelmän käytöstä saaduksi subjektiiviseksi ja muuttuvaksi kokemukseksi, joka on seurausta käyttäjän sisäisestä tilasta (odotukset, tarpeet, mieliala jne.), tuotteen ominaisuuksista (käytettävyys, toimivuus, hyödyllisyys, monimutkaisuus jne.) ja käyttötilanteesta (paikka, aika, käytön vapaaehtoisuus, toiminnan mielekkyys jne.).

Kosketusnäytöllisten matkapuhelimien käyttökokemuksista tehtyä kyselyä ja sen toteutusta esitettiin luvussa neljä ja kyselyn tuloksia luvussa viisi. Ky-

selytutkimuksessa keskityttiin nimenomaan yksiosaisten matkapuhelinmallien tuottaman käyttökokemuksen tutkimiseen. Kyselyn tuloksissa havaittiin, että kosketusnäytöllisten matkapuhelimien käytön oppi helposti ja ne koettiin helpokäyttöisiksi sekä hyödyllisiksi. Havaittiin myös, että naiset pitivät kosketusnäytön käytön oppimista sekä käyttöä hieman vaikeampana kuin miehet ja kokeneet käyttäjät pitivät kosketusnäytöllistä matkapuhelinta keskimäärin hieman hyödyllisempänä kuin kokemattomat. Kosketusnäytölliseen matkapuhelimeen oltiin myös tyytyväisiä. Tulokset olivat myös samansuuntaisia kirjallisuudessa esitettyjen kosketusnäyttöjen etujen ja haasteiden kanssa. Lisäksi matkapuhelimien ulkonäkö, näytön koko ja pääosin alle 120 gramman paino koettiin miellyttäväiksi. Kolme keskeisintä matkapuhelimen valintaan vaikuttanutta perustetta olivat matkapuhelimen toiminnot, hinta ja valmistaja/merkki. Hinta yhtenä kosketusnäytöllisen matkapuhelimen valintaperusteena ei vaikuttanut koettuun tyytyväisyyteen.

Kyselyyn valituista kosketusnäytöllisistä matkapuhelinmalleista muutama jouduttiin jättämään pois lopullisista tuloksista, koska yhdelläkään vastaajalla ei ollut käytössään näitä malleja. Lisäksi selkeä enemmistö mukaan saaduista puhelinmalleista oli Nokian valmistamia. Kosketusnäyttötekniikoiden jakauma oli hieman epäsuhtainen, koska kapasitiivisia puhelinmalleja oli tutkimuksessa mukana huomattavasti vähemmän kuin resistiivisiä. Näin ollen tulokset eivät ole yleistettävissä molempien kosketusnäyttötekniikoiden osalta. Tulokset voidaan yleistää kohdistumaan korkeakoulutettuihin, koska kyselyyn osallistujat olivat Jyväskylän yliopiston opiskelijoita. Sukupuolen ja kokemuksen osalta tulokset ovat yleistettävissä koko väestöryhmään.

Tutkimuksessa saatiin tavoitteiden mukaisesti selvitettyä käyttäjien käyttökokemuksia kosketusnäytöllisistä matkapuhelimista. Reliabiliteetti oli hyvä muutamien summamuuttujien osalta (koettu helpokäyttöisyys, koettu hyödyllisyys ja koettu tyytyväisyys), mutta käytön oppimisen ja puhelimen esteettisyyden reliabiliteetti olisi voinut olla korkeampi.

Tässä tutkielmassa tehdyssä käyttökokemustutkimuksessa ei huomioitu vastaajien ikää eikä tiedekuntaa. Tulevissa tutkimuksissa voisi olla mielenkiintoista selvittää iän ja koulutustason vaikutusta kosketusnäytöllisten matkapuhelimien käyttökokemukseen ja mahdollisesti vertailla niin sanottujen yksiosaisten kosketusnäyttöpuhelinien ja erillisen QWERTY-näppäimistön sisältävien kosketusnäyttöpuhelinien käyttökokemusta.

## LÄHTEET

- Aguilar, R. & Meijer, G. (2002). Fast interface electronics for a resistive touchscreen. Teoksessa *Proceedings of IEEE Sensors 2002 Volume: 2, Orlando, Florida, USA, June 12-14*, (s. 1360–1363). Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- Albinsson, P.-A. & Zhai, S. (2003). High precision touch screen interaction. Teoksessa *CHI '03: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Ft. Lauderdale, Florida, USA, April 5-10*, (s. 105–112). New York: ACM.
- Albrecht, A. (2005). *Out-of-box experience - Noviisikäyttäjien ensikokemukset kamerapuhelimista*. Jyväskylän yliopisto, Tietojärjestelmätieteen pro gradu - tutkielma.
- Arhippainen, L. & Tähti, M. 2003. Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes. Teoksessa M. Ollila & M. Rantzer (toim.) *Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM 2003), Norrköping, Sweden, December 10-12*, (s. 27–34). New York: ACM.
- Atk-sanakirja* (2003). Tietotekniikan liitto ry:n sanastotoimikunta. Helsinki: Talentum.
- Bai, Y-W. & Chen, C-Y. (2007). Using Serial Resistors to Reduce the Power Consumption of Resistive Touch Panels. Teoksessa *2007 IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2007), Irving, Texas, USA, June 20-23*, (s. 1–6). Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- Barrett, G. (2007). A Tough Touch Challenge. *Veritas et Visus, Touch Panel, February 2007 (12)*, 46–49. Haettu 22.6.2010 osoitteesta [http://www.walkermobile.com/A\\_Tough\\_Touch\\_Challenge.pdf](http://www.walkermobile.com/A_Tough_Touch_Challenge.pdf)
- Benko, H., Wilson, A. D. & Baudisch, P. (2006). Precise Selection Techniques for Multi-Touch Screens. Teoksessa R. Grinter, T. Rodden, P. Aoki, E. Cutrell, R. Jeffries & G. Olson (toim.) *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, Montréal, Québec, Canada, April 22-27*, (s. 1263–1272). New York: ACM.
- Bieber, G., Abd Al Rahman, E. & Urban, B. (2007). Screen Coverage: A Pen-Interaction Problem for PDA's and Touch Screen Computers. Teoksessa *Third International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC), Guadeloupe, French Caribbean, March 4-9*, (s. 87–87). Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- Brewster, S. (2002). Overcoming the Lack of Screen Space on Mobile Computers. *Personal and Ubiquitous Computing* 6(3), 188–205.
- Couper, M. P. (2008). *Designing effective Web surveys*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cross, E.M., Moshrefzadeh, R.S., Bottari, F.J., Cairns, D.R., Chernefsky, A.F. & Richter, P.J. (2003). *Capacitive Touch Screen with Conductive Polymer*. 3M

- Innovative Properties Company, Saint Paul, MN, USA. (International publication number WO/2003/100715). Appl. PCT/US2003/011728, 04.12.2003 (16.04.2003). Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization (WIPO).
- Dasur SlideIT (2010). Product - SlideIT. Haettu 7.8.2010 osoitteesta <http://www.mobiletextinput.com/Product/SlideIT/SlideIT.php>
- Dietz, P. & Leigh, D. (2001). DiamondTouch: a multi-user touch technology. Teoksessa *Proceedings of the 14th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Orlando, FL, USA, November 11-14*, (s. 219-226). New York: ACM.
- Elo TouchSystems (2010). Touch Technologies. Haettu 29.6.2010 osoitteesta <http://www.elotouch.com/Technologies/default.asp>
- Forlizzi, J. & Battarbee, K. (2004). Understanding Experience in Interactive Systems. Teoksessa *Proceedings of DIS2004 Cambridge, USA, August 1-4*, (s. 261-268). New York: ACM.
- Harrison, C., Tan, D. & Morris, D. (2010). Skinput: Appropriating the Body as an Input Surface. Teoksessa *CHI '10: Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems Atlanta, Georgia, USA, April 10-15*, (s. 453-462). New York: ACM.
- Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006). User experience – a research agenda. *Behaviour & Information Technology* 25(2), 91-97.
- Haywood, A. & Boguslawski, G. (2009). "I Love My iPhone... But There Are Certain Things That 'Niggle' Me". Teoksessa J. A. Jacko (toim.) *Human-Computer Interaction: New Trends, LNCS 5610* (s. 421-430). Berlin: Springer-Verlag.
- Hiltunen, M., Laukka, M. & Luomala, J. (2002). *Mobile User Experience*. Helsinki: Edita, IT Press.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2005). *Tutki ja kirjoita*. (11. painos). Helsinki: Tammi.
- Hotelling, S., Strickon, J. A. & Huppi, B. Q. (2005). *Multipoint Touchscreen*. Apple Computer Inc., Cupertino, California, USA. (International publication number WO/2005/114369). Appl. PCT/US2005/014364, 1.12.2005 (26.4.2005). Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization (WIPO).
- HTC (2010). Products. Haettu 20.9.2010 osoitteesta <http://www.htc.com/europe/product.aspx>
- ISO 9241-11:1998. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on Usability*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- ISO 9241-210:2010. *Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (formerly known as 13407)*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- Isomursu, M., Tähti, M., Väinämö, S. & Kuutti, K. (2007). Experimental evaluation of five methods for collecting emotions in field settings with mobile applications. *International Journal of Human-Computer Studies* 65(4), 404-418.

- Kaikkonen, A. (2009). *Internet on mobiles: evolution of usability and user experience*. Teknillinen korkeakoulu, tietotekniikan väitöskirja.
- Kane, S.K., Bigam, J.P. & Wobbrock, J. (2008). Slide rule: making mobile touch screens accessible to blind people using multi-touch interaction techniques. Teoksessa *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, Halifax, Nova Scotia, Canada, October 13-15*, (s. 73-80). New York: ACM.
- Kent, J. & Ravid, A. (2000). *Projective Capacitive Touchscreen*. Elo TouchSystems Inc., Fremont, CA, USA. (International publication number WO/2000/073984). Appl. PCT/US2000/015334, 07.12.2000 (01.06.2000). Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization (WIPO).
- Kim, H.-K., Lee, S. & Yun, K.-S. (2010). Capacitive tactile sensor array for touch screen application. *Sensors and Actuators A: Physical, In Press, Corrected Proof, Available online 13 January 2010*, ISSN , DOI: 10.1016/j.sna.2009.12.031. Haettu 25.2.2010 ScienceDirect -tietokannasta.
- Korhonen, H., Arrasvuori, J. & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2010). Let Users Tell the Story: Evaluating User Experience with Experience Reports. Teoksessa *Proceedings of the 28th of the international conference extended abstracts on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA, April 14-15*, (s. 4051-4056). New York: ACM.
- Koskinen, E., Kaaresoja, T. & Laitinen, P. (2008). Feel-good touch: finding the most pleasant tactile feedback for a mobile touch screen button. Teoksessa *Proceedings of the 10th international conference on Multimodal interfaces, Chania, Crete, Greece, October 20-22*, (s. 297-304). New York: ACM.
- Kuparinen, L. (2008). *Käytettävyyden merkitys ohjelmiston valinnassa*. Jyväskylän yliopisto, Tietojärjestelmätieteen pro gradu -tutkielma.
- Kwon, S., Lee, D. & Chung, M. K. (2009). Effect of key size and activation area on the performance of a regional error correction method in a touch-screen QWERTY keyboard. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(5), 888-893.
- Law, E., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. & Kort, J. (2009). Understanding, Scoping and Defining User eXperience: A Survey Approach. Teoksessa S. Greenberg, S. Hudson, K. Hinckley, M. Ringel Morris & D. Olsen Jr (toim.) *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, Boston, MA, USA, April 4-9*, (s. 719-728). New York: ACM.
- Leander, S. (2007). *Peruskäyttäjien kokemuksia multimediapuhelimen käyttöönnotosta*. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen pro gradu -tutkielma.
- Lee, S. & Zhai, S. (2009). The Performance of Touch Screen Soft Buttons. Teoksessa Teoksessa S. Greenberg, S. Hudson, K. Hinckley, M. Ringel Morris & D. Olsen Jr. (toim.) *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, Boston, MA, USA, April 04 - 09*, (s. 309-318). New York: ACM.

- Linnake, T. (2010, 25. toukokuuta). VTT:n monikosketus ei piittaa pinnasta. *It-viikko 2010*. Haettu 2.2.2011 osoitteesta <http://www.itviikko.fi/teknologia/2010/05/25/vttm-monikosketus-ei-piittaa-pinnasta/20107471/7>
- Loviscach, J. (2007). Two-Finger Input with a Standard Touch Screen. Teoksessa *Proceedings of the 20th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Newport, Rhode Island, USA, October 07 - 10*, (s. 169–172). New York: ACM.
- Lund, A. (2001). Measuring Usability with the USE Questionnaire. *STC Usability Interface - The Usability SIG Newsletter*, 8 (2). Haettu 16.9.2010 osoitteesta [http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0110\\_measuring\\_with\\_use.html](http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0110_measuring_with_use.html)
- Ma, Z. (2008). Electronic device and touch screen display. Research In Motion Limited (RIM). United States Patent and Trademark Office (USPTO). United States patent application 20090189875. Haettu 22.7.2010 osoitteesta <http://appft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PG01&p=1&u=%2Fmetahtml%2FPTO%2Fsrchnum.html&r=1&f=G&l=50&s1=%2220090189875%22.PG.NR.&OS=DN/20090189875&RS=DN/20090189875>
- Matkapuhelininfo (2009, 1. joulukuuta). Kapasitiivinen vai resistiivinen - vaiko ei kosketusnäyttöä ollenkaan?. Haettu 30.6.2010. [Viesti 1-26] Viesti lähetetty keskustelulistalle <http://www.matkapuhelininfo.com/f9/kapasitiivinen-vai-resistiivinen-vaiko-ei-kosketusnayttoa-ollenkaan-55155/>
- Matsushita, N. & Rekimoto, J. 1997. HoloWall: Designing a finger, hand, dody, and object-sensitive wall. Teoksessa *Proceedings of ACM Symposium on User Interface Software, Banff, Alberta, Canada, October 15-17*, (s. 209–210). New York: ACM.
- Metsämuuronen, J. (2003). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. (2. uud. painos). Helsinki: International Methelp.
- Mäkipää, A. (2009). *Kosketusnäytöt sulautetuissa järjestelmissä*. Tampereen teknillinen yliopisto, sähkötekniikan diplomityö.
- Nichols, S. J. V. (2007). New Interfaces at the Touch of a Fingertip. *Computer* 40(8), 12–15.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston (MA): Academic Press.
- Niiranen, S. (2008). *Mobiililaitteiden käytettävyys*. Joensuun yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen pro gradu -tutkielma.
- Nikkanen, M. (2001). *Käyttäjän kokemusta kartoittavien tutkimus- ja suunnittelumenetelmien käyttö tuotekehitysprosessissa*. Kognitiotieteen lisensiaatintutkielma. Helsingin yliopisto.
- Nokia (2010). Tuotteet ja palvelut. Haettu 20.9.2010 osoitteesta <http://www.nokia.fi/tuotteet>
- Nokia Conversations (2009, 1. joulukuuta). The best thing about the Nokia X6: poll results. Haettu 30.6.2010 osoitteesta <http://conversations.nokia.com/2009/12/01/the-best-thing-about-the-nokia-x6-poll-results/>



- Nummenmaa, L. (2004). *Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.
- Olwal, A., Feiner, S. & Heyman, S. (2008). Rubbing and tapping for precise and rapid selection on touch-screen displays. Teoksessa M. Burnett, M. Costabile, T. Catarci, B. de Ruyter, D. Tan, M. Czerwinski & A. Lund (toim.) *Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Florence, Italy, April 5-10*, (s. 295–304). New York: ACM.
- Potter, R. L., Weldon, L. J. & Shneiderman, B. (1988). Improving the Accuracy of Touch Screens: An Experimental Evaluation of Three Strategies. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Washington, D.C., USA, May 15-19*, (s.27–32). New York, NY: ACM.
- Poupyrev, I. & Maruyama, S. (2003). Tactile interfaces for small touch screens. Teoksessa *Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology, Vancouver, Canada, November 02-05*, (s. 217–220). New York: ACM.
- Puhakka, S. (2007). *Making sense of user experience: How do different sources define user experience*. Oulun yliopisto, tietojenkäsittelytieteen pro gradu - tutkielma.
- Puhelinvertailu (2009). Lehtiniitty, M.. Kapasitiivinen vai resistiivinen kosketusnäyttö? Molemmat! Haettu 30.6.2010 osoitteesta [http://www.puhelinvertailu.com/uutiset.cfm/2009/08/05/kapasitiivinen\\_vai\\_resistiivinen\\_kosketusnaytto\\_molemmat](http://www.puhelinvertailu.com/uutiset.cfm/2009/08/05/kapasitiivinen_vai_resistiivinen_kosketusnaytto_molemmat)
- Rekimoto, J. (2002). SmartSkin: An infrastructure for freehand manipulation on interactive surfaces. Teoksessa *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Changing our world, changing ourselves, Minneapolis, MN, USA, April 20–25*, (s. 113–120). New York: ACM.
- Rekimoto, J. (2008). Organic interaction technologies: from stone to skin. *Communications of the ACM* 51(6) (June 2008), 38–44.
- Ren, X. & Moriya, S. 2000. Improving selection performance on pen-based systems: a study of pen-based interaction for selection tasks. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 7(3) (September 2000), 384–416.
- Roto, V. (2006). *Web browsing on mobile phones - characteristics of user experience*. Teknillinen korkeakoulu, tietotekniikan väitöskirja.
- Samsung (2010). Matkapuhelimet. Haettu 20.9.2010 osoitteesta [http://www.samsung.com/fi/consumer/mobile/mobilephones/mobile\\_phones/index.idx?pagetype=subtype](http://www.samsung.com/fi/consumer/mobile/mobilephones/mobile_phones/index.idx?pagetype=subtype)
- Schwesig, C., Poupyrev, I. & Mori, E. (2004). Gummi: a bendable computer. Teoksessa E. Dykstra-Erickson & M. Tscheligi (toim.) *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Vienna, Austria April 24-29*, (s. 263–270). New York: ACM.
- Sears, A. & Zha, Y. (2003). Data Entry for Mobile Devices Using Soft Keyboards: Understanding the Effects of Keyboard Size and User Tasks. *International Journal of Human-Computer Interaction* 16(2), 163–184.

- Sharp, H., Rogers, Y. & Preece, J. (2007). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. (2. painos). Hoboken (NJ): Wiley, cop. John Wiley & Sons Ltd.
- Sintonen, S. (2003). *Onnistunut kyselytutkimus Internetissä: onko markkinointitutkimuksen tulevaisuus tietoverkossa?* (Sarja B 1456-002X; 4). Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Smith, J.D., Graham, T.C.N., Holman, D. & Borchers, J. (2007). Low-Cost Malleable Surfaces with Multi-Touch Pressure Sensitivity. Teoksessa *TABLETOP '07: Second Annual IEEE International Workshop, Newport, RI, USA, October 10-12*, (s. 205–208). Los Alamitos: IEEE Computer Society.
- Tamminen, J. (1999). *Matkaviestimeen soveltuva kosketusnäyttöteknologia*. Tampereen teknillinen yliopisto, tietotekniikan diplomityö.
- Tullis, T. & Albert, B. (2008). *Measuring the user experience: collecting, analyzing and presenting usability metrics*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Tuotevertailu (2010). Puhelimet. Haettu 20.9.2010 osoiteesta <http://fin.afterdawn.com/vertailu/ryhma.cfm/puhelimet>
- UnwiredView.com (2009). RIM files for hybrid capacitive/ resistive Blackberry touchscreen patent. Haettu 22.7.2010 osoiteesta <http://www.unwiredview.com/2009/08/05/rim-files-for-hybrid-capacitive-resistive-blackberry-touchscreen-patent/>
- Vilkka, H. (2005). *Tutki ja kehitä*. Helsinki: Tammi.
- Vogel, D. & Baudisch, P. (2007). Shift: a technique for operating pen-based interfaces using touch. Teoksessa B. Begole, S. Payne, E. Churchill, R. St. Amant, D. Gilmore & M. B. Rosson (toim.) *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, San Jose, California, USA, April 28 - May 03*, (s. 657–666). New York: ACM.
- Walker G. 2007. A Holistic View of Touch. *Veritas et Visus, Touch Panel March 2007* (13), 1–9. Haettu 22.6.2010 osoitteesta <http://www.veritasetvisus.com/Holistic%20View%20of%20Touch,%20April%202007.pdf>

## LIITE 1 KYSELYLOMAKE

### KÄYTTÖKOKEMUSKYSELY

Tällä kyselyllä kerätään käyttökokemuksia matkapuhelimien kosketusnäytöistä. Kysely on osa Jyväskylän yliopiston Tietojenkäsittelytieteiden laitokselle toteutettavaa pro gradu -työtä kosketusnäytöistä ja käyttökokemuksesta. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti. Halutessasi voit jättää myös yhteystietosi, jolloin osallistut Finnkinon elokuvalippujen (2 kpl) arvontaan.

#### Taustatiedot

##### Sukupuoli

- Mies
- Nainen

##### Käytössäsi oleva puhelinmalli

###### Nokia:

- 5230
- 5530
- 5800
- X6

###### Samsung:

- S5230
- Omnia II
- Wave S8500
- Omnia HD i8910

###### HTC:

- Smart
- Touch2
- HD2
- Wildfire

##### Kauanko kyseinen puhelinmalli on ollut käytössäsi?

- Alle kuukauden
- 1-2 kk
- 3-4 kk
- 5-6 kk
- yli 6 kk



Matkapuhelimen ja kosketusnäytön yleiset ominaisuudet.

	1	2	3	4	5	EOS
Kosketusnäyttö on riittävän suuri.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelin on ulkonäöltään miellyttävä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelinta pystyy hyvin käyttämään yhdellä kädellä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kosketusnäytön käyttö onnistuu hyvin sormella painamalla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käytän kosketusnäyttöä mieluummin stylus-kynällä tai plektralla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelin on painoltaan mukavan tuntuinen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valinnasta on hyödyllistä saada tuntoaistillinen palaute (värinä).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kirkas auringonvalo häiritsee näytön näkyvyyttä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Edellinen

Seuraava

II) Vastaa alla oleviin kysymyksiin valitsemalla kultakin riviltä numero sen mukaan, miten koet esitetyt asiat.

(1=Todella huono, 2= Huono, 3= Keskinkertainen, 4= Hyvä, 5= Todella hyvä, EOS= En osaa sanoa)

	1	2	3	4	5	EOS
Millaiseksi koet kosketusnäytön reagointiajan?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Millainen kosketusnäytön herkkyys on mielestäsi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Millaiseksi koet näppäimistön antaman palautteen kirjaimen valinnasta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Millaiseksi koet kosketusnäytön antaman tuntopalautteen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Millaiseksi koet näytön suunnan vaihtumisen vaak- tai pystytilaan asennon mukaan?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Miten hyvin matkapuhelin vastasi odotuksiasi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Edellinen

Seuraava

III) Vastaa alla oleviin kysymyksiin sen mukaan, millaiseksi koit matkapuhelimen kosketusnäytön käytön oppimisen.

Matkapuhelimen kosketusnäytön käytön oppinen oli

- 1 Vaikeaa
- 2
- 3
- 4
- 5 Helppoa

Kuinka kauan vei aikaa oppia käyttämään matkapuhelimen kosketusnäyttöä sujuvasti?

(Sujuvuudella tarkoitetaan sitä, että käytön aikana tapahtuvia tahattomia valintoja ja toimintoja ei juuri ole.)

- Alle viikon
- 1-2 viikkoa
- 3-4 viikkoa
- yli 4 viikkoa

Edellinen

Seuraava

M) Vastaa valitsemalla kullakin riviltä numero, joka on lähimpänä mielikuvaasi siitä, millaiseksi koet matkapuhelimen kosketusnäytön käytön.

	1	2	3	4	5
1=Turhanpäiväistä – 5=Hyödyllistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1=Vaikeaa – 5=Helppoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1=Tylsää – 5=Viihdyttävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1=Epämiellyttävää – 5=Miellyttävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1=Epäkäytännöllistä – 5=Käytännöllistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1=Monimutkaista – 5=Yksinkertaista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1=Tehotonta – 5=Tehokasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Edellinen

Seuraava

V) Vastaa alla oleviin kysymyksiin sen mukaan, miten koet esitetyt asiat.

(1=Todella tyytymätön, 2= Melko tyytymätön, 3= En tyytyväinen enkä tyytymätön, 4= Melko tyytyväinen, 5= Todella tyytyväinen, EOS= En osaa sanoa)

	1	2	3	4	5	EOS
Kuinka tyytyväinen olet kosketusnäytön toimivuuteen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kuinka tyytyväinen olet kosketusnäytön käyttöön sormilla?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kuinka tyytyväinen olet kosketusnäytön käyttöön stylus-kynällä tai plektralla?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kuinka tyytyväinen olet matkapuhelimen toimintoihin?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kuinka tyytyväinen olet matkapuhelimeen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Edellinen

Seuraava

VI) Valitse kolme keskeisintä perustetta, joiden vuoksi valitsit matkapuhelimesi. Laita valitsemasi perusteet tärkeysjärjestykseen niin, että tärkeimmän perusteen kohdalle tulee valinnaksi 1 jne.

	1	2	3
Hinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelimen toiminnot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelimen ulkonäkö	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelimen koko ja paino	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelimen käyttöjärjestelmä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelimen valmistaja/merkki	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saatavuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käyttötarkoitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ystävän suositus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkapuhelimen arvostelut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muu peruste, mikä?

Edellinen

Seuraava

**Kommentti**

Tähän voit halutessasi kertoa lisää kokemuksiasi kosketusnäytöllisen matkapuhelimen käytöstä. Ei pakollinen.

[Edellinen](#)[Seuraava](#)**Yhteystiedot**

Jos haluat osallistua arvontaan, kerro vielä yhteystietosi (nimi ja osoite). Tietoja ei käytetä muihin tarkoituksiin eikä luovuteta eteenpäin.

Kysely lähetetään, kun painat Seuraava-painiketta.

Kiitos vastauksistasi!

[Edellinen](#)[Seuraava](#)

## LIITE 2 PUHELINMALLIEN OMINAISUUKSIA

### Nokia

<b>Puhelinmalli</b>	5230	5530	5800	X6
<b>Ominaisuudet</b>				
Tekniikka	Resistiivinen	Resistiivinen	Resistiivinen	Kapasitiivinen
Mitat (KxLxS mm)	111x15,7x14,5	104x49x13	111x15,7x15,5	111x15x13,8
Paino	113/115 g	107 g	109 g	122 g
Näytön koko	3,2"	2,9"	3,2"	3,2"
Näyttö	TFT	TFT	TFT	TFT- LCD
Resoluutio	360x640	360x640	360x640	360x640
Värien määrä	16,7M (24-bit)	16,7M (24-bit)	16,7M (24-bit)	16,7M (24-bit)
Käyttöjärjestelmä	Symbian/S60 5th Edition	Symbian/S60 5th Edition	Symbian/S60 5th Edition	Symbian/S60 5th Edition

(Nokia, 2010; Tuotevertailu, 2010)

### Samsung

<b>Puhelinmalli</b>	S5230	Omnia II	Wave	Omnia HD
<b>Ominaisuudet</b>				
Tekniikka	Resistiivinen	Resistiivinen	Kapasitiivinen	Kapasitiivinen
Mitat (KxLxS mm)	104x53x11,9	118x59,6x11,9	118x56x10,9	123x59x12,9
Paino	92 g	123 g	118 g	148 g
Näytön koko	3"	3,7"	3,3"	3,7"
Näyttö	TFT	AMOLED	AMOLED	AMOLED
Resoluutio	240x400	480x800	480x800	360x640
Värien määrä	262 144 (18-bit)	16,7M (24-bit)	16,7M (24-bit)	16,7M (24-bit)
Käyttöjärjestelmä	Samsung	Windows Mobile® 6.5 Professional	Samsung Bada	Symbian/S60 5th Edition

(Samsung, 2010; Tuotevertailu, 2010)



## HTC

<b>Puhelinmalli</b>	Smart	Touch2	HD2	Wildfire
<b>Ominaisuudet</b>				
Tekniikka	Resistiivinen	Resistiivinen	Kapasitiivinen	Kapasitiivinen
Mitat (KxLxS mm)	104x55x12,8	104x55x12,9	120,5x67x11	106,8x60,4x12
Paino	108 g	110 g	157 g	118 g
Näytön koko	2,8"	2,8"	4,3"	3,2"
Näyttö	TFT- LCD	TFT- LCD	TFT-LCD	TFT
Resoluutio	320x240	320x240	480x800	320x240
Värien määrä	65 536 (16-bit)	65 536 (16-bit)	65 536 (16-bit)	16,7M (24-bit)
Käyttöjärjestelmä	Brew® Mobile Platform	Windows Mobile® 6.5 Professional	Windows Mobile® 6.5 Professional	Android™ 2.1

(HTC, 2010; Tuotevertailu, 2010)

## LIITE 3 OSAMUUTTUJUIEN FREKVENNSITAUUKOITA

### Käytön oppiminen

#### III) 2 Kuinka kauan vei aikaa oppia käyttämään matkapuhelimen kosketusnäyttöä sujuvasti?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Alle viikon	33	48,5	48,5	48,5
1-2 viikkoa	26	38,2	38,2	86,8
3-4 viikkoa	6	8,8	8,8	95,6
yli 4 viikkoa	3	4,4	4,4	100,0
Total	68	100,0	100,0	

### Koettu helppokäyttöisyys

#### I) 1 Kosketusnäytöllä valikossa liikkuminen on helppoa.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Eri mieltä	3	4,4	4,4	4,4
Osittain eri mieltä	6	8,8	8,8	13,2
Ei kumpaakaan	8	11,8	11,8	25,0
Osittain samaa mieltä	31	45,6	45,6	70,6
Samaa mieltä	20	29,4	29,4	100,0
Total	68	100,0	100,0	

#### I) 4 Vierityspalkin hallinta kosketusnäytöllä on haastavaa.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Eri mieltä	7	10,3	10,3	10,3
Osittain eri mieltä	24	35,3	35,3	45,6
Ei kumpaakaan	9	13,2	13,2	58,8
Osittain samaa mieltä	19	27,9	27,9	86,8
Samaa mieltä	9	13,2	13,2	100,0
Total	68	100,0	100,0	

**I) 7 Näppäimistön esille saaminen on helppoa.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	3	4,4	4,4	4,4
	Osittain eri mieltä	8	11,8	11,8	16,2
	Ei kumpaakaan	10	14,7	14,7	30,9
	Osittain samaa mieltä	26	38,2	38,2	69,1
	Samaa mieltä	20	29,4	29,4	98,5
	EOS	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 9 Näppäimistöllä oikeaan näppäimeen sormella osuminen on hankalaa.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	4	5,9	5,9	5,9
	Osittain eri mieltä	20	29,4	29,4	35,3
	Ei kumpaakaan	9	13,2	13,2	48,5
	Osittain samaa mieltä	28	41,2	41,2	89,7
	Samaa mieltä	6	8,8	8,8	98,5
	EOS	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 15 Matkapuhelinta pystyy hyvin käyttämään yhdellä kädellä.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	10	14,7	14,7	14,7
	Osittain eri mieltä	21	30,9	30,9	45,6
	Ei kumpaakaan	7	10,3	10,3	55,9
	Osittain samaa mieltä	16	23,5	23,5	79,4
	Samaa mieltä	14	20,6	20,6	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 16 Kosketusnäytön käyttö onnistuu hyvin sormella painamalla.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	3	4,4	4,4	4,4
	Osittain eri mieltä	16	23,5	23,5	27,9
	Ei kumpaakaan	8	11,8	11,8	39,7
	Osittain samaa mieltä	24	35,3	35,3	75,0
	Samaa mieltä	17	25,0	25,0	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 17 Käytän kosketusnäyttöä mieluummin stylus-kynällä tai plektralla.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	28	41,2	41,2	41,2
	Osittain eri mieltä	11	16,2	16,2	57,4
	Ei kumpaakaan	4	5,9	5,9	63,2
	Osittain samaa mieltä	13	19,1	19,1	82,4
	Samaa mieltä	8	11,8	11,8	94,1
	EOS	4	5,9	5,9	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

## Koettu hyödyllisyys

**I) 6 Näytön suunnan vaihtuminen pysty- tai vaakatilaan on hyödyllistä.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	8	11,8	11,8	11,8
	Osittain eri mieltä	4	5,9	5,9	17,6
	Ei kumpaakaan	5	7,4	7,4	25,0
	Osittain samaa mieltä	9	13,2	13,2	38,2
	Samaa mieltä	40	58,8	58,8	97,1
	EOS	2	2,9	2,9	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**II) 5 Millaiseksi koet näytön suunnan vaihtumisen vaaka- tai pystytilaan asennon mukaan?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Todella huono	5	7,4	7,4	7,4
	Huono	15	22,1	22,1	29,4
	Keskinkertainen	11	16,2	16,2	45,6
	Hyvä	16	23,5	23,5	69,1
	Todella hyvä	20	29,4	29,4	98,5
	EOS	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 10 Tekstin kirjoittaminen on hidasta.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	7	10,3	10,3	10,3
	Osittain eri mieltä	19	27,9	27,9	38,2
	Ei kumpaakaan	15	22,1	22,1	60,3
	Osittain samaa mieltä	17	25,0	25,0	85,3
	Samaa mieltä	9	13,2	13,2	98,5
	EOS	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 11 Tekstin kirjoittamisessa tapahtuu monesti virheitä.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	7	10,3	10,3	10,3
	Osittain eri mieltä	12	17,6	17,6	27,9
	Ei kumpaakaan	15	22,1	22,1	50,0
	Osittain samaa mieltä	20	29,4	29,4	79,4
	Samaa mieltä	13	19,1	19,1	98,5
	EOS	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 12 Näppäimistön antama palaute kirjaimen valinnasta on hyödyllistä.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	1	1,5	1,5	1,5
	Osittain eri mieltä	5	7,4	7,4	8,8
	Ei kumpaakaan	7	10,3	10,3	19,1
	Osittain samaa mieltä	19	27,9	27,9	47,1
	Samaa mieltä	26	38,2	38,2	85,3
	EOS	10	14,7	14,7	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**II) 3 Millaiseksi koet näppäimistön antaman palautteen kirjaimen valinnasta?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Huono	7	10,3	10,3	10,3
	Keskinkertainen	19	27,9	27,9	38,2
	Hyvä	27	39,7	39,7	77,9
	Todella hyvä	4	5,9	5,9	83,8
	EOS	11	16,2	16,2	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**I) 19 Valinnasta on hyödyllistä saada tuntoaistillinen palaute (värinä).**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Eri mieltä	4	5,9	5,9	5,9
	Osittain eri mieltä	6	8,8	8,8	14,7
	Ei kumpaakaan	8	11,8	11,8	26,5
	Osittain samaa mieltä	16	23,5	23,5	50,0
	Samaa mieltä	25	36,8	36,8	86,8
	EOS	9	13,2	13,2	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**II) 4 Millaiseksi koet kosketusnäytön antaman tuntopalautteen?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Todella huono	1	1,5	1,5	1,5
	Huono	7	10,3	10,3	11,8
	Keskinkertainen	14	20,6	20,6	32,4
	Hyvä	29	42,6	42,6	75,0
	Todella hyvä	7	10,3	10,3	85,3
	EOS	10	14,7	14,7	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**II) 1 Millaiseksi koet kosketusnäytön reagoitajan?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Todella huono	1	1,5	1,5	1,5
	Huono	13	19,1	19,1	20,6
	Keskinkertainen	15	22,1	22,1	42,6
	Hyvä	33	48,5	48,5	91,2
	Todella hyvä	5	7,4	7,4	98,5
	EOS	1	1,5	1,5	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

**II) 2 Millainen kosketusnäytön herkkyys on mielestäsi?**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Todella huono	4	5,9	5,9	5,9
	Huono	9	13,2	13,2	19,1
	Keskinkertainen	17	25,0	25,0	44,1
	Hyvä	33	48,5	48,5	92,6
	Todella hyvä	3	4,4	4,4	97,1
	EOS	2	2,9	2,9	100,0
	Total	68	100,0	100,0	

## Valintaperuste

## VI) Hinta

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	11	16,2	34,4	34,4
	2	11	16,2	34,4	68,8
	3	10	14,7	31,3	100,0
	Total	32	47,1	100,0	
Missing	No Answer	17	25,0		
	System	19	27,9		
	Total	36	52,9		
Total		68	100,0		

## VI) Matkapuhelimen toiminnot

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	23	33,8	59,0	59,0
	2	10	14,7	25,6	84,6
	3	6	8,8	15,4	100,0
	Total	39	57,4	100,0	
Missing	No Answer	10	14,7		
	System	19	27,9		
	Total	29	42,6		
Total		68	100,0		

## VI) Matkapuhelimen ulkonäkö

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	1,5	7,7	7,7
	2	6	8,8	46,2	53,8
	3	6	8,8	46,2	100,0
	Total	13	19,1	100,0	
Missing	No Answer	36	52,9		
	System	19	27,9		
	Total	55	80,9		
Total		68	100,0		



## VI) Matkapuhelimen koko ja paino

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	1,5	25,0	25,0
	2	2	2,9	50,0	75,0
	3	1	1,5	25,0	100,0
	Total	4	5,9	100,0	
Missing	No Answer	45	66,2		
	System	19	27,9		
	Total	64	94,1		
Total		68	100,0		

## VI) Matkapuhelimen käyttöjärjestelmä

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	2	2,9	22,2	22,2
	2	3	4,4	33,3	55,6
	3	4	5,9	44,4	100,0
	Total	9	13,2	100,0	
Missing	No Answer	40	58,8		
	System	19	27,9		
	Total	59	86,8		
Total		68	100,0		

## VI) Matkapuhelimen valmistaja/merkki

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	5	7,4	27,8	27,8
	2	8	11,8	44,4	72,2
	3	5	7,4	27,8	100,0
	Total	18	26,5	100,0	
Missing	No Answer	31	45,6		
	System	19	27,9		
	Total	50	73,5		
Total		68	100,0		

## VI) Saatavuus

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	2	2,9	40,0	40,0
	3	3	4,4	60,0	100,0
	Total	5	7,4	100,0	
Missing	No Answer	44	64,7		
	System	19	27,9		
	Total	63	92,6		
Total		68	100,0		

## VI) Käyttötarkoitus

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	2	2,9	15,4	15,4
	2	2	2,9	15,4	30,8
	3	9	13,2	69,2	100,0
	Total	13	19,1	100,0	
Missing	No Answer	36	52,9		
	System	19	27,9		
	Total	55	80,9		
Total		68	100,0		

## VI) Ystävän suositus

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	3	4,4	37,5	37,5
	2	2	2,9	25,0	62,5
	3	3	4,4	37,5	100,0
	Total	8	11,8	100,0	
Missing	No Answer	41	60,3		
	System	19	27,9		
	Total	60	88,2		
Total		68	100,0		

## VI) Matkapuhelimen arvostelut

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	1,5	16,7	16,7
	2	3	4,4	50,0	66,7
	3	2	2,9	33,3	100,0
	Total	6	8,8	100,0	
Missing	No Answer	43	63,2		
	System	19	27,9		
	Total	62	91,2		
Total		68	100,0		

## LIITE 4 MANN-WHITNEYN U-TESTIN TULOSTAULUKOT

### Sukupuoli

Ranks				
	Sukupuoli	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Käytön oppiminen	Mies	32	41,13	1316,00
	Nainen	36	28,61	1030,00
	Total	68		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Käytön oppiminen
Mann-Whitney U	364,000
Wilcoxon W	1030,000
Z	-2,673
Asymp. Sig. (2-tailed)	,008

a. Grouping Variable: Sukupuoli

Ranks				
	Sukupuoli	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu helppokäyttöisyys	Mies	32	39,41	1261,00
	Nainen	36	30,14	1085,00
	Total	68		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Koettu helppokäyttöisyys
Mann-Whitney U	419,000
Wilcoxon W	1085,000
Z	-1,990
Asymp. Sig. (2-tailed)	,047

a. Grouping Variable: Sukupuoli

Ranks				
	Sukupuoli	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu hyödyllisyys	Mies	32	37,73	1207,50
	Nainen	36	31,63	1138,50
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Koettu hyödyllisyys
Mann-Whitney U	472,500
Wilcoxon W	1138,500
Z	-1,283
Asymp. Sig. (2-tailed)	,199

a. Grouping Variable: Sukupuoli

**Ranks**

Sukupuoli		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu tyytyväisyys	Mies	32	32,30	1033,50
	Nainen	36	36,46	1312,50
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Koettu tyytyväisyys
Mann-Whitney U	505,500
Wilcoxon W	1033,500
Z	-,866
Asymp. Sig. (2-tailed)	,386

a. Grouping Variable: Sukupuoli

**Ranks**

Sukupuoli		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Puhelimen esteettisyys	Mies	32	29,72	951,00
	Nainen	36	38,75	1395,00
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Puhelimen esteettisyys
Mann-Whitney U	423,000
Wilcoxon W	951,000
Z	-1,890
Asymp. Sig. (2-tailed)	,059

a. Grouping Variable: Sukupuoli

## Kokemus

Ranks				
	Kokemus	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Käytön oppiminen	Kokenut	39	36,45	1421,50
	Kokematon	29	31,88	924,50
	Total	68		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Käytön oppiminen
Mann-Whitney U	489,500
Wilcoxon W	924,500
Z	-,967
Asymp. Sig. (2-tailed)	,334

a. Grouping Variable: Kokemus

Ranks				
	Kokemus	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu helppokäyttöisyys	Kokenut	39	36,10	1408,00
	Kokematon	29	32,34	938,00
	Total	68		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Koettu helppokäyttöisyys
Mann-Whitney U	503,000
Wilcoxon W	938,000
Z	-,799
Asymp. Sig. (2-tailed)	,424

a. Grouping Variable: Kokemus

Ranks				
	Kokemus	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu hyödyllisyys	Kokenut	39	38,58	1504,50
	Kokematon	29	29,02	841,50
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Koettu hyödyllisyys
Mann-Whitney U	406,500
Wilcoxon W	841,500
Z	-1,989
Asymp. Sig. (2-tailed)	,047

a. Grouping Variable: Kokemus

**Ranks**

	Kokemus	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu tyytyväisyys	Kokenut	39	37,13	1448,00
	Kokematon	29	30,97	898,00
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Koettu tyytyväisyys
Mann-Whitney U	463,000
Wilcoxon W	898,000
Z	-1,271
Asymp. Sig. (2-tailed)	,204

a. Grouping Variable: Kokemus

**Ranks**

	Kokemus	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Puhelimen esteettisyys	Kokenut	39	35,83	1397,50
	Kokematon	29	32,71	948,50
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Puhelimen esteettisyys
Mann-Whitney U	513,500
Wilcoxon W	948,500
Z	-,648
Asymp. Sig. (2-tailed)	,517

a. Grouping Variable: Kokemus

## Kosketusnäyttö-tekniikka

Ranks

Kosketusnäyttö-tekniikka		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Käytön oppiminen	Resistiivinen	61	34,80	2123,00
	Kapasitiivinen	7	31,86	223,00
	Total	68		

Test Statistics<sup>a</sup>

	Käytön oppiminen
Mann-Whitney U	195,000
Wilcoxon W	223,000
Z	-,383
Asymp. Sig. (2-tailed)	,702

a. Grouping Variable: Kosketusnäyttö-tekniikka

Ranks

Kosketusnäyttö-tekniikka		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu helppokäyttöisyys	Resistiivinen	61	34,35	2095,50
	Kapasitiivinen	7	35,79	250,50
	Total	68		

Test Statistics<sup>a</sup>

	Koettu helppokäyttöisyys
Mann-Whitney U	204,500
Wilcoxon W	2095,500
Z	-,187
Asymp. Sig. (2-tailed)	,851

a. Grouping Variable: Kosketusnäyttö-tekniikka

Ranks

Kosketusnäyttö-tekniikka		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu hyödyllisyys	Resistiivinen	61	33,05	2016,00
	Kapasitiivinen	7	47,14	330,00
	Total	68		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Koettu hyödyllisyys
Mann-Whitney U	125,000
Wilcoxon W	2016,000
Z	-1,802
Asymp. Sig. (2-tailed)	,072

a. Grouping Variable: Kosketusnäyttö-  
tekniikka

**Ranks**

	Kosketusnäyttö-tekniikka	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu tyytyväisyys	Resistiivinen	61	34,43	2100,00
	Kapasitiivinen	7	35,14	246,00
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Koettu tyytyväisyys
Mann-Whitney U	209,000
Wilcoxon W	2100,000
Z	-,091
Asymp. Sig. (2-tailed)	,928

a. Grouping Variable: Kosketusnäyttö-  
tekniikka

**Ranks**

	Kosketusnäyttö-tekniikka	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Puhelimen esteettisyys	Resistiivinen	61	35,98	2195,00
	Kapasitiivinen	7	21,57	151,00
	Total	68		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Puhelimen esteettisyys
Mann-Whitney U	123,000
Wilcoxon W	151,000
Z	-1,836
Asymp. Sig. (2-tailed)	,066

a. Grouping Variable: Kosketusnäyttö-tekniikka

## Hinta valintaperusteena

Ranks			
Valintaperuste	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Koettu tyytyväisyys kyllä	32	37,11	1187,50
ei	36	32,18	1158,50
Total	68		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Koettu tyytyväisyys
Mann-Whitney U	492,500
Wilcoxon W	1158,500
Z	-1,026
Asymp. Sig. (2-tailed)	,305

a. Grouping Variable: Valintaperuste

## LIITE 5 KORRELAATIOT

Sukupuolen ja summamuuttujien korrelaatiot sekä summamuuttujien väliset korrelaatiot

	Sukupuoli	Käytön oppiminen	Koettu helpokäyttöisyys	Koettu hyödyllisyys	Koettu tyytyväisyys	Puhelimen esteettisyys
Sukupuoli	<b>1,000</b>	-0,326**	-0,243*	-0,157	0,106	0,231
Käytön oppiminen	-0,326**	<b>1,000</b>	0,718**	0,549**	0,479**	0,209
Koettu helpokäyttöisyys	-0,243*	0,718**	<b>1,000</b>	0,548**	0,468**	0,098
Koettu hyödyllisyys	-0,157	0,549**	0,548**	<b>1,000</b>	0,514**	0,102
Koettu tyytyväisyys	0,106	0,479**	0,468**	0,514**	<b>1,000</b>	0,326**
Puhelimen esteettisyys	0,231	0,209	0,098	0,102	0,326**	<b>1,000</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Kokemuksen ja summamuuttujien korrelaatiot

	Kokemus	Käytön oppiminen	Koettu helpokäyttöisyys	Koettu hyödyllisyys	Koettu tyytyväisyys	Puhelimen esteettisyys
Kokemus	<b>1,000</b>	...	...	...	...	...
Käytön oppiminen	-0,118	...	...	...	...	...
Koettu helpokäyttöisyys	-0,098	...	...	...	...	...
Koettu hyödyllisyys	-0,243*	...	...	...	...	...
Koettu tyytyväisyys	-0,155	...	...	...	...	...
Puhelimen esteettisyys	-0,079	...	...	...	...	...

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Kosketusnäyttötekniikan ja summamuuttujien korrelaatiot

	Tekniikka	Käytön oppiminen	Koettu helpokäyttöisyys	Koettu hyödyllisyys	Koettu tyytyväisyys	Puhelimen esteettisyys
Tekniikka	1,000	...	...	...	...	...
Käytön oppiminen	-0,047	...	...	...	...	...
Koettu helpokäyttöisyys	0,023	...	...	...	...	...
Koettu hyödyllisyys	0,220	...	...	...	...	...
Koettu tyytyväisyys	0,011	...	...	...	...	...
Puhelimen esteettisyys	-0,224	...	...	...	...	...

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Osamuuttujien väliset korrelaatiot:

## Käytön oppiminen

	I) 3	III) 1
I) 3	1,000	0,466**
III) 1	0,466**	1,000

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Koettu helpokäyttöisyys

	IV) 2	IV) 6
IV) 2	1,000	0,654**
IV) 6	0,654**	1,000

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Koettu hyödyllisyys

	IV) 1	IV) 5	IV) 7
IV) 1	1,000	0,699**	0,693**
IV) 5	0,699**	1,000	0,643**
IV) 7	0,693**	0,643**	1,000

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Koettu tyytyväisyys

	V) 1	V) 2	V) 3	V) 4	V) 5	II) 6	I) 2	IV) 3	IV) 4
V) 1	<b>1,000</b>	0,695**	-0,027	0,388**	0,602**	0,633**	0,322**	0,242*	0,507**
V) 2	0,695**	<b>1,000</b>	0,022	0,415**	0,496**	0,542**	0,275*	0,237	0,533**
V) 3	-0,027	0,022	<b>1,000</b>	-0,138	-0,179	-0,177	-0,088	0,160	-0,143
V) 4	0,388**	0,415**	-0,138	<b>1,000</b>	0,571**	0,500**	0,270*	0,287*	0,357**
V) 5	0,602**	0,496**	-0,179	0,571**	<b>1,000</b>	0,724**	0,318**	0,248*	0,385**
II) 6	0,633**	0,542**	-0,177	0,500**	0,724**	<b>1,000</b>	0,303*	0,231	0,441**
I) 2	0,322**	0,275*	-0,088	0,270*	0,318**	0,303*	<b>1,000</b>	0,564**	0,403**
IV) 3	0,242*	0,237	0,160	0,287*	0,248*	0,231	0,564**	<b>1,000</b>	0,553**
IV) 4	0,507**	0,533**	-0,143	0,357**	0,385**	0,441**	0,403**	0,553**	<b>1,000</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Puhelimen esteettisyys

	I) 5	I) 20	I) 8	I) 13	I) 14	I) 18
I) 5	<b>1,000</b>	0,077	0,139	0,323**	0,349**	0,432**
I) 20	0,077	<b>1,000</b>	0,016	0,226	0,014	0,060
I) 8	0,139	0,016	<b>1,000</b>	0,235	0,188	0,179
I) 13	0,323**	0,226	0,235	<b>1,000</b>	0,411**	0,247*
I) 14	0,349**	0,014	0,188	0,411**	<b>1,000</b>	0,499**
I) 18	0,432**	0,060	0,179	0,247*	0,499**	<b>1,000</b>

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Valintaperusteen korrelaatio:

## Hinnan ja koetun tyytyväisyyden välinen korrelaatio

	Hinta	Koettu tyytyväisyys
Hinta	<b>1,000</b>	-0,125
Koettu tyytyväisyys	-0,125	<b>1,000</b>

## LIITE 6 KESKIAARVOJA

Summamuuttujiin sisältyvien osamuuttujien keskiarvoja:

Sukupuoli

Kysymys	sp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
I) 3	Mies	32	4,13	1,008	,178
	Nainen	36	3,81	1,142	,190
	Total	68	3,96	1,085	,132
III) 1	Mies	32	4,50	,803	,142
	Nainen	36	3,94	,893	,149
	Total	68	4,21	,890	,108
IV) 2	Mies	32	4,19	,965	,171
	Nainen	36	3,83	,971	,162
	Total	68	4,00	,977	,119
IV) 6	Mies	32	4,13	1,008	,178
	Nainen	36	3,75	1,025	,171
	Total	68	3,93	1,027	,125
IV) 1	Mies	32	3,97	,999	,177
	Nainen	36	3,61	1,050	,175
	Total	68	3,78	1,034	,125
IV) 5	Mies	32	3,63	1,129	,200
	Nainen	36	3,53	,878	,146
	Total	68	3,57	,997	,121
IV) 7	Mies	32	3,47	1,107	,196
	Nainen	36	3,22	,832	,139
	Total	68	3,34	,971	,118
V) 1	Mies	32	3,66	,971	,172
	Nainen	36	3,56	,998	,166
	Total	68	3,60	,979	,119
V) 2	Mies	32	3,31	1,256	,222
	Nainen	36	3,53	1,028	,171
	Total	68	3,43	1,137	,138
V) 3	Mies	32	4,56	1,190	,210
	Nainen	36	4,81	1,348	,225
	Total	68	4,69	1,273	,154

(Jatkuu)

(Jatkuu)

Kysymys	sp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
V) 4	Mies	32	3,50	1,107	,196
	Nainen	36	3,94	,826	,138
	Total	68	3,74	,987	,120
V) 5	Mies	32	3,47	,983	,174
	Nainen	36	3,86	,867	,144
	Total	68	3,68	,937	,114
II) 6	Mies	32	3,56	1,045	,185
	Nainen	36	3,64	1,046	,174
	Total	68	3,60	1,039	,126
I) 2	Mies	32	3,50	1,078	,191
	Nainen	36	3,50	1,231	,205
	Total	68	3,50	1,153	,140
IV) 3	Mies	32	3,56	1,076	,190
	Nainen	36	3,75	,937	,156
	Total	68	3,66	1,002	,121
IV) 4	Mies	32	3,88	,942	,166
	Nainen	36	3,83	,845	,141
	Total	68	3,85	,885	,107
I) 5	Mies	32	4,19	,821	,145
	Nainen	36	4,06	1,013	,169
	Total	68	4,12	,923	,112
I) 20	Mies	32	3,75	1,107	,196
	Nainen	36	4,47	1,404	,234
	Total	68	4,13	1,315	,159
I) 8	Mies	32	3,38	1,289	,228
	Nainen	36	3,42	1,180	,197
	Total	68	3,40	1,223	,148
I) 13	Mies	32	4,09	1,118	,198
	Nainen	36	4,25	1,052	,175
	Total	68	4,18	1,078	,131
I) 14	Mies	32	3,84	1,019	,180
	Nainen	36	4,31	,920	,153
	Total	68	4,09	,989	,120
I) 18	Mies	32	4,06	,914	,162
	Nainen	36	4,03	1,134	,189
	Total	68	4,04	1,028	,125

## Kokemus

Kysymys	Kokemus	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
I) 3	Kokenut	39	4,03	1,063	,170
	Kokematon	29	3,86	1,125	,209
	Total	68	3,96	1,085	,132
III) 1	Kokenut	39	4,33	,772	,124
	Kokematon	29	4,03	1,017	,189
	Total	68	4,21	,890	,108
IV) 2	Kokenut	39	4,08	,870	,139
	Kokematon	29	3,90	1,113	,207
	Total	68	4,00	,977	,119
IV) 6	Kokenut	39	4,05	,916	,147
	Kokematon	29	3,76	1,154	,214
	Total	68	3,93	1,027	,125
IV) 1	Kokenut	39	3,92	,957	,153
	Kokematon	29	3,59	1,119	,208
	Total	68	3,78	1,034	,125
IV) 5	Kokenut	39	3,72	,999	,160
	Kokematon	29	3,38	,979	,182
	Total	68	3,57	,997	,121
IV) 7	Kokenut	39	3,56	,912	,146
	Kokematon	29	3,03	,981	,182
	Total	68	3,34	,971	,118
V) 1	Kokenut	39	3,64	,986	,158
	Kokematon	29	3,55	,985	,183
	Total	68	3,60	,979	,119
V) 2	Kokenut	39	3,59	,966	,155
	Kokematon	29	3,21	1,320	,245
	Total	68	3,43	1,137	,138
V) 3	Kokenut	39	4,54	1,393	,223
	Kokematon	29	4,90	1,081	,201
	Total	68	4,69	1,273	,154
V) 4	Kokenut	39	3,79	1,005	,161
	Kokematon	29	3,66	,974	,181
	Total	68	3,74	,987	,120

(Jatkuu)



(Jatkuu)

Kysymys	Kokemus	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
V) 5	Kokenut	39	3,79	,894	,143
	Kokematon	29	3,52	,986	,183
	Total	68	3,68	,937	,114
II) 6	Kokenut	39	3,59	,880	,141
	Kokematon	29	3,62	1,237	,230
	Total	68	3,60	1,039	,126
I) 2	Kokenut	39	3,64	1,088	,174
	Kokematon	29	3,31	1,228	,228
	Total	68	3,50	1,153	,140
IV) 3	Kokenut	39	3,87	,833	,133
	Kokematon	29	3,38	1,147	,213
	Total	68	3,66	1,002	,121
IV) 4	Kokenut	39	4,05	,724	,116
	Kokematon	29	3,59	1,018	,189
	Total	68	3,85	,885	,107
I) 5	Kokenut	39	4,15	,904	,145
	Kokematon	29	4,07	,961	,178
	Total	68	4,12	,923	,112
I) 20	Kokenut	39	3,95	1,413	,226
	Kokematon	29	4,38	1,147	,213
	Total	68	4,13	1,315	,159
I) 8	Kokenut	39	3,51	1,144	,183
	Kokematon	29	3,24	1,327	,246
	Total	68	3,40	1,223	,148
I) 13	Kokenut	39	4,15	1,040	,166
	Kokematon	29	4,21	1,146	,213
	Total	68	4,18	1,078	,131
I) 14	Kokenut	39	4,23	,959	,154
	Kokematon	29	3,90	1,012	,188
	Total	68	4,09	,989	,120
I) 18	Kokenut	39	4,05	,999	,160
	Kokematon	29	4,03	1,085	,201
	Total	68	4,04	1,028	,125

## Kosketusnäyttötekniikka

Kysymys	Tekniikka	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
I) 3	Resistiivinen	61	4,00	1,065	,136
	Kapasitiivinen	7	3,57	1,272	,481
	Total	68	3,96	1,085	,132
III) 1	Resistiivinen	61	4,18	,922	,118
	Kapasitiivinen	7	4,43	,535	,202
	Total	68	4,21	,890	,108
IV) 2	Resistiivinen	61	4,00	,983	,126
	Kapasitiivinen	7	4,00	1,000	,378
	Total	68	4,00	,977	,119
IV) 6	Resistiivinen	61	3,90	1,060	,136
	Kapasitiivinen	7	4,14	,690	,261
	Total	68	3,93	1,027	,125
IV) 1	Resistiivinen	61	3,72	1,051	,135
	Kapasitiivinen	7	4,29	,756	,286
	Total	68	3,78	1,034	,125
IV) 5	Resistiivinen	61	3,54	1,026	,131
	Kapasitiivinen	7	3,86	,690	,261
	Total	68	3,57	,997	,121
IV) 7	Resistiivinen	61	3,25	,960	,123
	Kapasitiivinen	7	4,14	,690	,261
	Total	68	3,34	,971	,118
V) 1	Resistiivinen	61	3,61	,918	,118
	Kapasitiivinen	7	3,57	1,512	,571
	Total	68	3,60	,979	,119
V) 2	Resistiivinen	61	3,43	1,102	,141
	Kapasitiivinen	7	3,43	1,512	,571
	Total	68	3,43	1,137	,138
V) 3	Resistiivinen	61	4,54	1,259	,161
	Kapasitiivinen	7	6,00	,000	,000
	Total	68	4,69	1,273	,154
V) 4	Resistiivinen	61	3,79	,968	,124
	Kapasitiivinen	7	3,29	1,113	,421
	Total	68	3,74	,987	,120

(Jatkuu)

(Jatkuu)

Kysymys	Tekniikka	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
V) 5	Resistiivinen	61	3,77	,804	,103
	Kapasitiivinen	7	2,86	1,574	,595
	Total	68	3,68	,937	,114
II) 6	Resistiivinen	61	3,69	,941	,120
	Kapasitiivinen	7	2,86	1,574	,595
	Total	68	3,60	1,039	,126
I) 2	Resistiivinen	61	3,48	1,134	,145
	Kapasitiivinen	7	3,71	1,380	,522
	Total	68	3,50	1,153	,140
IV) 3	Resistiivinen	61	3,59	1,023	,131
	Kapasitiivinen	7	4,29	,488	,184
	Total	68	3,66	1,002	,121
IV) 4	Resistiivinen	61	3,85	,910	,116
	Kapasitiivinen	7	3,86	,690	,261
	Total	68	3,85	,885	,107
I) 5	Resistiivinen	61	4,15	,872	,112
	Kapasitiivinen	7	3,86	1,345	,508
	Total	68	4,12	,923	,112
I) 20	Resistiivinen	61	4,18	1,298	,166
	Kapasitiivinen	7	3,71	1,496	,565
	Total	68	4,13	1,315	,159
I) 8	Resistiivinen	61	3,44	1,218	,156
	Kapasitiivinen	7	3,00	1,291	,488
	Total	68	3,40	1,223	,148
I) 13	Resistiivinen	61	4,28	1,019	,130
	Kapasitiivinen	7	3,29	1,254	,474
	Total	68	4,18	1,078	,131
I) 14	Resistiivinen	61	4,11	,985	,126
	Kapasitiivinen	7	3,86	1,069	,404
	Total	68	4,09	,989	,120
I) 18	Resistiivinen	61	4,10	,995	,127
	Kapasitiivinen	7	3,57	1,272	,481
	Total	68	4,04	1,028	,125

Summamuuttujista pois jätettyjen osamuuttujien keskiarvoja:  
Sukupuoli

Kysymys	sp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
III) 2	Mies	32	1,53	,842	,149
	Nainen	36	1,83	,775	,129
	Total	68	1,69	,815	,099
I) 1	Mies	32	3,97	1,031	,182
	Nainen	36	3,78	1,124	,187
	Total	68	3,87	1,078	,131
I) 4	Mies	32	3,09	1,376	,243
	Nainen	36	2,89	1,166	,194
	Total	68	2,99	1,264	,153
I) 7	Mies	32	3,88	1,185	,209
	Nainen	36	3,75	1,156	,193
	Total	68	3,81	1,162	,141
I) 9	Mies	32	3,16	1,273	,225
	Nainen	36	3,28	1,111	,185
	Total	68	3,22	1,183	,143
I) 15	Mies	32	3,41	1,456	,257
	Nainen	36	2,72	1,301	,217
	Total	68	3,04	1,408	,171
I) 16	Mies	32	3,53	1,295	,229
	Nainen	36	3,53	1,183	,197
	Total	68	3,53	1,227	,149
I) 17	Mies	32	2,88	1,699	,300
	Nainen	36	2,39	1,695	,282
	Total	68	2,62	1,702	,206
I) 6	Mies	32	4,06	1,458	,258
	Nainen	36	4,14	1,457	,243
	Total	68	4,10	1,447	,175
II) 5	Mies	32	3,22	1,362	,241
	Nainen	36	3,75	1,317	,220
	Total	68	3,50	1,355	,164
I) 10	Mies	32	3,13	1,314	,232
	Nainen	36	3,03	1,253	,209
	Total	68	3,07	1,273	,154
I) 11	Mies	32	3,28	1,350	,239
	Nainen	36	3,39	1,271	,212
	Total	68	3,34	1,300	,158

(Jatkuu)

(Jatkuu)

Kysymys	sp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
I) 12	Mies	32	4,38	1,040	,184
	Nainen	36	4,39	1,293	,216
	Total	68	4,38	1,172	,142
II) 3	Mies	32	3,59	1,043	,184
	Nainen	36	4,17	1,254	,209
	Total	68	3,90	1,186	,144
I) 19	Mies	32	4,19	1,203	,213
	Nainen	36	4,14	1,533	,256
	Total	68	4,16	1,378	,167
II) 4	Mies	32	3,81	1,148	,203
	Nainen	36	4,06	1,264	,211
	Total	68	3,94	1,208	,146
II) 1	Mies	32	3,25	1,047	,185
	Nainen	36	3,64	,899	,150
	Total	68	3,46	,984	,119
II) 2	Mies	32	3,31	1,120	,198
	Nainen	36	3,50	1,028	,171
	Total	68	3,41	1,068	,130

Kokemus

Kysymys	Kokemus	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
III) 2	Kokenut	39	1,67	,838	,134
	Kokematon	29	1,72	,797	,148
	Total	68	1,69	,815	,099
I) 1	Kokenut	39	3,87	1,174	,188
	Kokematon	29	3,86	,953	,177
	Total	68	3,87	1,078	,131
I) 4	Kokenut	39	2,92	1,265	,202
	Kokematon	29	3,07	1,280	,238
	Total	68	2,99	1,264	,153
I) 7	Kokenut	39	3,72	1,169	,187
	Kokematon	29	3,93	1,163	,216
	Total	68	3,81	1,162	,141
I) 9	Kokenut	39	3,05	1,099	,176
	Kokematon	29	3,45	1,270	,236
	Total	68	3,22	1,183	,143

(Jatkuu)

(Jatkuu)

Kysymys	Kokemus	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
I) 15	Kokenut	39	3,31	1,379	,221
	Kokematon	29	2,69	1,391	,258
	Total	68	3,04	1,408	,171
I) 16	Kokenut	39	3,69	1,104	,177
	Kokematon	29	3,31	1,365	,254
	Total	68	3,53	1,227	,149
I) 17	Kokenut	39	2,87	1,750	,280
	Kokematon	29	2,28	1,601	,297
	Total	68	2,62	1,702	,206
I) 6	Kokenut	39	4,10	1,410	,226
	Kokematon	29	4,10	1,520	,282
	Total	68	4,10	1,447	,175
II) 5	Kokenut	39	3,54	1,374	,220
	Kokematon	29	3,45	1,352	,251
	Total	68	3,50	1,355	,164
I) 10	Kokenut	39	2,95	1,191	,191
	Kokematon	29	3,24	1,380	,256
	Total	68	3,07	1,273	,154
I) 11	Kokenut	39	3,21	1,321	,212
	Kokematon	29	3,52	1,271	,236
	Total	68	3,34	1,300	,158
I) 12	Kokenut	39	4,28	1,146	,183
	Kokematon	29	4,52	1,214	,225
	Total	68	4,38	1,172	,142
II) 3	Kokenut	39	4,00	1,100	,176
	Kokematon	29	3,76	1,300	,241
	Total	68	3,90	1,186	,144
I) 19	Kokenut	39	3,72	1,276	,204
	Kokematon	29	4,76	1,300	,241
	Total	68	4,16	1,378	,167
II) 4	Kokenut	39	4,08	1,133	,181
	Kokematon	29	3,76	1,300	,241
	Total	68	3,94	1,208	,146
II) 1	Kokenut	39	3,41	,993	,159
	Kokematon	29	3,52	,986	,183
	Total	68	3,46	,984	,119
II) 2	Kokenut	39	3,41	1,141	,183
	Kokematon	29	3,41	,983	,182
	Total	68	3,41	1,068	,130

## Kosketusnäyttötekniikka

Kysymys	Tekniikka	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
III) 2	Resistiivinen	61	1,69	,827	,106
	Kapasiivinen	7	1,71	,756	,286
	Total	68	1,69	,815	,099
I) 1	Resistiivinen	61	3,90	1,028	,132
	Kapasiivinen	7	3,57	1,512	,571
	Total	68	3,87	1,078	,131
I) 4	Resistiivinen	61	2,92	1,256	,161
	Kapasiivinen	7	3,57	1,272	,481
	Total	68	2,99	1,264	,153
I) 7	Resistiivinen	61	3,84	1,113	,143
	Kapasiivinen	7	3,57	1,618	,612
	Total	68	3,81	1,162	,141
I) 9	Resistiivinen	61	3,26	1,210	,155
	Kapasiivinen	7	2,86	,900	,340
	Total	68	3,22	1,183	,143
I) 15	Resistiivinen	61	3,02	1,396	,179
	Kapasiivinen	7	3,29	1,604	,606
	Total	68	3,04	1,408	,171
I) 16	Resistiivinen	61	3,48	1,206	,154
	Kapasiivinen	7	4,00	1,414	,535
	Total	68	3,53	1,227	,149
I) 17	Resistiivinen	61	2,66	1,652	,212
	Kapasiivinen	7	2,29	2,215	,837
	Total	68	2,62	1,702	,206
I) 6	Resistiivinen	61	4,08	1,453	,186
	Kapasiivinen	7	4,29	1,496	,565
	Total	68	4,10	1,447	,175
II) 5	Resistiivinen	61	3,46	1,361	,174
	Kapasiivinen	7	3,86	1,345	,508
	Total	68	3,50	1,355	,164
I) 10	Resistiivinen	61	3,07	1,276	,163
	Kapasiivinen	7	3,14	1,345	,508
	Total	68	3,07	1,273	,154
I) 11	Resistiivinen	61	3,36	1,317	,169
	Kapasiivinen	7	3,14	1,215	,459
	Total	68	3,34	1,300	,158

(Jatkuu)

(Jatkuu)

Kysymys	Tekniikka	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
I) 12	Resistiivinen	61	4,41	1,146	,147
	Kapasiivinen	7	4,14	1,464	,553
	Total	68	4,38	1,172	,142
II) 3	Resistiivinen	61	3,90	1,179	,151
	Kapasiivinen	7	3,86	1,345	,508
	Total	68	3,90	1,186	,144
I) 19	Resistiivinen	61	4,21	1,404	,180
	Kapasiivinen	7	3,71	1,113	,421
	Total	68	4,16	1,378	,167
II) 4	Resistiivinen	61	3,97	1,238	,158
	Kapasiivinen	7	3,71	,951	,360
	Total	68	3,94	1,208	,146
II) 1	Resistiivinen	61	3,46	,941	,121
	Kapasiivinen	7	3,43	1,397	,528
	Total	68	3,46	,984	,119
II) 2	Resistiivinen	61	3,43	1,040	,133
	Kapasiivinen	7	3,29	1,380	,522
	Total	68	3,41	1,068	,130