

Sami Lehtonen

**NFC-MAKSAMINEN: MAHDOLLISUUDET JA
HAASTEET KÄYTTÄJÄN NÄKÖKULMASTA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2013

TIIVISTELMÄ

Lehtonen, Sami

NFC-maksaminen: Mahdollisuudet ja haasteet käyttäjän näkökulmasta

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2013, 30 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Halttunen, Veikko; Salo, Markus

Mobiilit päätelaitteet ja niitä käyttävien kuluttajien määrä on lisääntynyt nopeasti viime vuosien aikana, mikä tuo uusia mahdollisuuksia erilaisille mobiilin maksamisen sovelluksille. Tässä tutkielmassa paneuduttiin kirjallisuuskatsauksen avulla Near Field Communication -teknologian eli NFC:n ominaisuuksiin sekä NFC-maksamiseen liittyvien mahdollisuuksien ja haasteiden erityispiirteisiin käyttäjän näkökulmasta. Tutkimustuloksina todettiin NFC-maksamisella olevan huomattava määrä kehittäjiä ja muita tukijoita takanaan, mikä edesauttaa nopeaa teknologista kehitystä. NFC:llä vaikuttaisikin olevan hyvät mahdollisuudet kilpailla muiden elektronisten maksutapojen kanssa. NFC-maksamisen helppous ja vaivattomuus nähtiin kuluttajiin vetoavina ominaisuuksina ja mobiilien päätelaitteiden käytön voimakas kasvu todettiin hyväksi lähtökohdaksi maksamismuodon yleistymiselle. Keskeisiksi haasteiksi tunnistettiin sidosryhmien suuri määrä ja yleisesti hyväksytyjen käytäntöjen puute, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti käyttäjien asenteisiin uutta teknologiaa kohtaan. Lisäksi tutkielmassa korostuvat käyttäjien ennakkoluulot uuden langattoman teknologian tietoturvaan ja turvallisuutta kohtaan. Tutkimuksessa todettiin samalla NFC-maksamisen mahdollisuuksia ja haasteita koskevan puolueettoman kirjallisuuden vähyys. Olemassa oleva kirjallisuus näyttäisi myös painottuvan selvästi enemmän humanistiseen kuin tekniseen näkökulmaan.

Asiasanat: tutkielma, mobiilimaksaminen, NFC, mobiililiiketoiminta, käyttäjät

ABSTRACT

Lehtonen, Sami

NFC-payments: Opportunities and challenges from the user's point of view

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2013, 30 p.

Information Systems Sciences, Bachelor's Thesis

Supervisor: Halttunen, Veikko; Salo, Markus

The amount and usage of mobile devices has grown significantly over the recent years. This has also proposed new promising possibilities for different kinds of mobile payment solutions. This thesis explains the NFC-payment -solution through a literature review. The NFC-payment -solution is assessed from the user's point of view, finding the opportunities and challenges related to the solution. In the findings is concluded that NFC-payment -solution has a strong number of supporters and developers behind it and this helps the development of the solution. The payment-solution is considered to be a notable competitor when compared to the other electronic payment-solutions. The easiness and effortlessness of the NFC-payment -solution, combined with the recent growth in numbers of smart mobile devices, are all noted as good prerequisites for the generalisation of the NFC-payment -solution among the consumers. The most crucial challenges of NFC-payment -solution are found to be the large number of different parties involved with the solution itself, this causes the lack of common practices and conventions between the parties. This also affects negatively to the consumer's attitudes towards NFC-payment -solution. Also the consumer's prejudices towards new wireless technology are stressed. It is also noted that there is a shortage of unbiased literature considering the opportunities and challenges of NFC-payment -solution. In findings it is also stated that most of the literature found focuses more on the humanistic aspect of the technology and not on the technical side.

Keywords: thesis, mobile payments, NFC, mobile business, users

KUVIOT

Kuvio 1 NFC-laitteiden vuorovaikutus (Tilborg & Jajodia, 2011)	10
Kuvio 2 NFC-teknoologiaan liittyvät standardit (ECMA International, 2013).....	11
Kuvio 3 Esimerkki SIM-kortin käytöstä SE:n sijaintipaikkana (Noll, 2005).....	14
Kuvio 4 NFC-transaktion tekniset vaiheet (Paillès ym., 2010).....	16
Kuvio 5 Delonen ja McLeanin teoria <i>Information Systems Success</i> (Delone & McLean, 2003).....	24

TAULUKOT

Taulukko 1. NFC-maksamisen mahdollisuudet	21
Taulukko 2. NFC-maksamisen haasteet.....	23

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
KUVIOT.....	4
TAULUKOT.....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC).....	9
2.1 Mikä on NFC?.....	9
2.2 Tekniset lähtökohdat.....	10
2.3 NFC-perusteinen maksaminen.....	13
3 NFC-MAKSAMINEN KÄYTTÄJÄN NÄKÖKULMASTA.....	18
3.1 NFC-maksaminen mahdollisuutena.....	18
3.2 NFC-maksaminen haasteena.....	21
3.3 NFC-maksamisen menestysmahdollisuuksien arviointia.....	23
4 YHTEENVETO.....	27
LÄHTEET.....	30

1 Johdanto

Mobiililaitteiden käyttö on yleistynyt viime vuosina nopeasti etenkin halvempien älypuhelimien tultua markkinoille. Tänä päivänä yhä useammalla on varaa ja kiinnostusta ostaa esimerkiksi älypuhelin tai vastaava mobiililaitte. Pääte-laittevalmistajien ja ohjelmistoalustojen kasvava kirjo tarjoaa paljon valinnanvara ja mobiilit päätelaitteet kulkevat kuluttajien mukana päivittäin. Samalla mobiilin maksamisen mahdollistava tekniikka on jatkuvasti saatavilla ja kuluttajien käytettävissä.

Suomessa mobiilimaksamisen mahdollisuudet ja käyttäjien tarpeet on tunnistettu jo varsin hyvin. OP-Pohjolan ja TNS-Gallupin yhteistyössä toteut-taman tutkimuksen mukaan jo yli puolet (51%) suomalaisista omistaa älypuhe-limen. Tutkimuksessa esitetyistä matkapuhelinpalveluja koskevista toiveista 30 prosenttia liittyi ostamisen ja maksamisen helpottamiseen. OP-Pohjolan mobiilipalveluiden kehitysyksikön kehityspäällikkö Kristian Luoma toteaa maksami-seen liittyvistä mobiilipalveluista seuraavaa:

”Mobiilimaksaminen on nouseva trendi, mutta sen rinnalle syntyy palveluita, joiden avulla kuluttaja saa ostoprosessista enemmän irti ennen ja jälkeen itse ostotapahtu-man. Fyysinen lompakko ei välttämättä korvautu mobiililla, mutta mobiilin avulla pystytään tuomaan ostokokemuksiin lisäarvoa” (OP-Pohjola, 2013).

Voidaan siis päätellä ainakin OP-Pohjolan tapauksessa pankkien olevan toi-veikkaita ja näkevän selviä mahdollisuuksia mobiilimaksamisessa. Ainakaan OP-Pohjola ei kuitenkaan näytettäisi uskovan siitä tulevan ainoaa ja kaikki muut maksumenetelmät korvaavaa maksutapaa.

Mobiilin liiketoiminnan ja maksamisen mahdollistavia teknologioita on tarjolla useita. Näitä ovat esimerkiksi SMS (engl. Short Message Services), GPRS (engl. General Packet Radio Service), 3G (engl. 3rd. generation), WAP (engl. Wireless Application Protocol), LBS (engl. Location-Based Services) sekä tämän tutkielman aiheena oleva Near Field Communication (NFC). Jokaisella ratkai-sulla on omat etunsa ja haasteensa. Esimerkiksi GSM-verkkojen infrastruktuuri edustaa suurinta yksittäistä liityntätapaa internetiin liitetyille mobiileille pääte-laitteille, mutta sitä ei kuitenkaan pidetä järin turvallisena lähiaikoina ulkomail-

la tapahtuneiden useiden hyökkäysten vuoksi (Jovanovic & Organero, 2011). NFC:tä on puolestaan perinteisesti pidetty varsin turvallisena teknologiana, mutta ilman laajamittaista käyttöä oletus nojaa pitkälti teknologiseen ja teoreettiseen tarkasteluun. NFC:n mahdollisuuksien ja haasteiden tarkastelu erityisesti käyttäjän näkökulmasta onkin tärkeää kattavamman kokonaiskuvan saamiseksi.

Käsite *mobiili* on vakiintunut jo vahvasti osaksi arkikieltä ja usein sähköisestä liiketoiminnasta puhuttaessa käytetäänkin jo termiä *mobiililiiketoiminta*, *elektronisen liiketoiminnan* täydentäjänä. Yksinkertaistettuna mobiililiiketoiminta on elektronisen liiketoiminnan muoto, jonka toteutuksessa hyödynnetään mobiileja päätelaitteita. (Jovanovic & Organero, 2011.) *Mobiilimaksamisella* puolestaan tarkoitetaan sellaista maksamista, mikä tapahtuu mobiilien päätelaitteiden avulla jotain langattoman teknologian maksutapaa hyödyntäen.

NFC (engl. Near Field Communication) on lyhyen matkan langaton yhteysteknologia, jota voidaan hyödyntää elektronisten laitteiden välisessä interaktiossa (NFC Forum, 2007). Tässä tutkielmassa keskitytään nimenomaan NFC-teknologiaa hyödyntävän maksamisen tarkasteluun. Sen sijaan muita NFC-teknologian käyttömahdollisuuksia ja sovelluksia sivutaan vain pintapuolisesti kokonaiskuvan saamiseksi.

Käyttäjät ovat tyypillisesti loppukäyttäjiä, jotka käyttävät tietojärjestelmää tai sovellusta työtehtävissään tai osana vapaa-aikaansa. Tässä tutkielmassa *käyttäjillä* tarkoitetaan erityisesti kuluttajia, jotka hyödyntävät NFC-teknologiaa maksaessaan tuotteita tai palveluita.

NFC-teknologia on valittu tämän tutkielman aiheeksi sen ajankohtaisuuden, väitetyn turvallisuuden ja monipuolisuuden vuoksi. Tutkielmassa tutustutaan aluksi NFC-teknologiaan teknisellä ja käsitteellisellä tasolla. Sen jälkeen siirrytään NFC-maksamisen haasteiden ja mahdollisuuksien tarkasteluun käyttäjän näkökulmasta. Tutkielma pyrkii vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitä NFC-maksamisella tarkoitetaan?
- Mitä haasteita ja mahdollisuuksia NFC-maksamisella on käyttäjän näkökulmasta?

Tutkielmassa keskitytään käsittelemään NFC-maksamista erityisesti mobiileilla päätelaitteilla. Muihin samankaltaisiin mobiilimaksamisen sovelluksiin ei syvennytä mahdollista vertailua pidemmälle. Tutkimustulosten odotetaan selventävän NFC-maksamisen nykytilaa ja sen mahdollisuuksia, sekä tuovan esiin maksutapaan mahdollisesti liittyviä ongelmia.

Tutkimusmenetelmänä hyödynnetään aikaisempaan tutkimukseen perustuvaa kirjallisuuskatsausta. Tiedonkeruussa hyödynnetään yleisesti käytettyjä tietokantoja kuten ACM, IEEE, Science Direct ja Springerlink. Myös muualta internetistä haettuja lähteitä voidaan käyttää harkiten keskustelun ja ajatusten herättämiseen. Hakusanoina käytetään mm. seuraavia termejä ja niiden yhdistelmiä: "nfc", "nfc payment", "proximity payment", "rfid", "nfc user acceptance" ja "mobile payment".

Seuraavassa luvussa käsitellään NFC -teknologiaa ensin yleisellä tasolla ja paneudutaan tarkemmin sen tekniseen toteutukseen. Tämän jälkeen siirrytään tutkielman keskiössä olevaan NFC-maksamiseen. Kolmannessa luvussa pohditaan NFC-maksamisen haasteita ja mahdollisuuksia käyttäjän näkökulmasta sekä lähestytään aihetta Delonen ja McLeanin Tietojärjestelmän menestystekijät -teorian avulla. Kyseistä teoriaa on käytetty suhteellisen harvoin aikaisemmissa NFC-maksamista koskevissa tutkimuksissa. On kuitenkin syytä uskoa, että teorian tekninen lähestymistapa voisi tuoda uutta näkökulmaa aihealueen tutkimukseen. Viimeisessä luvussa käydään läpi tutkielman tulokset yhteenvedon muodossa.

2 Near Field Communication (NFC)

Tässä luvussa tutustutaan NFC-teknoologiaan käsitteellisellä ja teknisellä tasolla. Luvussa sivutaan myös NFC:n tarjoamia sovelluksia sekä tarkastellaan NFC-maksamista käytännön tasolla. Luvun tarkoituksena on avata lukijalle miksi kyseinen teknologia on kehitetty ja mitä mahdollisia sovellutuksia sillä on.

2.1 Mikä on NFC?

Mobiilien päätelaitteiden lukumäärän nopea kasvu on tuonut mukanaan myös uusia tarpeita laitteiden helpolle ja nopealle yhdistämiselle. Tähän tarpeeseen vastaamaan on kehitetty muiden teknologioiden muassa NFC. Teknologia pohjautuu jo aikaisemmin standardoituun RFID-teknoologiaan ja muihin samankaltaisiin yhteysteknologioihin. (Chavira, Nava, Hervas, Bravo & Sanchez, 2007)

Lukuisat kansainväliset yritykset, mukaan lukien Nokia, Philips ja Sony, muodostivat yhteenliittymän vuonna 2004 päämääränään edistää RFID-tekniikan käyttöä kuluttajamarkkinoilla. Tähän liittoumaan, joka nimettiin Near Field Communication Forumiksi, on sittemmin liittynyt muitakin isoja teknologia- ja luottoyhtiöitä, kuten Visa, Mastercard, Samsung, Microsoft ja Motorola. Liittouman ensisijaisena kiinnostuksen kohteena olivat peer-to-peer tiedonvälitys, erilaiset lippuratkaisut, helppo pääsy informaatioon ja tämän tutkielman keskiössä oleva langaton lähimaksaminen (Ailisto, Matinmikko, Häikiö, Ylisaukko-Oja, Strömmer, Hillukkala, Wallin, Siira, Pöyry, Törmänen, Huomo, Tuikka, Leskinen & Salonen, 2007). Itse NFC-konsepti perustuu jo olemassa olevien teknologioiden integrointiin kuluttajatuotteisiin, kuten matkapuhelimiin.

NFC Forum on tehnyt alusta lähtien tiivistä yhteistyötä Ecma Internationalin kanssa, joka toimii langattomia standardeja hallinnoivana tahona. Yhteistyön tavoitteena on ollut kehittää standardoituja teknisiä ratkaisuja NFC:tä tukevien laitteiden ja palvelujen yhteensopivuuden takaamiseksi. Vuoden 2006 lopussa liittoumalla oli jo noin 100 jäsentä, joista merkittävä osa alan vaikutusvaltaisia toimijoita. NFC-teknologialle ennustettiinkin 60 prosentin penetraatio-

ta matkapuhelimissa vuoteen 2010 mennessä. Vaikka näitä ennusteita on alennettu alkuperäisistä jälkepäin, arvioitiin kuitenkin vuonna 2011 myytävän 450 miljoonaa NFC -teknologiaa tukevaa matkapuhelinta. (Ailisto ym., 2007)

NFC Forumin määritelmän mukaan Near Field Communication (NFC) on lyhyen matkan langaton yhteysteknologia (tunnetaan myös nimellä ISO 18092). Teknologia tarjoaa intuitiivisen, yksinkertaisen ja turvallisen yhteyskäytännön elektronisten laitteiden välille. Yhteys on mahdollinen kun kaksi NFC-laitetta ovat vähintään neljän senttimetrin päässä toisistaan. Jo itsessään tämä erittäin lyhyt fyysinen välimatka luo turvallisen lähtökohdan tiedonsiirtoon (NFC Forum, 2007; Csapodi & Nagy, 2007). NFC-Forumissa mainitut ensisijaiset käyttökohteet teknologialle ovat:

- elektronisten laitteiden yhdistäminen, esimerkiksi langattomien kuu- lokkeiden yhdistäminen matkapuhelimeen
- digitaaliseen sisältöön pääsy, esimerkiksi tiedon lukeminen niin sanotuista älykkäistä julisteista joihin on integroitu RF - siru
- langattomien transaktioiden suorittaminen, näihin mukaan luettuna lippuratkaisut, sisäänpääsy ja maksaminen

Listaus vaikuttaisi olevan varsin hyvin linjassa NFC Forumin määrittelemän alkuperäisen tarkoituksen kanssa. Tavoitteena on olemassa olevien arkisten tapahtumien yksinkertaistaminen, helpottaminen ja siirtäminen digitaaliseen maailmaan.

2.2 Tekniset lähtökohdat

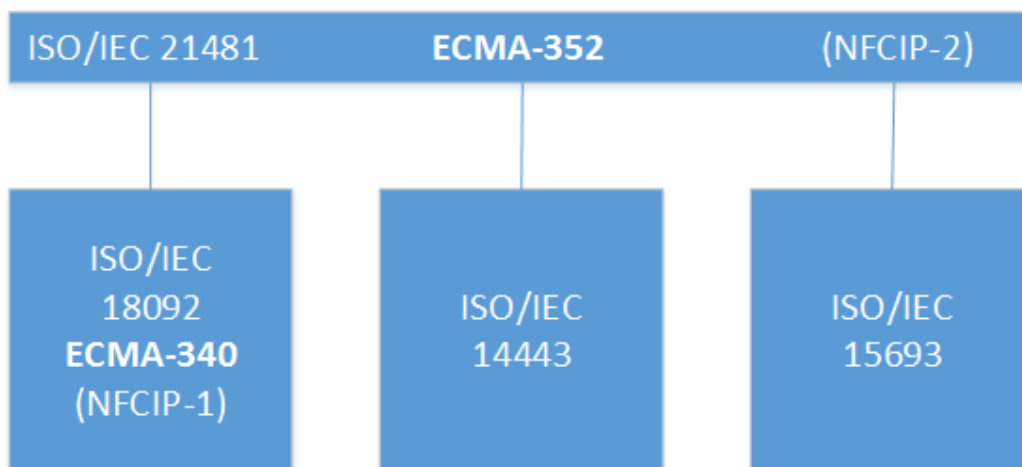
NFC on standardoitu ensimmäistä kertaa vuonna 2002. Termi Near Field Communication viittaa elektromagneettiseen kenttään, joka luodaan NFC-laitteen antennin ympärille (kuvio 1). Tämä kenttä on halkaisijaltaan varsin pieni verrattuna radioaaltojen aallonpituuteen ja siksi laitteiden tulee olla huomattavan lähellä toisiaan yhteyden muodostumiseksi (Tilborg & Jajodia, 2011).



Kuvio 1 NFC-laitteiden vuorovaikutus (Tilborg & Jajodia, 2011)

NFC on hyvin lyhyen matkan langaton point-to-point -teknologia, joka käyttää hyväkseen aiemmin kehitettyä RFID-teknologiaa ja muita yhteysteknologioita. Näitä ovat muun muassa ISO14443A, Philipsin pääosin kehittämä MIFARE ja

Sonyn kehittämä FeliCa. Eri teknologioiden käyttö on standardoitu ECMA Internationalin toimesta ja niiden käyttöä on visualisoitu kuviossa 2 (ECMA International, 2013). NFC mahdollistaa mobiilien päätelaitteiden avulla tapahtuvan helpon ja intuitiivisen tavan päästä käsiksi sisältöön ja erilaisiin palveluihin vain koskettamalla NFC-laitteella toista NFC-ominaisuudella varustettua objektiä. Näitä objekteja voivat olla muun muassa erilaiset sensorit, RFID-tunnisteet ja muut mobiilit päätelaitteet. Kahden pisteen vuorovaikutus tapahtuu siis pelkästään pitämällä kahta päätelaitetta lähellä toisiaan lyhyen hetken ajan. (Ailisto ym., 2007.)



Kuvio 2 NFC-tekniikkaan liittyvät standardit (ECMA International, 2013)

NFC on tarkoitettu käytettäväksi ensisijaisesti matkapuhelimissa ja niiden välisessä tiedonsiirrossa. NFC-tekniikka on niin sanottu "lue ja kirjoita" -tekniikka ja se mahdollistaa korkeanopeuksisen tiedonsiirron laitteiden välillä. NFC on suunniteltu niin, että sillä varustettu matkapuhelin voi kommunikoida myös vanhempien ISO/IEC 14443 -standardin mukaisten älykorttien ja lukijoiden kanssa. NFC:n käyttämät standardit ovat siis taaksepäin yhteensopivia (engl. backwards compatible) (Jovanovic & Organero, 2011).

Jovanovicin ja Organeron (2011) mukaan jokainen suoritettava NFC-transaktio sisältää poikkeuksetta seuraavat vaiheet:

1. Havaitseminen
2. Autentikointi
3. Neuvottelu
4. Tiedonsiirto
5. Hyväksyminen

NFC-laitteiden väliselle vuorovaikutukselle on puolestaan olemassa kolme eri käyttötapausta. Nämä on mainittu ainakin Jovanovicin ja Organeron (2011) tutkimuksessa sekä Saeedin ja Walterin (2012) konferenssijulkaisussa:

1. Kortti-jäljittely -moodi, jossa NFC -laite käyttäytyy kuten langaton älykortti.
2. Lukija -moodi, jolloin toinen NFC -laite lukee toista laitetta, joka toimii passiivisesti.
3. P2P -moodi (peer-to-peer), jossa kaksi NFC -laitetta kommunikoi ja vaihtaa informaatiota tapauksen mukaan.

Tämä tutkielma keskittyy ensimmäisenä mainittuun kortti-jäljittely -moodiin, joka mahdollistaa NFC-maksamisen. Käyttäjä voi tallentaa yhden tai useamman käytössään olevan maksukortin tiedot omaan päätelaitteeseensa ja käyttää niitä lähimaksamiseen (Pasquet & Reveilhac, 2009). Sovellukseen ja sen tekniseen toteutukseen paneudutaan seuraavassa alaluvussa.

NFC-laitteet voivat toimia joko aktiivisessa tai passiivisessa tilassa. Laitteisiin viitataan *vireillepanijana* (engl. initiator) ja *kohteena* (engl. target). Peer-to-peer-moodi (NFCIP-1) on monipuolisempi verrattuna kahteen muuhun perinteisempään skenaarioon, kortti-jäljittelyyn ja lukija-moodiin. Peer-to-peer-moodi on tarkoitettu erityisesti datan siirtoon kahden NFC-laitteen välillä ja se on verrannollinen muihin samankaltaisiin lyhyen matkan tiedonsiirron ratkaisuihin. Tiedonsiirron tekninen toteutus on kuitenkin erilainen. Vaihtoehdoista esimerkkeinä voidaan mainita Bluetooth, Wibree ja IrDa. Vaikka NFC voidaan nähdä kilpailijana muille teknologioille, voi se myös täydentää niitä. Esimerkiksi kahden laitteen välinen yhteys voidaan luoda ensimmäistä kertaa NFC:tä käyttäen ja itse tiedonsiirto toteuttaa langattoman lähiverkon tai Bluetoothin välityksellä. (Ailisto ym., 2007.) Teknologiaratkaisuiden eroihin ei kuitenkaan paneuduta syvemmin tässä tutkielmassa.

Aktiivisessa tilassa vireillepanija ja kohde käyttävät kommunikaatioon omia langattomia kenttiään. Passiivisessa tilassa vireillepanija luo kommunikaatioon tarvittavan langattoman kentän, mihin kohde vastaa. NFC-sovellus tai -laite päättää mitä yhteysmoodia ja yhteysnopeutta käytetään. Tähän valintaan liittyy aiemmin kuviossa 2 mainittu NFCIP-2. Sovelluksen käynnistämisen jälkeen tarkistetaan ettei havaittavissa ole muita langattomia radiokenttiä, jotta yhteentörmäys-skenaarioilta ja konflikteilta vältytään. Yhteysmoodin valinta määrää myös sen, luoko vireillepanija oman langattoman kenttensä. Kohteen kenttä aktivoidaan siinä vaiheessa kun vireillepanijan kenttä havaitaan. Yhteisen kentän käyttö tuo huomattavia virransäästöisiä etuja jos toisena osapuolella on esimerkiksi pientä virtalähdettä käyttävä laite. Transaktiossa voidaan jopa käyttää sellaisia laitteita, joilla ei ole omaa virtalähdettä, vaan tarvittu sähkövirta otetaan toisen osapuolen luomasta kentästä. (Jovanovic & Organero, 2011; Ailisto ym., 2007.) Aktiivisessa tilassa lähetettävä data moduloidaan käyttäen "Amplitude Shift Keying" -tekniikkaa, joka on yleisesti käytetty menetelmä nykyisissä vähäistä virrankulutusta vaativissa laitteissa ja sovelluksissa (Mitwong & Kasemsuwan, 2012).

Kannettavat päätelaitteet mahdollistavat erilaisten käyttötarkoitusten implementoinnin yhteen laitteeseen ja tarvittaessa laitteiden ohjelmisto on helposti muokattavissa. Parhaassa tapauksessa matkapuhelin voi olla ainut laite, jota käyttäjän tarvitsee pitää mukanaan päivittäisessä elämässä. Ihannetilanteessa

kuka tahansa voisi omalla päätelaitteellaan toteuttaa esimerkiksi seuraavia NFC Forumin määrittelemiä toiminnallisuuksia (NFC-Forum, 2007):

- maksujen suorittaminen pelkästään koskettamalla tai "heilauttamalla" päätelaitetta missä tahansa NFC -lukija on käytössä
- informaation lukeminen ja erilaisten tarjousten "poimiminen" älykkäistä julisteista tai mainostauluista
- erilaisten lippujen säilöminen päätelaitteeseen ja näiden lippujen käyttäminen esimerkiksi julkisessa liikenteessä, parkkihalleissa ja konserteissa
- henkilökohtaisen avaintunnisteen säilöminen päätelaitteeseen, mikä tarjoaa turvallisen sisäänkäynnin rakennuksiin
- kuvan ottaminen päätelaitteella ja sen siirtäminen NFC -valmiudella varustettuun näyttöön tai kirjoittimeen
- käyntikorttien jakaminen muiden NFC -valmiudella varustettujen päätelaitteiden kanssa

Näiden lisäksi Tilborgin ja Jajodian (2011) mukaan NFC:tä voidaan hyödyntää myös erilaisten teknisten laitteiden liitoksissa tai konfiguroinnissa. Hyvänä esimerkkinä toimii jo aikaisemmin mainittu Bluetooth- ja WiFi-teknologioita käyttävien laitteiden parittaminen. NFC-teknologia mahdollistaakin monenlaisien sovellusten toteuttamisen langattomille päätelaitteille.

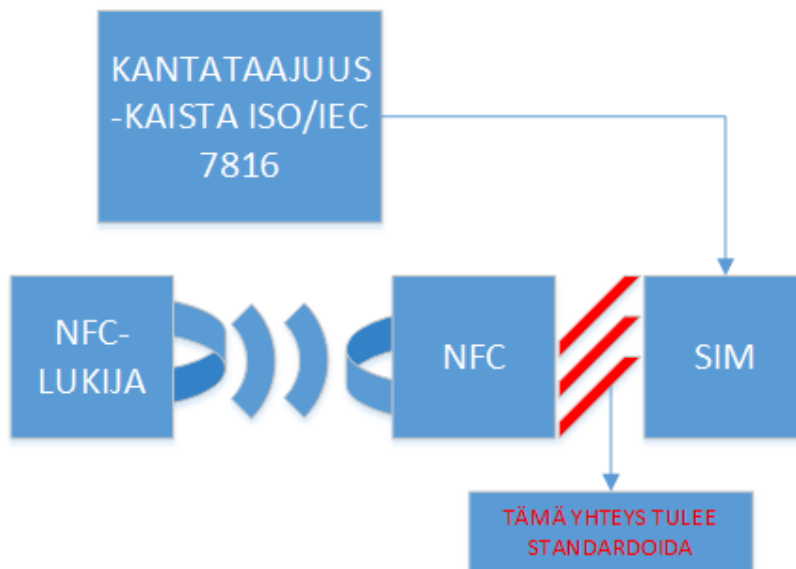
2.3 NFC-perusteinen maksaminen

NFC tuo uuden näkökulman mobiiliin maksamiseen, koska teknologian avulla käyttäjille aikaisemmin tutut langattomien yhteystapojen transaktiot voidaan sulauttaa yhteen laitteeseen. Käyttäjä voi liittää päätelaitteeseen maksukorttinsa ja näin ollen käteisen rahan ja useiden korttien kuljettamisesta tulee ihannetilanteessa tarpeetonta (Timalsina, Bhusal & Sangman, 2012).

Yhteydettömät mikromaksut ovat perinteisen lähimaksamisen perusmuoto. Ne ovat verrattain yksinkertaisia maksuskenaarioita, joissa yhteydettömässä tilassa toimivat langattomat älykortit ovat varsin tavallisia. Suurin ongelma on näiden transaktioiden turvaaminen silloin kun reaaliaikaista varmennusta ei ole pankilta saatavilla tai sitä ei tarvita. Turvattu maksaminen ja erilaiset lippuratkaisut vaativatkin teknisesti hiukan erilaisen lähestymistavan kuin pelkistetyt vireillepanija-kohde -skenaariot. Yhtälöön on lisättävä näissä tapauksissa jokin ratkaisu, mihin voidaan tallentaa turvallista transaktiota varten tarvittava muuttumaton data. Tähän tallennuspaikkaan viitataan kirjainyhdistelmällä SE (Secure Element). SE:llä tarkoitetaan sellaista komponenttia, jossa data voidaan säilöä ja sen vaatimat sovellukset ajaa turvallisesti (Globalplatform, 2009). SE:n tarkoituksena on hyväksyä transaktioita ainoastaan sellaisilta tahoilta, joilla on tunnistautumiseen tarvittava yksityinen avain. Datan tallentamiseen Jovanovic ja Organero (2011) ovat eritelleet kolme eri ratkaisua:

1. SE:n sijainti SIM-kortilla
2. Sulautettu SE, jolloin SE integroidaan päätelaitteeseen
3. Ulkoinen SE, joka voi olla esimerkiksi NFC-tarra tai muistikortti, johon on sulautettuna SE ja josta on yhteys itse päätelaitteeseen

Yksi mahdollinen ratkaisu on käyttää tallennuspaikkana SIM-korttia. Tätä voidaan pitää lähtökohtaisesti yksinkertaisena tapana, koska kaikissa matkapuhelimissa ja tietyissä muissakin kannettavissa laitteissa on olemassa SIM-kortti verkkoyhteyksiä varten. SIM-korttien käyttö tässä skenaariossa toisi mobiilioperaattorit ratkaisevasti mukaan NFC -maksamiseen. Vaikka operaattorit eivät suoranaisesti saisi tuloja NFC -transaktioista, hallitsisivat ne SIM-kortteja kuitenkin samalla tavalla kuin perinteisestikin. (Ailisto ym., 2007.) SIM tai UICC-kortin (engl. Universal Integrated Circuit Card) käyttöä puoltaa se, että kortti on aina automaattisesti personoitu mobiilin päätelaitteen käyttäjään liittymäsopimuksen yhteydessä (Pasquet & Reveilhac, 2009). SIM-kortin käyttö SE:n säilytysratkaisuna toisi huomattavia uusia liiketoimintamahdollisuuksia teleoperaattoreille muun muassa SIM-korttien tallennustilan vuokraamisen muodossa. Skenaario on kuitenkin suhteellisen monimutkainen useiden eri osapuolten vuoksi. Esimerkiksi vielä vuonna 2007 standardit eivät olleet riittävän kattavia SIM-korttia hyödyntävän SE-ratkaisun implementointia varten. Kuviossa 3 hahmotellaan tätä rajapintojen standardointiin liittyvää ongelmaa (Jovanovic & Organero, 2011).



Kuvio 3 Esimerkki SIM-kortin käytöstä SE:n sijaintipaikkana (Noll, 2005)

Nokia on ollut etulinjassa kehittämässä vaihtoehtoista ratkaisua, missä tiedon tallennuspaikkana toimii oma erillinen sirunsa. Tässä ratkaisussa laitteen valmistaja vastaa laitekohtaisesta sirusta ja sen sisällöstä. Siru on kiinteästi asen-

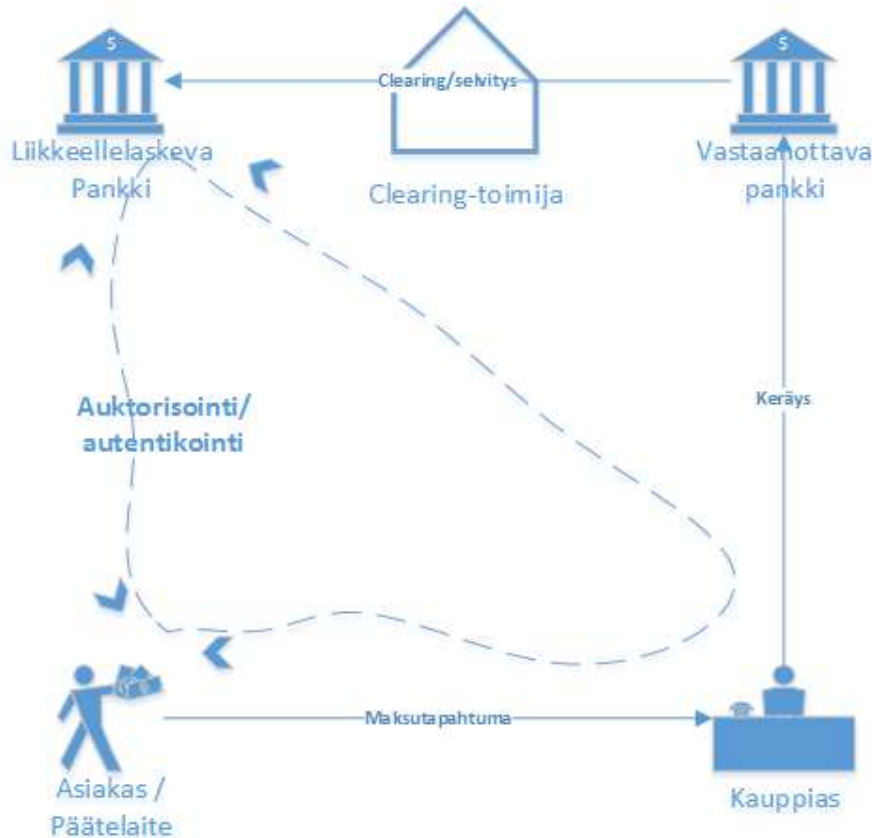
nettuna päätelaitteeseen eikä näin ollen ole vaihdettavissa tai irrotettavissa. Ratkaisu on yhtä turvallinen kuin perinteisissä älykorteissa, mutta samalla siru on yhtälailla henkilökohtainen ja laiteriippuvainen. Tämä lisää sirun ja päätelaitteen personoinnin tarvetta ja voi johtaa lisääntyneeseen kompleksisuuteen ja kustannusten nousuun esimerkiksi asiakkaan vaihtaessa päätelaitetta. (Pasquet & Reveilhac, 2009)

Kaikissa elektronisen maksamisen menetelmissä ja skenaarioissa on poikkeuksetta mukana useita eri tahoja ostajan ja myyjän lisäksi. Kontekstista ja tahosta riippuen toimijoiden roolit voidaan määritellä monella tavalla. Esimerkiksi Jovanovic ja Organero (2011) mainitsevat IBM Authority Groupin määritelleen eri roolit seuraavasti (IBM Authority group, 2002):

- **Maksaja**, joka voi olla joko yksityinen henkilö tai organisaatio joka suorittaa maksun
- **Ostaja/Maksun saaja**, jolla voidaan viitata siihen kauppaan tai palveluntarjoajaan joka tarjoaa tuotteen tai palvelun maksajalle maksua vastaan
- **Pankit** ovat niitä finanssialan toimijoita joissa molemmilla, maksajalla ja maksun saajalla, on pankkitilinsä
- **Kolmannen osapuolen luotettu palveluntarjoaja** tarjoaa turvallisen rajapinnan finanssialan tietoverkkoihin niin, että maksajan ja maksun saajan välinen transaktio voidaan suorittaa turvallisesti
- **Finanssialan tietoverkot (engl. Financial networks)** toimivat reitteinä pankkien ja kolmannen osapuolen palveluntarjoajien välillä

Samaa roolijaottelua voidaan Jovanovicin ja Organeron (2011) mukaan soveltaa myös NFC-teknologiaan perustuvaan maksamiseen. Maksajat ovat asiakkaita, joilla on hallussaan NFC-sirulla varustettu päätelaite. Maksun saajat puolestaan ovat kauppiaita tai palveluntarjoajia, jotka omasta puolestaan tarjoavat NFC-sirun lukemisen mahdollistavan välineistön. Myös pankkien rooli tulee olemaan samankaltainen kuin IBM:n esittämässä jaottelussa. Eroavaisuudet edellä mainittuun jaotteluun kuitenkin syntyvät niistä arkkitehtuurillisista ratkaisuista, joita halutaan käyttää liittyen kolmannen osapuolen palveluntarjoajiin ja finanssialan tietoverkkoihin. Näihin liittyen esille nousevat erilaiset vastuu- ja kulukysymykset. Mille osapuolelle kuuluu mikäkin transaktion osa-alue ja miten kulut tullaan jakamaan? Toimijoita on huomattavasti enemmän kuin pelkästään maksaja, maksun saaja ja näiden kahden pankkiyhdistyökumppanit. Tähän mahdollisesti liittyviin haasteisiin otetaan kantaa tutkielman kolmannessa luvussa.

NFC-maksutapahtuman tekniset vaiheet ovat hyvin samankaltaisia korttimaksamisen vaiheiden kanssa. Autentikointiprosessia varten ei tarvita kuin yksi verkkoyhteys. Tapahtumien kulku on esitelty Paillésin, Gaberin, Alimin ja Pasquetin (2010) konferenssijulkaisussa visualisoituna (kuvio 4).



Kuvio 4 NFC-transaktion tekniset vaiheet (Paillès ym., 2010)

Paillès ym. (2010) kuvailee transaktion vaiheita seuraavasti. Transaktion ensimmäisessä vaiheessa asiakkaan päätelaite autentikoidaan kauppiaan POS-laitteen (engl. Point Of Sale) toimesta. Samassa yhteydessä tarkastetaan niin sanotut sulkuistetut varkauksien ja muiden väärinkäytösten varalta. Tarvittaessa varmistetaan PIN-koodin kyselyllä tai muulla tavalla, että laite on oikean henkilön hallussa. Tämän jälkeen todennetaan asiakkaan pankin järjestelmästä, että tehtävän transaktion suuruus ei ylitä asiakkaan kortille asetettuja turva-rajvoja ja että transaktion päivämäärä sopii järjestelmän määrittelemään aika-ikkunaan. Jos edellä mainitut tarkistukset menevät ongelmitta läpi, voidaan siirtyä itse transaktion suorittamiseen.

Transaktiovaiheessa asiakkaan laite ja myyjän POS vaihtavat keskenään erinäisiä tietoja, joilla transaktio voidaan identifioida. Näitä ovat esimerkiksi kortin tunnistenumero, kauppiaan tunnistenumero, aikaleima, transaktion määrä ja käytettävä valuutta. Tiedot varastoidaan kauppiaan POS-laitteen tiedostoihin, jotka kerätään automaattisesti ja lähetetään myyjän pankin järjestelmiin prosessoitavaksi. Transaktion tuloksena rahoja vastaanottava pankki siirtää transaktion osoittaman rahamäärän kauppiaan tilille. Tietyin väliajoin kaikkien transaktioiden tiedot kerätään ja lähetetään ns. Clearing-toimijalle, jonka tehtävänä on jakaa transaktiot niille pankeille joiden tileiltä transaktion summa veloitetaan. Lopuksi asiakkaan pankki saa tiedon transaktiosta, verifioi transak-

tion sertifikaatin (engl. Transaction Certificate) ja veloittaa asiakkaan tililtä transaktion osoittaman rahamäärän. (Paillès ym., 2010.)

3 NFC-maksaminen käyttäjän näkökulmasta

Tässä kappaleessa keskitytään aluksi uuden maksutavan mahdollisuuksiin ja etuihin, minkä jälkeen siirrytään maksutapaan liittyvien mahdollisten haasteiden ja ongelmien käsittelyyn. Luvussa pyritään löytämään ne seikat, jotka puhuvat NFC-maksamisen puolesta ja toisaalta ne, jotka voidaan kokea ongelmallisina käyttäjien näkökulmasta.

3.1 NFC-maksaminen mahdollisuutena

NFC-maksamisen mahdollisuudet liittyvät vahvasti mobiilien päätelaitteiden yleistymiseen ja maksutapahtumien helpottamiseen. Käteisen rahan käyttö vähenee jatkuvasti ja yhä pienemmät ostokset tehdään käyttäen elektronista maksukorttia. NFC-maksaminen tarjoaa käyttäjäystävällisen ja intuitiivisen lähestymistavan hyvänä vaihtoehtona perinteiselle korttimaksamiselle.

Suomessa VTT:n (2007) tutkimuskeskuksessa Oulussa on toteutettu tutkimus, joka keskittyi NFC-teknologian käyttöön muissa kuin maksamiseen liittyvissä tilanteissa. Tutkimuksessa suoritettiin päivittäiseen työhön liittyviä kirjaustapahtumia NFC-pohjaisen ratkaisun avulla. Näitä tapahtumia olivat työaikakirjaukset, ajopäiväkirjan merkinnät, logistiikan kirjaukset, siivousajan kirjaukset, mittareiden lukeminen sekä huoltotoihin liittyvät kirjaukset. Tutkimuksen lopuksi todettiin seuraavaa:

”Puhuttaessa mobiilin ratkaisun käytettävyydestä tässä raportissa pääteltiin, että NFC-pohjaiset ratkaisut ovat helppokäyttöisiä, mutta päätelaitteiden pienet ja rajoittuneet näppäimistöt asettavat haasteita sovellusten suunnittelulle. Käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen näkökulmasta NFC-pohjaisten ratkaisujen suunnittelussa pitäisi huomioida seuraaviin aspekteihin: tagien sijoittelu, sovelluksen helppokäyttöisyys ja sovelluksessa syötettävän tekstin määrä. Kontekstit ja vaatimukset käyttäjäystävällisyydestä otettiin huomioon piloteissa, mutta ne eivät aina näyttäneet vaikuttavan käyttäjäkokemukseen.” (Jaring, Törmänen, Siira & Matinmikko, 2007, s. 371)

Jaringin ym. (2007) tutkimus ei suoranaisesti ota kantaa NFC-perusteiseen maksamiseen tai sen helppouteen. Tutkimuksen tuloksista voidaan kuitenkin erottaa asioita, joita käyttäjät pitävät tärkeinä ja mitä täytyy ottaa huomioon implementoitaessa NFC-teknologiaa käyttäviä sovelluksia. Näitä seikkoja olivat tutkimuksen toteuttaneiden Jaringin ym. (2007) mukaan:

- NFC-teknologiaa pidettiin lähtökohtaisesti helppokäyttöisenä
- NFC- pisteiden sijoittelussa on oltava tarkkana
- Sovelluksen helppokäyttöisyys on huomattavan tärkeää
- Päätelaitteiden ominaiset piirteet täytyy ottaa huomioon, erityisesti jos käyttäjältä tarvitaan jonkinlaista tiedonsyöttöä NFC-transaktion lisäksi

Näyttäisikin siltä, että edellä mainitut asiat olisi hyvä huomioida myös NFC-maksamiseen liittyvien sovellusten suunnittelussa.

Lacmanovic, Radulovic ja Lacmanovic (2010) ovat eritelleet omassa tutkimuksessaan transaktion molempia osapuolia hyödyttäviä ominaisuuksia. Ensimmäisenä on mainittu transaktion nopeus ja helppous verrattuna perinteisiin maksukorttitapahtumiin, mikä tuli esiin myös tutkielman ensimmäisessä luvussa. Toisena mainitaan instrumenttien kestävyys – maksukorteille tyypillistä fyysistä kulumista ei pääse tapahtumaan mekaanisen rasituksen puuttuessa. Tietoturvallisuuden kannalta lähiluettavat ratkaisut tarjoavat huomattavasti vaikeammin replikoitavan ja väärinkäytettävän alustan maksusovelluksille. Myös SE:n läsnäolo NFC-maksamisessa parantaa käyttäjien tietoturvaa, koska osa-alue on kiinteä osa NFC-maksamisen teknistä toteutusta. Lacmanovic ym. (2010) painottavat myös yksinkertaisesti maksamisen helppoutta. Tutkimuksen perusteella käyttäjät tekevät ostoksia todennäköisemmin ja useammin verrattuna perinteisiin elektronisiin maksuihin. (Lacmanovic ym., 2010)

Ceipidor, Medaglia, Opromolla, Volpi, Morano ja Sposato (2012) ovat tutkineet mobiilin maksamisen käyttäjäkokemuksen parantamista. Tutkimuksen keskittyi pääasiassa italialaisten käyttäjien tarpeisiin ja haluun mobiilin maksamisen käyttöön. Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena haastattelututkimuksena noin tuhannelle vastaajalle. Tämän lisäksi käytettiin kahta muuta kohdeyhmää, joihin valittiin tietynlaisia kvalitatiivisia piirteitä omaavia henkilöitä. Tutkimuksessa todettiin, että erilaiset markkinointiin liittyvät työkalut ja mahdollisuudet ovat asiakkaalle tärkeitä myös mobiilimaksamisessa. Potentiaaliset käyttäjät nimesivät mieluisiksi maksutapahtumakumppaneiksi sellaisia kauppiaita ja tahoja, jotka jo ennestään tarjoavat jonkinlaisia etuja tai kanta-asiakasohjelmia. Tätä tukee myös tutkimuksessa esitetty väite, jossa yritykset saavat 80% tuotoistaan pelkästään 20% asiakaskunnaltaan. Tutkimuksen tulosten perusteella yritykset voisivat käyttää hyväkseen niin sanottuja kanta-asiakaspisteitä myös NFC-maksamisen yhteydessä. Skenaariossa asiakkaat saisivat jonkinlaisen palkinnon silloin kun he käyttäisivät lähimaksamista perinteisen maksutavan sijaan. (Ceipidor ym., 2012.)

Zmijewska (2005) on vertaillut erilaisia mobiilin maksamisen muotoja ja niiden ominaisuuksia keskenään. Eri vaihtoehtojen arvioinnin perusteena käytettiin aikaisemmin tunnistettuja ominaisuuksia, jotka ovat: helppokäyttöisyys, kulut, hyödyllisyys, luottamus, liikkuvuus ja ilmeikkyys. Vertaillut vaihtoehdot olivat: 2G-, 2.5G- ja 3G-matkapuhelinverkot, infrapunaratkaisut, NFC ja Bluetooth. Tutkimuksessa todettiin NFC:n olevan vaihtoehdoista helppokäyttöisin ja hyödyllisin. Myös luottamuksen todettiin olevan korkealla tasolla NFC:n kohdalla. Liikkuvuuden osalta tulos oli NFC:n kohdalla myös hyvä, mutta samalla NFC vaatii olemassa olevalta infrastruktuurilta enemmän kuin muut vaihtoehdot. Kulujen kohdalla NFC:n mainittiin olevan huonommassa asemassa päätelaitteiden (matkapuhelinten) korkean hinnan takia. Tämä seikka on todennäköisesti muuttunut tutkimuksen valmistumisen jälkeen uusien valmistajien ja teknologian kehittymisen myötä.

Schierz, Schilke ja Wirtz (2010) ovat tutkineet empiirisessä analyysissään käyttäjien hyväksyntään liittyviä tekijöitä mobiilimaksamisen sovelluksissa. Tutkimus pohjautuu laajasti käytettyyn teknologian hyväksymisen malliin (engl. Technology Acceptance Model), jonka avulla tunnistetaan teoreettiset termit joiden ympärille haastattelut perustuvat. Tutkimus toteutettiin Saksassa internetpohjaisella kyselylomakkeella ja haastatteluvaiheen jälkeen 1447 Saksan kansalaista oli vastannut kyselyyn. Tuloksissa todettiin yksilöllisellä liikkuvuudella (engl. individual mobility) olevan toiseksi suurin vaikutus käyttäjien aikomuksiin ottaa käyttöön mobiileja maksutapoja. Tätä pidettiin erittäin tärkeänä löydöksenä, koska tutkimuksen pohjana käytetty malli ei alun perin tunnista kyseistä tekijää ja sitä ei yleensä oteta huomioon samankaltaisissa tutkimuksissa. Päätelaitteiden lisääntyvästä määrästä ja ihmisten liikkuvuudesta voitaisiinkin päätellä, että mobiilit maksamisen ratkaisut tulevat lisäämään merkittävyytään tulevaisuudessa.

Mallat (2007) on puolestaan tutkinut käyttäjien mobiilien maksutapojen omaksumista. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa käytettiin jo aikaisemmin tunnistettuja omaksumiseen liittyviä tekijöitä. Näiden lisäksi tunnistettiin myös uusia mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä. Tunnistetut tekijät olivat: mobiilimaksamisen ratkaisujen suhteellinen etu, yhteensopivuus, kompleksisuus, kulut, verkkojen ulkopuolisuus ja kriittinen massa (engl. network externalities and critical mass), turvallisuus sekä luottamus mobiileihin maksamisen ratkaisuihin ja käyttötilanne. Tutkimusryhmien osallistujilla oli keskimäärin 4-7 vuoden kokemus matkapuhelimen käytöstä. Tutkimuksen tulosten perusteella todettiin, että mobiilimaksamisen suhteellinen etu perustuu erityisesti aika- ja paikkariippumattomuuteen. Lisäksi kuluttajat arvostivat mahdollisuutta välttää jonottamista ja käteisen rahan käyttöä. Myös tässä tutkimuksessa todettiin mobiilimaksamisen kattavamman yleistymisen edellyttävän, että ratkaisut saadaan istutettua jo olemassa oleviin järjestelmiin ja infrastruktuuriin. Samalla todettiin, että ratkaisut, jotka vaativat uusien osapuolten mukaan tuomista maksutapah-tumiin, eivät todennäköisesti tule saavuttamaan suurta suosiota.

Lopuksi edellä esitellyt NFC-maksamisen mahdollisuudet on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. NFC-maksamisen mahdollisuudet

Mahdollisuus	Lähde
Helppokäyttöisyys	Jaring ym., (2007); Lacmanovic ym., (2010); Zmijewska, (2005)
Liikkuvuus	Zmijewska, (2005); Schierz, ym. (2010)
Tietoturvallisuus	Lacmanovic, ym. (2010)
Luotettavuus	Zmijewska, (2005)
Transaktion nopeus ja helppous	Lacmanovic ym., (2010); Mallat, (2007)
Jonottamisen ja käteisen rahan käytön välttäminen	Mallat, (2007)

3.2 NFC-maksaminen haasteena

Uuden teknologian käyttöönottoon liittyy luonnollisesti haasteita, jotka on hyvä ottaa huomioon teknologiaa sovellettaessa. Tämä pätee erityisesti elektronisessa maksamisessa, johon on jo vakiintunut useita erilaisia maksutapoja yleiseen käyttöön. Vaikkakin NFC:n tekninen toteutus tarjoaa lähtökohtaisesti suhteellisen tietoturvallisen tiedonsiirtoratkaisun sen vaatiman lyhyen välimatkan vuoksi, on sillä silti langattoman teknologian tapaan joitain riskitekijöitä. Jovanovic ja Organero (2011) listaavat NFC-teknologian teknisen luonteen aiheuttamia haasteita seuraavasti:

- Salakuuntelu, jolloin kolmas osapuoli pääsee käsiksi radiosignaaliin
- Ei-haluttu aktivointi, kun kolmas osapuoli aktivoi NFC-laitteen omistajan haluamatta ja/ tai tietämättä
- Datan korruptoituminen, eli NFC:n kautta välitetyn datan ”pilaantuminen” tai muuttuminen
- Datan modifiointi, kun hyökkääjä muuttaa NFC:n kautta siirtyvää dataa vihamielisessä tarkoituksessa
- Datan lisääminen, kun hyökkääjä liittää NFC:n datavirtaan ylimääräisen viestin
- Mies välissä -hyökkäys (engl. Man-in-the-middle-attack), kun NFC:n lähettävä ja vastaanottava osapuoli huijataan ottamaan yhteys kolmanteen osapuoleen tai kommunikoimaan sen kautta, joka täten pystyy tallentamaan transaktion
- palvelun estäminen, kun hyökkääjä pyrkii häiritsemään radioverkkoa niin että transaktiota ei pystytä suorittamaan

Teknisen tason haasteet ja uhat eivät välttämättä esiinny suoraan käyttäjille. Uuteen teknologiaan liittyvä epävarmuus voi kuitenkin saada potentiaaliset käyttäjät kyseenalaistamaan uuden maksutavan turvallisuuden. Timalsina, Bhusal ja Sangman (2012) tunnistavat omassa tutkimuksessaan edellä mainitut haasteet, mutta toteavat kuitenkin NFC:n olevan yksi turvallisimmista langattomista teknologioista (Timalsina ym., 2012).

Jovanovic ja Organero (2011) mainitsevat tutkimuksessaan ongelman, joka liittyy NFC-maksamisen moniin osapuoliin. Vaikka ostaja, myyjä ja pankit liittyvät vahvasti transaktiutilanteeseen, NFC-maksamisen tapauksessa kuvioon liittyy vielä monia muita osapuolia. Näiden osapuolten roolit eivät ole vielä vakiintuneet eikä niille ole olemassa yleisesti käytössä olevia toimintamalleja. NFC-maksamisen kentällä on monia yhteistyösopimuksia, joissa useat toimijat yrittävät saada omalle toimintatavalleen ja liiketoimintamallilleen kannattajia – ja samaan aikaan nämä liittoumat kilpailevat muiden vastaavien liittoumien kanssa. Osapuolina ovat pääasiassa päätelaitteiden valmistajat, ohjelmistokehityksen tahot, pankit, luottokorttiyhtiöt ja mobiilioperaattorit. Yhtä oikeaa tapaa toimia ei ole vielä olemassa ja on selvää, että mitkään näistä yhteenliittymistä eivät halua luovuttaa omaa jalansijaansa kilpailijoille.

Markkinoilla on myös niin sanottuja avoimia ratkaisuja, jotka mahdollistavat muiden samankaltaisten toimijoiden liittymisen heidän kehittämäänsä ratkaisuun. Lisäksi pankeilla on itse kehittämiään ratkaisuja, jossa toimitaan tiettyjen operaattoreiden kanssa ja isot mobiilioperaattorit ovat kehittäneet omia ratkaisujaan. Missään näistä ratkaisuista ei ole sellaista yhtä toimivaa mallia, mihin kaikki toimijat voisivat tai haluaisivat liittyä. Nykyisen tilanteen voidaan katsoa helposti hämmentävän kuluttajaa, mikä on omiaan vähentämään mielenkiintoa NFC-maksamista kohtaan. Leavitt (2012) viittaa artikkelissaan ABI Researchiin, jonka edustaja on kommentoinut asiaa seuraavasti: ”Fragmentoituminen aiheuttaa käyttäjissä ja myyjissä hämmennystä kun he eivät voi olla varmoja siitä onko heidän valitsemansa ratkaisu laajasti hyväksytty ja tuettu” (Leavitt 2012, s. 15).

Myös Ceipidor ym. (2012) toteavat tutkimuksessaan, että uuden teknologian tuominen markkinoille ei itsessään riitä takaamaan sen leviämistä kuluttajien keskuudessa. Uuteen teknologiaan liittyvien tahojen on luotava yhtenäinen strategia, jolla kuluttajat saadaan kiinnostumaan. Tämän lisäksi tutkimuksessa todetaan, että asiakkaan ja kauppiaan välillä oleva suhde on oltava hyvä ja luotettava. Asiakkaan olisi myös jollain tavalla hyödyttävä NFC-maksamisesta muutenkin kuin pelkästään maksutavan helppouden ja nopeuden kautta. Uutta maksutapaa ajavien yritysten tulisi olla tunnettuja ja hyvämaineisia, jolloin potentiaaliset käyttäjät pystyisivät helpommin omaksumaan yrityksen tarjoaman uuden maksuvaihtoehdon. Edellisessä alaluvussa sivutun Schierzin ym. (2010) tutkimuksessa todetaan mielletyllä yhteensopivuudella (engl. perceived compatibility) olevan suurin vaikutus käyttäjien aikomukseen käyttää mobiileja maksutapoja. Uusien maksutapojen täytyy sopia jo olemassa oleviin käyttäytymismalleihin (Schierz ym., 2010).

Kim, Mirusmonov ja Lee (2010) keskittyivät tutkimuksessaan tarkastelemaan tekijöitä, jotka vaikuttavat käyttäjien aikomuksiin käyttää mobiilin maksamisen ratkaisuja. Tutkimus toteutettiin Etelä-Koreassa kirjallisuuskatsauksena ja kyselytutkimuksena. Kyselyyn vastasi 1700 käyttäjää. Näistä valittiin 360 henkilöä, jotka olivat käyttäneet mobiilin maksamisen ratkaisuja. Karsinnan jälkeen 269 henkilön vastauksia käytettiin empiirisen analyysin toteuttamiseen. Tutkimustuloksissa todettiin mielletyllä helppokäyttöisyydellä (engl. perceived

ease of use) ja mielletyllä hyödyllisyydellä (engl. perceived usefulness) olevan suuri vaikutus käyttäjien aikomuksiin käyttää mobiileja maksamisen ratkaisuja. Helppokäyttöisyyteen todettiin vaikuttavan huomattavasti yksilökohtaiset eroavaisuudet, mukavuus ja tavoitettavuus. Yhteensopivuudella todettiin olevan pieni merkitys miellettyyn helppokäyttöisyyteen. Sen sijaan tietämyksellä mobiileista maksamisen ratkaisusta todettiin olevan huomattavasti suurempi merkitys helppokäyttöisyyteen kuin henkilön omalla innovatiivisuudella. Varhaisten omaksujien (engl. early adopters) kohdalla todettiin mobiilin maksamisen ratkaisun ominaisuuksilla olevan pieni vaikutus miellettyyn helppokäyttöisyyteen. Normaalisti varhaiset omaksijat eivät odota uuden teknologian ominaisuuksilta paljoa. Toisaalta liikkuvuudella ja tavoitettavuudella katsottiin olevan huomattava merkitys miellettyyn helppokäyttöisyyteen ja näin ollen myös aikomukseen käyttää uusia ratkaisuja. Myöhäisten omaksujien kohdalla taas tavoitettavuudella oli suuri merkitys niin miellettyyn helppokäyttöisyyteen kuin myös miellettyyn hyödyllisyyteen. (Kim, Mirusmonov & Lee, 2010.) Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että palveluntarjoajilla on suuri haaste liittyen näihin kahteen eriteltyyn käyttäjäryhmään. Aikaisten omaksujien ja myöhäisten omaksujien näkemykset ja odotukset eroavat huomattavasti toisistaan. Palveluita ja käyttökensarioita suunniteltaessa pitäisikin ottaa huomioon nämä molemmat ryhmät, jotta uusia käyttäjiä voitaisiin saavuttaa mahdollisimman laajasti.

Haasteiden käsittelyssä tehdyt löydökset on vielä lopuksi koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. NFC-maksamisen haasteet

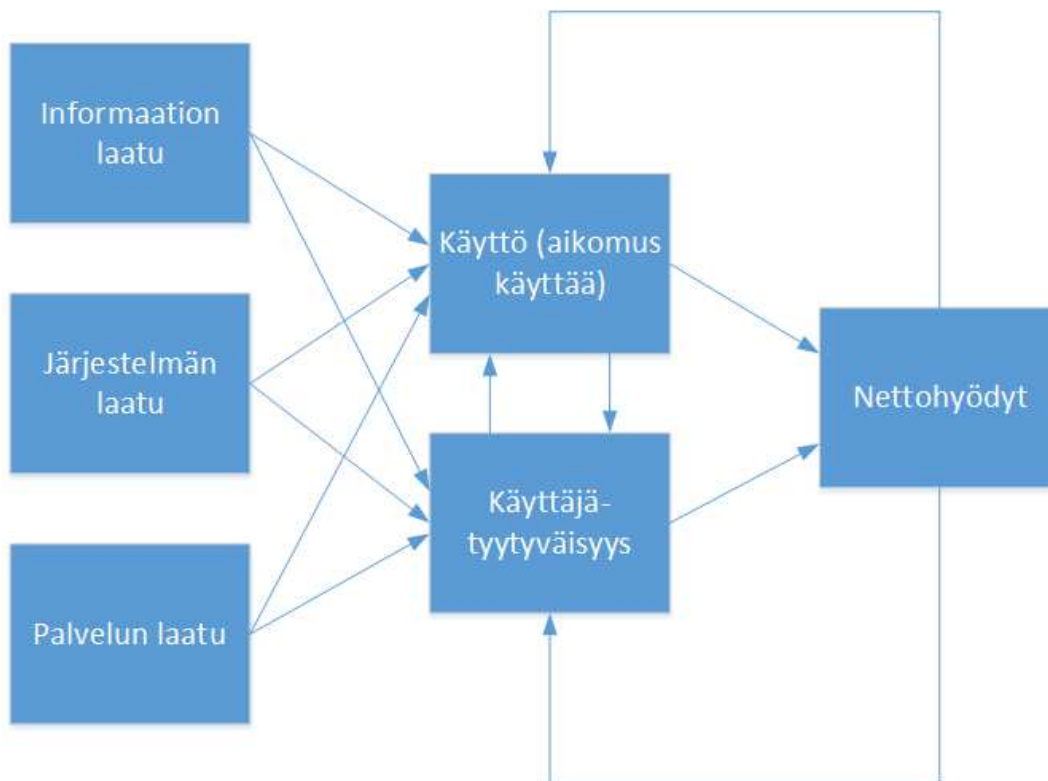
Haaste	Lähde
Monien toimijoiden luomat ongelmat	Jovanovic & Organero, (2011); Leavitt, (2012); Ceipidor ym., (2012)
Tekniset riskit ja uhat	Jovanovic & Organero, (2011); Timalsina ym., (2012)
Luottamus	Ceipidor ym., (2012)
Mielletty yhteensopivuus	Schierz ym., (2010)
Eri käyttäjäryhmien vaatimukset	Kim ym., (2010)

3.3 NFC-maksamisen menestysmahdollisuuksien arviointia

Monessa edellä mainitussa tutkimuksessa (Schierz ym., 2010; Zmijewska ym., 2005) on käytetty laajasti tunnettua Davisin (1989) teknologian hyväksymisen mallia (engl. technology acceptance model), joka pohjautuu pitkälti humanistisiin tieteisiin ja käyttäjälähtöiseen ajatteluun. Teoria lähestyy arviointia omien mittareiden avulla ja arvottaa perustansa vuoksi humanistisia ja ihmislähtöisiä arvoja ensisijaisesti. Edellä mainittuja näkökulmia tarkastelemalla on löydetty arvokasta tietoa käyttäjien asenteista ja NFC-maksamiseen liittyvistä uskomuksista. Samalla NFC-maksamisen tietojärjestelmänäkökulma on jäänyt suhteelli-

sen ohueksi. Voidaan kuitenkin olettaa, että tekninen näkökulma on yhtä lailla tärkeä NFC-teknologian käytön ymmärtämisessä.

Huolimatta NFC-maksamisen monista mahdollisuuksista verrattuna kilpaileviin tekniikoihin, se ei toistaiseksi ole yleistynyt odotetulla tavalla (ainakaan Suomessa). Tämä herättää kysymyksen onko teknologialle todellista tilausta ja onko sillä konkreettisia edellytyksiä menestyä yleisenä maksutapana? Tähän liittyen seuraavaksi arvioidaan NFC-maksamista lyhyesti DeLonen ja McLeanin *Information Systems Success* -mallin avulla. Malli mittaa tietojärjestelmien menestystekijöitä ja se on julkaistu ensimmäisen kerran vuonna 1992. Teoriasta julkaistiin päivitetty versio vuonna 2003, jolloin teoriaa oli nykyaikaistettu tehdyn tutkimuksen perusteella ja tietojärjestelmien johtamisen roolien osalta (Kuvio 5). Teoriassa keskitytään seuraavaan kuuteen tietojärjestelmän menestymisen osa-tekijään: informaation laatuun, järjestelmän laatuun, palvelun laatuun, käyttäjän aikomukseen käyttää järjestelmää, käyttäjätyytyväisyyteen ja nettohyötyihin. (Delone & McLean, 2003). Tässä kappaleessa arvioidaan NFC-maksamisen menestymismahdollisuuksia teorian päivitetyn version avulla.



Kuvio 5 Delonen ja McLeanin teoria *Information Systems Success* (Delone & McLean, 2003)

Teoriassa mainittu informaation laatu viittaa siihen sisältöön mitä tietojärjestelmä tarjoaa. Informaation pitäisi olla personoitua, täydellistä, relevanttia, helppoa ymmärtää ja turvallista. Kuten tutkielmassa on aikaisemmin todettu, monien kilpailevien toimijoiden määrä tekee luotettavan, yhtenäisen ja turvalli-

sen informaatiokokonaisuuden rakentamisesta haastavaa. Nämä haasteet ovat tunnustaneet muun muassa Jovanovic ja Organero (2011), Leavitt (2012) ja Ceipidor ym. (2012). NFC-maksamisen järjestelmissä informaatio on personoitua ja yleensä myös relevanttia. Suurimmat haasteet informaation laatuun liittyvät sen ymmärrettävyyteen ja turvallisuuteen. Yhtenäisten käytäntöjen ja standardien luomisen voitaisiin olettaa vastaavaan näihin haasteisiin. Näin ollen kuluttajalle näkyvä informaatio olisi hyvin strukturoitua, laadukasta ja relevanttia siitä huolimatta missä ja milloin NFC-maksamista käytetään.

Järjestelmän laadukkuus sisältää järjestelmän halutut piirteet: käytettävyyden, saatavuuden, luotettavuuden, sopeutuvuuden ja vaste-ajan. Näiden kriteerien osalta haasteet on ratkaistu jo pääosin olemassa olevissa elektronisen maksamisen järjestelmissä. Suurimmat haasteet liittyvätkin mobiilin päätelaitteen sovellukseen ja sen edellä mainittuihin piirteisiin. Tutkielman teknisen osan selvitysten perusteella teknologiaa voidaan pitää varsin edistyneenä ja sen mahdollisuuksia sangen moninaisina. Tekniset mahdollisuudet tulivat esille etenkin Ailiston ym. (2007) ja Jovanovicin ja Organeron (2011) tutkimuksissa, sekä NFC-Forum (2007) julkaisussa. NFC-teknologiaa vaivaavat kuitenkin tässäkin kohtaa yhteisten teknisten standardien ja käytäntöjen puute. Lisäksi osapuolten kilpailu ja yhteenliittymät haittaavat tämän tilanteen paranemista käyttäjän eduksi erityisesti päätelaitteiden puolella.

Palvelun laadukkuus viittaa siihen tukeen ja palveluun mitä palveluntarjoajat pystyvät tuottamaan käyttäjälle. Tutkielman aihealueella palveluntarjoajalla voidaan tarkoittaa päätelaitteen ratkaisun toimittajaa tai kauppiaan käyttämien järjestelmien toimittajaa. Sinänsä asiakkaan näkökulmasta on yhdentekevää mikä taho on palveluntarjoajan roolissa, koska kaikissa ongelmatapauksissa saatu palvelun laatu on asiakkaalle tärkeää. NFC-maksamisen monien toimijoiden johdosta eri palveluntarjoajilta saadun palvelun laatu voi vaihdella suurestikin. Näin ollen myös käyttäjäkokemukset voivat erota huomattavasti toisistaan silloin jos käyttäjillä on keskenään eri palveluntarjoajia.

Käytöllä viitataan loppukäyttäjän tekemiin toimiin tämän suorittaessa NFC-pohjaista transaktiota. Siinä yhdistyvät informaation, järjestelmän ja palvelun laadukkuus. NFC-maksamisen nykyisen monitahoisen luonteen vuoksi kaikki mukana olevat toimijat vaikuttavat käyttöön ja käyttökokemukseen. Kuten NFC-maksamisen haasteissa todettiin, eri käyttäjäryhmien valmiudet ja odotukset voivat erota huomattavasti toisistaan. Täten eri käyttäjät voivat myös kokea samanlaatuisen informaation, järjestelmän ja palvelun toisistaan poikkealla tavalla. Käyttäjäryhmien luomat vaatimukset tulivat esille selkeimmin Kimin ym. (2010) toteuttamassa tutkimuksessa.

Teorian esittämä käyttäjäytyytyväisyys toimii hyvänä mittarina sille, kuinka kukakin käyttäjä kokee NFC-maksamisen. Käyttäjäytyytyväisyys sisältää NFC-valmiin laitteen hankkimisen, NFC-maksamisen käyttöönoton, ostettavan tuotteen tai palvelun valinnan, itse transaktion suorittamisen ja kaikesta tästä syntyneeseen kokemukseen. Tähän pätee myös edellä mainitut eri käyttäjäryhmien väliset eroavaisuudet.

Nettohyödyt käsittävät NFC-maksamisen osapuolten kokemat positiiviset ja negatiiviset seikat. Tähän kuuluvat siis esimerkiksi itse käyttäjä, kauppias, mahdollinen operaattori, kauppiasjärjestelmän toimittaja ja päätelaitteen valmistaja. Näiden hyötyjen ymmärtämiseen ja mittaamiseen vaaditaan myös informaatioon ja järjestelmään liittyvät tekijät. NFC-maksamisessa eri tahot ja toimijat voivat kokea hyödyt erilailla ja joillekin osapuolille positiivinen seikka voikin tarkoittaa negatiivista, esimerkiksi kustannusten muodossa. Jovanovic ja Organero (2007) toivat tutkimuksessaan esille NFC-maksamisen kulujen jakautumiseen liittyviä ongelmia. Ihannelilanteessa NFC-maksaminen toisi jokaiselle mukana olevalle taholle mainittavia nettohyötyjä ilman, että mikään taho joutuisi tinkimään jo olemassa olevista eduistaan.

Zhou (2013) on tutkinut mobiilin maksamisen käytön jatkuvuutta empiirisen analyysin avulla käyttäen Delonen ja McLeanin teoriaa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ne seikat jotka vaikuttavat käyttäjien haluun jatkaa mobiilimaksamisen käyttöä. Palvelun laadulla nähtiin olevan suurin vaikutus käyttäjän ja palveluntarjoajan väliseen luottamukseen. Palveluntarjoajien jatkuva ponnistelu ja investoinnit laadukkaana palvelun takaamiseksi edesauttavat myös käyttäjien positiivista suhtautumista palveluntarjoajaan. Informaation laadukkuudella nähtiin myös olevan merkittävä vaikutus käyttäjän näkemyksiin. Jotta käyttäjät voivat suorittaa mobiilimaksuja huoletta, täytyy esitettävä informaatio olla tarkkaa, relevanttia ja ajantasaista. Järjestelmän laadukkuudella nähtiin olevan suora yhteys käyttäjien tyytyväisyyteen. Käyttäjille tarkoitetut sovellukset on oltava hyvin suunniteltuja kaikilla päätelaitteilla ja mobiilialustoilla. Kaikkien kolmen laatutekijän nähtiin vaikuttavan mobiilimaksamisen käytön jatkuvuuteen. Mobiilimaksamiseen mainitaan liittyvän käyttäjän näkökulmasta epävarmuutta ja riskejä. Näin ollen käyttäjän ja palveluntarjoajien välinen luottamus on huomattava tekijä turvallisten maksutapahtumien ja hyvän käyttökokemuksen takaamiseksi. Tämän tutkimuksen tulosten voidaan katsoa olevan linjassa tämän tutkielman pohdinnan kanssa. (Zhou, 2013)

Tämän lyhyen analyysin perusteella näyttäisikin siltä, että kuluttajan oma valveutuneisuus sekä asiakkaan pankin, operaattorin tai muun vastaavan tahon palvelualttius ja innokkuus tarjota uudenlaisia palveluita asiakkailleen vaikuttaa merkittävästi NFC:n käyttöön. Mitä enemmän kuluttaja on itse kiinnostunut uudenlaisista maksutavoista ja teknologioista, sitä suuremmalla todennäköisyydellä hän myös saa suuremman hyödyn NFC-maksamisesta. Päinvastoin jos kuluttaja ei ole innostunut ottamaan selvää NFC-maksamiseen liittyvistä asioista eikä mikään muu osapuoli ole vaikuttamassa tähän, niin todennäköisesti tämän yksilön nettohyödyt jäävät vielä suhteellisen pieniksi. Siitä huolimatta vaikka esimerkiksi palveluntarjoajat näkisivätkin kuluttajan hyötyjen jo olevan selkeitä. NFC-maksamista voitaisiin siis yhä luonnehtia varhaisten omaksujien teknologiaksi, vaikkakin sitä on kehitetty jo yli kymmenen vuotta useiden toimijoiden taholta. Delonen & Mcleanin teoria antaa uudenlaisen näkökulman NFC-maksamisen arviointiin ja sen menestystekijöiden mittaamiseen.

4 Yhteenveto

Mobiililaitteiden määrän ja käytön räjähdysmäinen kasvu nopean teknologisen kehityksen mukana on viime vuosina tuonut paljon uusia mahdollisuuksia mobiilien päätelaitteiden käytölle. Samaan aikaan käteisen rahan käyttö on jatkuvasti vähentynyt, vaikka käyttäjien kulutustottumukset eivät ole huomattavasti muuttuneet. Näiden kahden seikan yhdistelmä on luonut kysyntää ja mahdollisuuksia erilaisille helppokäyttöisille maksamisen sovelluksille. Tässä tutkielmassa tarkasteltiin erityisesti NFC-teknologiapohjaista maksamista ja pyrittiin pohtimaan sen mahdollisuuksia ja haasteita käyttäjän näkökulmasta. Tutkielman tavoitteena oli tutustua NFC-teknologiaan teknisellä tasolla, teknologian sovelluksiin ja erityisesti NFC-maksamisen ominaisuuksiin.

Luvussa kaksi käsiteltiin NFC-teknologian historiaa, sen teknisiä ominaisuuksia sekä sovelluksia, sovelluksissa keskittyen pääasiassa tutkielman keskiössä olevaan NFC-maksamiseen. Luvussa todettiin NFC-maksamiseen liittyvien roolien ja maksuskenaarioiden vaiheiden olevan samankaltaisia kuin muissakin nykyaikaisissa korttimaksamisen skenaarioissa. Luvussa todettiin myös teknologialla olevan huomattava määrä tukijoita ja kehittäjiä niin informaatio-tekniikan-, pankkitoiminnan- ja operaattoriliiketoiminnan alalta. Huomattiin myös että alalla toimijoiden suuri määrä aiheuttaa myös ongelmia erityisesti eri sovellusten yleistymiselle. Teknologian ollessa vielä kehittyvä, on toimijoiden suuren määrän vuoksi hankalampaa saada aikaan yhtenäisiä käytäntöjä ja standardeja.

Luvussa kolme pyrittiin löytämään vastauksia asetettuihin tutkimuskysymyksiin, eli käsiteltiin NFC-maksamisen mahdollisuuksia ja haasteita käyttäjän näkökulmasta. Tämän lisäksi lähestyttiin NFC-maksamista Delonen ja McLeanin informaatiojärjestelmän menestystekijöitä mittaavan teorian avulla. Yhtenä suurimpana mahdollisuuksien joukkona todettiin NFC-maksamisen tuoma helppous, vaivattomuus ja käyttäjäystävällisyys. Myös teknologian teknisen luonteen mukanaan tuoma tietoturva on huomattava teknologian mahdollisuuksia edistävä tekijä.

Mahdollisuuksien ohella sivuttiin jo lyhyesti teknologian haasteita. Todettiin että päätelaitteiden ja sovellusten suunnittelu näyttelee suurta osaa siinä,

että kuinka helppokäyttöisenä käyttäjät kokevat NFC-maksamisen. Todettiin myös että teknologian ollessa suhteellisen uusi, nousevat väistämättä esiin käyttäjien huolet tietoturvasta. Vaikka NFC on tekniseltä toteutukseltaan lähtökohdaisesti tietoturvallinen ratkaisu, langattomiin teknologioihin liittyvät tietoturvariskit korostuvat kun kyseessä on rahaliikenne. Suurimpana häirtana teknologian yleistymiselle ja käyttäjien mukaan saamiselle todettiin olevan jo edellä mainittu toimijoiden suuri määrä. Lisäksi tunnistettiin käyttäjäkohtaiset eroavaisuudet, jotka vaikuttavat huomattavasti siihen miten eri käyttäjäryhmät suhtautuvat tämän tapaisiin uusiin teknologioihin.

Kolmannen luvun viimeisessä osiossa NFC-maksamista käsiteltiin Delonen ja McLeanin tunnetun teorian avulla. Teoriaa apuna käyttäen eriteltiin vielä erikseen informaation, järjestelmän ja palvelun laatu ja kuinka nämä vaikuttavat käyttäjien aikomukseen käyttää uutta teknologiaa ja miten ne näkyvät käyttäjäytyyväisyydessä ja uuden teknologian käytössä. Tässä yhteydessä todettiin jälleen toimijoiden suuren määrän ja NFC-maksamisen kentän hajanaisuuden luovan ongelmia myös käyttäjälle. Informaation moninaisuus, sekä palveluiden ja järjestelmien laadukkuuden vaihtelu ovat omiaan hämmentämään kuluttajaa ja luomaan epävarmaa kuvaa NFC-maksamisesta. Aiemman tutkimuksen perusteella todettiin myös kaikkien kolmen osa-alueen vaikuttavan huomattavasti käyttäjän käyttökokemukseen. Todettiin myös käyttäjän ja palveluntarjoajan välisen luottamuksen merkittävyys. On myös mainittava, että tutkielmassa maksamistavan etuja ja heikkouksia käsittelevä kirjallisuus oli usein tuotettu tiettyjen toimijoiden näkökulmasta ja näin ollen puolueettomien johtopäätösten tekeminen on verrattain haastavaa. Todettiin myös että NFC-maksamisen teknisten ominaisuuksien vaikutuksia käyttäjien asenteisiin on käsitelty kirjallisuudessa verrattain vähän ja Delonen ja Mcleanin lähestymistapa tuo mielenkiintoisen uuden lähestymistavan aiheeseen.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta että NFC-maksamisella on teknologisesti hyvät valmiudet yleistyä ja nousta todelliseksi haastajaksi perinteisille elektronisen maksamisen menetelmille. Kuitenkin suurimpana haasteena voidaan nähdä laajasti hyväksytyjen standardien ja käytäntöjen puute, joka jarruttaa NFC-maksamisen yleistymistä kuluttajakäytössä. Parhaassa tapauksessa teknisten standardien rinnalle voitaisiin luoda standardeja ja käytäntöjä kuluttajasevelliin jotka kaikki alalla toimivat osapuolet ottaisivat käyttöön. Muuten nykyisen tilanteen jatkuessa yhteenliittymät ja toimijat jatkavat omien käytäntöjen markkinointia ja NFC-maksamisen yleistymisen jatkuu hitaana ja kompleksisena.

Tässä tutkielmassa NFC-maksamista käsiteltiin pelkästään kirjallisuuskatsauksen voimin. Kokonaisvaltaisemman kuvan saamiseksi käyttäjien mieltymyksistä ja tottumuksista tarvittaisiin myös empiirisiä tutkimuksia markkina-alueittain, jotka täytyisi toteuttaa jonkin puolueettoman osapuolen toimesta. Kuitenkin jo tämän kirjallisuuskatsauksen avulla löydettiin hyviä vastauksia tutkimuskysymyksiin ja onnistuttiin saamaan pääpiirteinen kuva NFC-maksamisen nykytilasta, sen mahdollisuuksista ja haasteista.

Jatkotutkimusaiheita ajatellen voitaisiin toteuttaa empiirinen tutkimus kuluttajien asenteista NFC-maksamista kohtaan ja selvittää tarkalleen ne seikat jotka kuluttajat kokevat haasteellisina. Käyttäjiin vaikuttaviin NFC-maksamisen teknisiin seikkoihin voitaisiin myös kiinnittää enemmän huomiota vastaisuudessa ja jatkaa tutkimusta käyttäen esimerkiksi edellä mainittua Delonen ja Mcleanin mallia.

LÄHTEET

- Ailisto, H., Matinmikko, T., Häikiö, J., Ylisaukko-oja, A., Strömmer, E., Hillukkala, M., Wallin, A., Siira, E., Pöyry, A., Törmänen, V., Huomo, T., Tuikka, T., Leskinen, S. & Salonen, J. (2007). Physical browsing with NFC technology. *VTT Tiedotteita - Research Notes 2400*.
- Ceipidor, U. B., Medaglia, C. M., Opromolla, A., Volpi, V., Moroni, A. & Spolato, S. (2012). A Survey about User Experience Improvement in Mobile Proximity Payment. Teoksessa *4th International Workshop on Near Field Communication (NFC), 13-13 March 2012*. (s.51-56).
- Chavira, G., Nava, S.W., Hervás, R., Bravo, J. & Sanchez, C. (2007). Combining RFID and NFC Technologies in an AmI Conference Scenario. Teoksessa *Eighth Mexican International Conference on Current Trends in Computer Science, 2007 Michoacan, September 24-28, 2007*. (s. 165-172).
- Csapodi, M. & Nagy, A. (2007). *New Applications for NFC Devices, Mobile and Wireless Communications Summit, 2007. 16th IST July 2007* (s.1-5)
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly, September*, 319-339.
- Delone, W.H. & McLean, E.R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of management information systems, 19(4)*, (s. 9-30)
- ECMA International (2013). *Near Field Communication Interface and Protocol -2 (NFCIP-2)*. Haettu 22.10.2013 osoitteesta <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-352.pdf>
- Globalplatform Inc. (2009). *GlobalPlatform's Proposition for NFC Mobile: Secure Element Management and Messaging*. Haettu 22.10.2013 osoitteesta http://www.globalplatform.org/documents/GlobalPlatform_NFC_Mobile_White_Paper.pdf
- IBM Authority Group (2002). *IBM Electronic payment processing for web businesses*.
- Jaring P., Törmänen V., Siira E. & Matinmikko T. (2007). Improving Mobile Solution Workflows and Usability Using Near Field Communication Technology. *European Conference, AmI 2007 Ambient intelligence* (s. 358-373) , Darmstadt, Germany, November 7-10, 2007.
- Jovanic M. & Organero M. M. (2011). Analysis of the Latest Trends in Mobile Commerce using the NFC Technology. *Cyber Journals: Multidisciplinary Journals in Science and Technology, Journal of Selected Areas in Telecommunications (JSAT)*, May Edition, 2011
- Lacmanovic I., Radulovic B. & Lacmanovic D. (2010). Contactless payment systems based on RFID technology. *Proceedings of the 33rd International Convention*, (s.1114-1119). 24-28 May 2010.
- Leavitt N. 2012. Are Mobile Payments Ready to Cash in Yet?. *Computer* , 45 (9), Sept. 2012 (s. 15-18)

- Kim, C., Mirusmonov, M. & Lee, I. (2010). An empirical examination of factors influencing the intention to use mobile payment. *Computers in human behavior*, 26 (3), 310-322.
- Mallat, N. (2007). Exploring consumer adoption of Mobile payments – A qualitative study. *The journal of strategic information systems*, 16(4), 413-432.
- Mitwong H. & Kasemsuwan, V. (2012). Low-voltage low-power current-mode amplitude shift keying (ASK) demodulator. *IEEE International Conference on Electron Devices and Solid State Circuit (EDSSC) on 3-5 Dec. 2012* (s. 1-4)
- NFC Forum (2007). *The Keys to Truly Interoperable Communications*. Haettu 5.10.2013 osoitteesta http://www.nfc-forum.org/resources/white_papers/nfc-forum_marketing_white_paper.pdf
- OP-Pohjola (2013, 31. toukokuuta). *Ostaminen ja maksaminen muuttuu mobiiliin myötä*. Haettu 12.10.2013 osoitteesta <https://www.op.fi/op/op-pohjola-ryhma/op-pohjola-ryhma/ostaminen-ja-maksaminen-muuttuu-mobiiliin-myota?cid=151722295&srcpl=3>
- Pailès J.C., Gaber C., Alimi V. & Pasquet M. 2010. Payment and privacy: A key for the development of NFC mobile. *Collaborative Technologies and Systems (CTS), 2010 International Symposium on 17-21 May 2010* (s. 378-385)
- Pasquet M. & Reveilhac M. (2009). Promising Secure Element Alternatives for NFC Technology. *First International Workshop on Near Field Communication, 2009.* (s.75-80). 24-24 Feb. 2009 .
- Saeed M. Q. & Walter C. D. (2012). Off-line NFC Tag Authentication. *The 7th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST-2012)* (s. 730-735). 10-12 Dec. 2012
- Schierz, P. G., Schilke, O. & Wirtz, B.W. (2010). Understanding consumer acceptance of mobile payment services: An empirical analysis. *Electronic commerce research and applications*, 9 (3), (s. 209-216).
- Tilborg, H.C.A. & Jajodia, S. (2011). NFC. *Encyclopedia of Cryptography and Security* (s. 841-842)
- Timalsina, S.K., Bhusal, R. & Sangman M. (2012). NFC and its application to mobile payment: Overview and comparison. *8th International Conference on Information Science and Digital Content Technology (ICIDT)*, (s.203-206) 2012 26-28 June 2012
- Zhou, T. (2013). An empirical examination of continuance intention of mobile payment services. *Decision Support Systems*, 54 (2), (s. 1085-1091).
- Zmijewska, A., (2005). Evaluating wireless technologies in mobile payments – a customer centric approach. *International Conference on Mobile Business, 2005.* (s. 354-362). 11-13 July 2005.