

Elina Koskinen

NFC-teknologia osana julkista liikennettä

Palvelusuunnitelma: HSL:n Mobiilimatkakortti-sovellus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestinnän koulutusohjelma

Opinnäytetyö

08.10.2014

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Elina Koskinen NFC-teknologia osana julkista liikennettä Palvelusuunnitelma: HSL:n Mobiilimatkakortti-sovellus 28 sivua + 1 liitettä 08.10.2014
Tutkinto	Medianomi
Koulutusohjelma	Viestinnän koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Digitaalinen viestintä
Ohjaaja(t)	Lehtori Markus Norrena
<p>Opinnäytetyön pääasiallinen tavoite oli tutkia, mitä NFC (Near Field Communication) on, ja miten tämän teknologian integrointia matkapuhelimiin on hyödynnetty eri käyttöympäristöissä, kuten julkisessa liikenteessä. Työn toisena tavoitteena oli suunnitella Helsingin seudun liikenteelle (myöhemmin HSL) matkalippusovellus NFC-puhelimille tutkien samalla palvelumuotoilun teoriaa.</p> <p>NFC-teknologiasta ja palvelumuotoilusta kertova teoriaosuus perustuu lähdekirjallisuuteen sekä omiin havaintoihin. Teoriaosuuden ensimmäinen osa käsittelee NFC:n tekniikkaa, matkapuhelimiin integrointia, tietoturvallisuutta ja suunnitteilla olevia sekä jo olemassa olevia käyttökohteita. Toisessa ja kolmannessa teoriaosudessa tutkitaan NFC-puhelimien etuja julkisessa liikenteessä sekä näille laitteille olemassa olevia lippusovelluksia. Neljäs osuus käsittelee palvelumuotoilun teoriaa.</p> <p>Opinnäytetyön viimeinen osuus käsittelee kirjoittajan omaa ideaa HSL:n NFC-lippusovelluksesta. Osuus koostuu HSL:n lippujärjestelmän esittelystä, mobiilisovelluksen kevyestä konseptista sekä kirjoittajan omasta pohdinnasta. Palvelukonseptin tavoite oli suunnitella sovellus, joka yhdessä NFC-matkapuhelimen kanssa toimisi olemassa olevan matkakortin tavoin, mutta tarjoaisi käyttäjälle mm. mahdollisuuden ladata arvoa tai ostaa lippuja suoraan kännykällä.</p> <p>Opinnäytetyö on tehty itsenäisenä tutkimustyönä ja konseptisuunnitelmana, ja työssä esitelty idea on kirjoittajan oma, eikä konseptille ole jatkokehityssuunnitelmia. Työ toimii oppaana NFC:n perusteisiin sekä teknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin, ja saattaa olla hyödyllinen lukijoille, jotka ovat kiinnostuneita matkapuhelimien uusista teknologioista.</p>	
Avainsanat	NFC, HSL, palvelumuotoilu

Author(s) Title Number of Pages Date	Elina Koskinen NFC Technology in Public Transport Service plan: Ticketing Application for Helsinki Region Transport 28 pages + 1 appendices 5 May 2010
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Media
Specialisation option	Digital Media
Instructor(s)	Markus Norrena, Senior Lecturer
<p>The main aim of the thesis was to study, what NFC (Near Field Communication) is and how mobile integration of this technology has been used in various environments, such as public transport. The second aim was to design a NFC ticket application for Helsinki Re-gion Transport (later HSL) and relate the process to service design theory.</p> <p>The theoretical part describing NFC technology and service design is based on literary references and personal observations. The first part of the theory handles NFC technolo-gy, the integration of mobile phones, security and planned and existing uses. The second and third part of the theory focuses on the benefits of NFC phones in public transport and the existing NFC ticket applications. The fourth theoretical part of the thesis handles service design theory.</p> <p>The last part of the thesis deals with the author's own idea of HSL's NFC-enabled ticket application. The chapter consists of an introduction to HSL's ticketing system, a light con-cept for the mobile application and the author's own reflection. The goal of the service concept was to design an application that would make NFC phones work like the existing travel card, but would provide the user with the option of downloading or purchasing tickets directly with the mobile phone.</p> <p>The thesis was conducted as an independent research and concept plan, and the idea presented in this work was the author's own, and the concept has no further development plans. The thesis serves as an introduction to the basics of NFC technology, and may be useful to readers who are interested in the new mobile phone technologies.</p>	
Keywords	NFC, HSL, Service design

Sisällys

1. Johdanto	1
2. NFC	2
2.1. Mikä on NFC?	3
2.2. NFC matkapuhelimessa	6
2.3. NFC-puhelimien käyttö eri ympäristöissä	7
2.4. Lähimaksu ja NFC:n tietoturva	8
3. NFC-puhelimien hyödyt julkisessa liikenteessä	10
4. NFC-sovellukset julkisessa liikenteessä	12
5. Palvelumuotoilu	15
6. Mobiilimatkakortti	16
6.1. HSL:n matkakortti	17
6.2. Käyttäjäryhmät	18
6.3. Ominaisuuksien kartoitus	18
6.4. Rautalankamallit Mobiilimatkakortin käyttöliittymästä	19
6.5. Käyttötapaukset	20
7. Yhteenveto	23
Lähteet	24
Liitteet	
Liite 1. Nyt saatavilla sekä tulossa olevat NFC-mobiililaitteet	

1. Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on NFC (Near Field Communication), sekä kyseisellä teknologialla varustettujen matkapuhelimien mahdollisuudet eri käyttöympäristöissä, etenkin julkisessa liikenteessä. Työn tavoitteet ovat selvittää miten kyseinen NFC-teknologia toimii, kartoittaa sen hyötyjä julkisessa liikenteessä, tutustua olemassa oleviin julkisen liikenteen NFC-lippusovelluksiin sekä peilata tätä teoriaosuutta ideaani Helsingin seudun liikenteen (myöhemmin HSL) mobiililippupalvelusta. Kutsuttakoon palvelua tässä vaiheessa jo nimellä Mobiilimatkakortti. NFC-teknologian lisäksi opinnäytetyö tutkii lyhyesti palvelumuotoilun määritelmiä ja ideologiaa sekä HSL:n lippujärjestelmää.

Ajatus opinnäytetyön aiheesta muodostui oman kiinnostuksen myötä. Olen jo pari vuotta omistanut Nokian valmistaman NFC-puhelimen, ja hankinnan jälkeen olen seurannut paljon kyseisen teknologian ympärille kehitettyjä palveluita ja innovaatioita. Idea HSL:n Mobiilimatkakortista syntyi ennen opinnäytetyön aloittamista, kun vahingossa sain NFC-puhelimeni reagoimaan HSL:n lipun kanssa. Huomattuani, että puhelimeni yritti kommunikoida matkakortin kanssa, heräsi ajatus siitä, että voisiko NFC-puhelinta hyödyntää julkisessa liikenteessä matkakortin tavoin.

Suomessa on NFC-puhelimille suunnattuja palveluita melko vähän tällä hetkellä, vaikka teknologian käyttöä on pyritty edistämään jo useita vuosia. Syynä palveluiden heikolle tarjonnalle voi olla se, että NFC:n yleistymisen matkapuhelimissa on kasvanut merkittävästi vasta viimevuosien aikana. Nykyään monella isolla matkapuhelinvalmistajalla (mm. Acer, Asus, Blackberry, Google, HTC, LG, Nokia, Samsung, Sony ja Apple) on valikoimassaan yksi tai useampi NFC-teknologiaa tukeva puhelin. Ulkomailla NFC-puhelimia on hyödynnetty mm. hotellin avainkortin korvaamisessa (Clarion Hotel Stockholm), maksuvälineenä (Vodafone & Visa, Volkswagen Bank) sekä tiedon välittämisen ja markkinoinnin väylänä. Lisäksi uutta tekniikkaa on otettu käyttöön julkisessa liikenteessä ympäri maailmaa ja tähän paneudun opinnäytetyössäni.

Opinnäytetyöni on luonteeltaan kvalitatiivinen. Työssäni vertailen eri sovelluksia, analysoin niitä kevyesti sekä käyn läpi aiheeseen liittyvää lähdemateriaalia, niin verkosta kuin julkaistusta kirjallisuudestakin. Lähdemateriaalien lisäksi työn teoreettinen osuus perustuu omiin näkemyksiin ja aiemmin opittuun. Työ on jaettu seitsemään lukuun, joista luvut kahdesta viiteen muodostavat teoriaosuuden. Luvussa kaksi käsitellään NFC-teknologian perusteita ja toimintaa, teknologian integrointia matkapuhelimeen, erilaisia käyttöympäristöjä ja pilottihankkeita, lähimaksuominaisuutta sekä teknologian tietoturvaa. Luvussa kolme tutkitaan NFC-puhelimien hyötyjä julkisessa liikenteessä ja vertail-

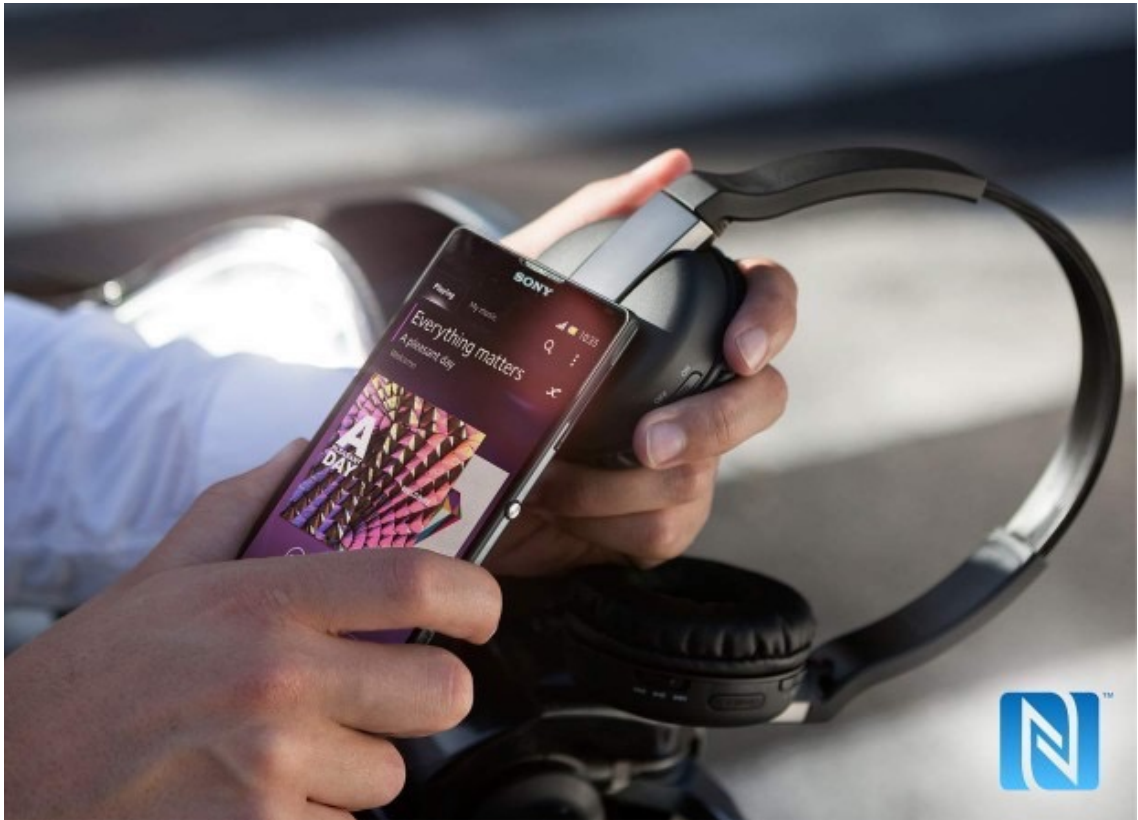
laan teknologian ominaisuuksia olemassa oleviin lippuratkaisuihin, kuten magneettiraitakortit ja viivakoodiliput. Neljäs luku keskittyy tarkastelemaan olemassa olevia julkisen liikenteen NFC-lippusovelluksia, joita pyritään myös testaamaan NFC-laitteella mahdollisuuksien mukaan. Luvussa viisi käsitellään palvelumuotoilua, joka aihealueeltaan laaja. Luvussa ei käsitellä mm. prosesseja, työkaluja eikä toimintamalleja. Kuudes luku on ns. toiminnallinen osuus, jossa käsitellään kirjoittajan omaa ideaa HSL:n NFC-lippusovelluksesta.

Oma tavoitteeni opinnäytetyön tekemiseen on koota tiivis tietopaketti matkapuhelimien NFC-teknologiasta ja selvittää tämän teknologian mahdolliset hyödyt ja ongelmat. Opinnäytetyön aihe saattaa kiinnostaa lukijoita, jotka työskentelevät sovelluskehityksen parissa tai seuraavat matkapuhelimien uusia teknologioita. Työ on toteutettu ja julkaistu vuoden 2014 aikana.

2. NFC

NFC (Near Field Communication) on teknologia, joka mahdollistaa yksinkertaisen kommunikointitavan kahden elektronisen laitteen välillä koskettamalla niitä toisiinsa sekä myös lyhyillä etäisyyksillä ilman fyysistä kontaktia (kuvio 1). Vuorovaikutus on kahdensuuntaista, ja käyttäjä voi yhdellä kosketuksella siirtää ja saada tietoa, käynnistää palveluita sekä parittaa kaksi laitetta keskenään. (NFC Forum 2014a.) Matkapuhelimen NFC-ominaisuutta on jo hyödynnetty mm. mobiilimaksamisessa (Vodafone & Visa, Volkswagen Bank), hotelleissa tunnistautumisessa ja avainkorttina (Clarion Hotel Stockholm), julkisen liikenteen matkakorttina (Korea, Japani ja Saksa) ja lentoliikenteen tarkastuskorttina (Japan Airline) (NFC World 2014a).

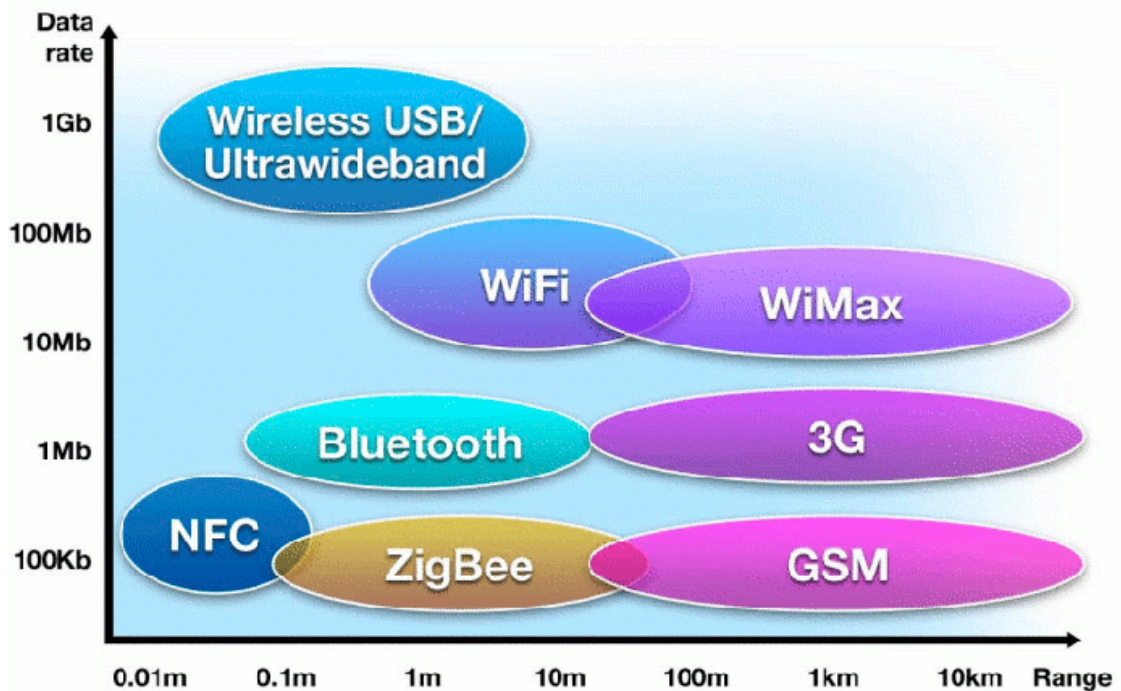
NFC perustuu RFID (Radio Frequency Identification) -tekniikkaan, jonka juuret yltävät pitkälle toisen maailmansodan aikoihin. Nykyistä muotoa vastaava teknologia sai kuitenkin alkunsa vuonna 2004 (Wikipedia 2014a). Tällöin Nokia, Philips ja Sony perustivat yhdessä Near Field Communication -foorumin (NFC Forum) edistämään NFC-teknologian käyttöä. Yhteisön tavoitteena oli luoda alalle standardit erilaisten laitteiden sekä palveluiden yhteensopivuudelle, ja se on edelleen keskeinen taho teknologian edistämisessä. (NFC Forum 2014b.) Vaikka NFC:n käyttöä on pyritty edistämään usean vuoden ajan ja ensimmäinen NFC-puhelinkin ilmestyi jo vuonna 2006, pidän teknologiaa vielä melko tuoreena. Lukemieni artikkelien perusteella tietoisuus teknologiasta sekä sen hyötykäyttö on kasvanut merkittävästi vasta muutaman viime vuoden aikana.



1. Yhteyden muodostaminen matkapuhelimen ja langattomien kuulokkeiden välillä tapahtuu koskettamalla laitteita toisiinsa (Sony Mobile 2014).

2.1. Mikä on NFC?

NFC-teknologia hyödyntää RFID-tekniikkaa, jossa datan välittäminen tapahtuu lukijan ja tunnisteen välillä langattomasti radioaaltojen avulla. RFID-tekniikassa tunniste voi olla esimerkiksi tarra tai implantti, joka sisältää antennin ja sirun vapaalla tallennustilalla. Tunnisteeseen voidaan kirjoittaa ja siitä voidaan lukea tietoa RFID-lukijalla. (RFID Lab Finland ry 2014a.) NFC eroaa kuitenkin RFID-tekniikasta siten, että ominaisuuden omaava laite sisältää molemmat, lukijan sekä tunnisteen, ja laitteet voivat lähettää sekä vastaanottaa tietoa yhtäaikaaisesti. Lisäksi NFC:n lukuetaisyys on rajoitettu erittäin lyhyeksi, muutamiin senttimetreihin. (Wikipedia 2014b.)



2. NFC-tekniikan tiedonsiirtonopeus sekä yhteyden kantama verrattuna muihin langattomiin teknologioihin (NFC Forum 2011).

NFC-protokollalla tiedonsiirron maksiminopeus on 424 kbit/s. Se soveltuu pienten tietomäärien siirtoon, kuten salausavaimet, käyntikortit ja asennustiedot. (Wikipedia 2014b.) Suurempaa tietomäärää varten NFC-yhteydellä voidaan käynnistää jokin pidempää etäisyyttä tukeva tiedonsiirtomenetelmä, kuten bluetooth, 3G tai WLAN (RFID Lab Finland ry 2014b). 3G (third generation) on yleinen lyhenne, joka viittaa matkapuhelinten niin sanottuun kolmannen sukupolven verkkoon, joka mahdollistaa mm. videopuhelut ja median suoratoiston. (AfterDawn 2014a.) Bluetooth on standardi laitteiden langattomaan kommunikointiin radiotaajuuksien avulla ja sen kantama on alle 10 metriä. Bluetoothia käytetään mm. mobiililaitteissa tiedon siirtämiseen tai erilaisten lisälaitteiden yhdistämiseen, kuten langattomat kuulokkeet, tulostin ja handsfree. (AfterDawn 2014b.) WLAN (Wireless Local Area Network) tarkoittaa langatonta lähiverkkoa, jonka eri versiot eroavat toisistaan tiedonsiirtonopeuden, ominaisuuksien (mm. salaus ja kantomatka) ja käytettävän radiotaajuuden mukaan (AfterDawn 2014c). Näihin muihin langattomiin teknologioihin verrattuna NFC:n tiedonsiirto on hitaampaa ja kantomatka paljon lyhyempi (kuvio 2).

NFC-yhteydessä on aina kaksi osapuolta, aktiivinen aloitteentekijä sekä passiivinen kohde. Yhteyden avaa aktiivinen osapuoli, joka hoitaa kommunikoinnin koko prosessin ajan. Passiivisen osapuolen tehtävänä on vastata aloitteentekijän lähettämiin pyyntöihin. (Wikipedia 2014b.) Esimerkkinä voidaan mainita yhteyden muodostaminen musi-

kin kuuntelua varten NFC-matkapuhelimen ja -kaiuttimen välillä koskettamalla laitteita toisiinsa. Matkapuhelin on aktiivinen osapuoli, joka lähettää pyynnön langattoman yhteyden muodostamiseen. Kaiutin passiivisena osapuolena vastaa pyyntöön lähettämällä tarvittavat tiedot laitteiden paritukseen.

NFC-yhteys on hyväksytty ISO/IEC 18092- ja ISO/IEC 21481 -standardeihin, joilla määritellään mm. yhteyden siirtonopeudet ja koodaus. Lisäksi NFC hyödyntää kontaktittomien älykorttien standardeja (ISO/IEC 14443 A&B ja JIS-X 6319-4) ja on siten yhteensopiva olemassa olevien infrastruktuurien kanssa. Käyttäjä voi yhdellä laitteella käyttää useiden eri korttijärjestelmien palveluita (kuvio 3). (NFC Forum 2014a.)



3. NFC hyödyntää kontaktittomien älykorttien standardeja.

2.2. NFC matkapuhelimessa

Ensimmäinen kuluttajille suunnattu NFC-puhelin Nokia 6131 tuli markkinoille vuonna 2006, ja nykyään monelta isolta matkapuhelimen valmistajalta on markkinoilla yksi tai useampi NFC-ominaisuudella varustettu puhelin- tai tablettimalli (NFC Forum 2011a). Matkapuhelimen NFC-ominaisuus tarkoittaa käytännössä sitä, että puhelimeen on integroitu RFID-lukija ja –tunniste (RFID Lab Finland ry 2014b). Näiden molempien elementtien integrointi mahdollistaa teknologialle ominaisen kaksisuuntaisen kommunikoinnin.

NFC-puhelimet ovat ainutlaatuisia siitä, että ne tukevat kolmea eri toimintamuotoa. Luku-/kirjoitustilassa (reader/writer mode) puhelimella voidaan lukea tietoja mm. NFC-tunnisteista sekä myös kirjoittaa niihin sisältöä. Peer-to-peer-tilassa (Peer-to-peer mode) kaksi NFC-laitetta voivat olla yhteyksissä toisiinsa esimerkiksi vaihtaakseen tietoja tai jakaakseen tiedostoja. Korttiemulaatiotila (Card emulation mode) taas mahdollistaa NFC-puhelimen käytön älykortin tavoin, jolloin puhelinta voidaan käyttää mm. maksuvälineenä ja matkalippuna. (NFC Forum 2014c.)









4. NFC matkapuhelimessa. 1. Matkapuhelimen NFC-ominaisuus tarkoittaa sisäänrakennettua lukijaa ja tunnistetta. 2. NFC:n kommunikointi on kahdensuuntaista. 3. NFC-puhelimet voivat toimia kolmessa eri tilassa: luku/kirjoitus (read/write), peer-to-peer ja korttiemulaatio.(card emulation).

NFC-puhelimia on markkinoilla valmistajilta, kuten Acer, Asus, Blackberry, Google, HTC, LG, Nokia, Samsung ja Sony (kattavampi luettelo NFC-puhelimista liitteessä 2). Opinnäytetyöskentelyn loppuvaiheissa myös Apple julkaisi ensimmäiset NFC-ominaisuuden sisältävät puhelinmallinsa. Toisin kuin muissa laitteissa, Applen puhelimissa NFC:n käyttö on rajattu ainoastaan Apple Pay käyttöön. Puhelimilla ei voi siis kommunikoida muiden laitteiden kanssa tai lukea NFC-tunnisteita. (IT-viikko 2014.) Käyttörajoituksesta huolimatta uskon Applen uusien puhelinmallien nopeuttavan NFC:n yleistymistä sekä matkapuhelinten lähimaksun käyttöönottoa Suomessa.

2.3. NFC-puhelimien käyttö eri ympäristöissä

NFC-teknologiaa on kokeiltu ja otettu käyttöön erilaisissa käyttöympäristöissä, ja käynnissä tai suunnitteilla olevia projekteja on NFC World -sivuston mukaan yli 70 maassa (NFC World 2014a). Tutustuessani muutamaa käynnissä olevaan projektiin, NFC World -verkkosivuilta sekä projektien omista raporteista löytämäni tulokset ja yhteenvedot ovat pääsääntöisesti myönteisiä.

Area	STATION AIRPORT	VEHICLE	OFFICE	STORE RESTAURANT	THEATER STADIUM	ANYWHERE
						
Usage of NFC Mobile Phone	Pass gate Get information from smart poster Get information from information kiosk Pay bus/taxi fare	Adjust seat position Open door Pay parking fee	Enter/exit office Exchange business cards Log in to PC; Print using copier machine	Pay by credit card Get loyalty point Get and use coupon Share information and coupon among users	Pass entrance Get event information	Download and personalize application Check usage history Download ticket Lock phone remotely
Service Industries	Mass Transport Advertising	Public Transport	Security	Banking Retail Credit Card	Entertainment	Any

5. Kehitteillä olevia NFC-ratkaisuja eri ympäristöissä (NFC Forum 2014).

Tukholmassa Clarion Hotel Stockholm aloitti vuonna 2010 pilottihankkeen, jonka tarkoituksena oli selvittää, miten asiakkaat ja henkilökunta suhtautuvat NFC:n mahdollisuuksiin. Hankkeella pyrittiin mm. helpottamaan asiakkaan sisään- ja uloskirjausta. Kokeiluun osallistuvilla asiakkailla oli käytössään NFC-matkapuhelin, jolla he tekivät sisäänkirjauksen jo ennen hotelliin saapumista. Tämän jälkeen puhelimeen lähetettiin digitaalinen avainkortti, jolla asiakas pääsi huoneeseensa suoraan ilman tiskillä jonottamista. Myös uloskirjautuminen tehtiin mobiilisti joko puhelimeen asennetulla sovelluksella tai koskettamalla eri puolilla hotellia sijaitsevia RFID-tunnisteita. Samalla avainkortin voimassaolo päättyi automaattisesti. Suurin osa kokeiluun osallistuneista koki säästäneensä aikaa sisään- sekä uloskirjautumisessa ja haluaisi käyttää NFC-puhelinta avainkorttina myös tulevaisuudessa. (NFC World 2011a.)

Vuonna 2013 Future Travel Experience myönsi Japan Airlines -lentoyhtiön älypuhelinpalvelulle ”Best Use of Mobile Technology” -palkinnon. Palkittu sovellus mahdollistaa lentojen varaamisen ja ostamisen puhelimella sekä tarjoaa asiakkailleen tietoa lentokentistä ja lentoyhtiön palveluista. Lisäksi NFC-puhelimeen ostetun lennon tarkastuskorttia pystyy hyödyntämään paperisen version tavoin lentokentän turvatarkastuksessa ja koneeseen nousussa (Japan Airlines 2013.)

Suomessa NFC-puhelimille suunnattuja palveluita on tarjolla vielä kovin vähän. Mainittakoon kuitenkin, että esimerkiksi Oulussa ja Helsingissä voi lukea NFC-puhelimella bussipysäkkien aikataulutietoa

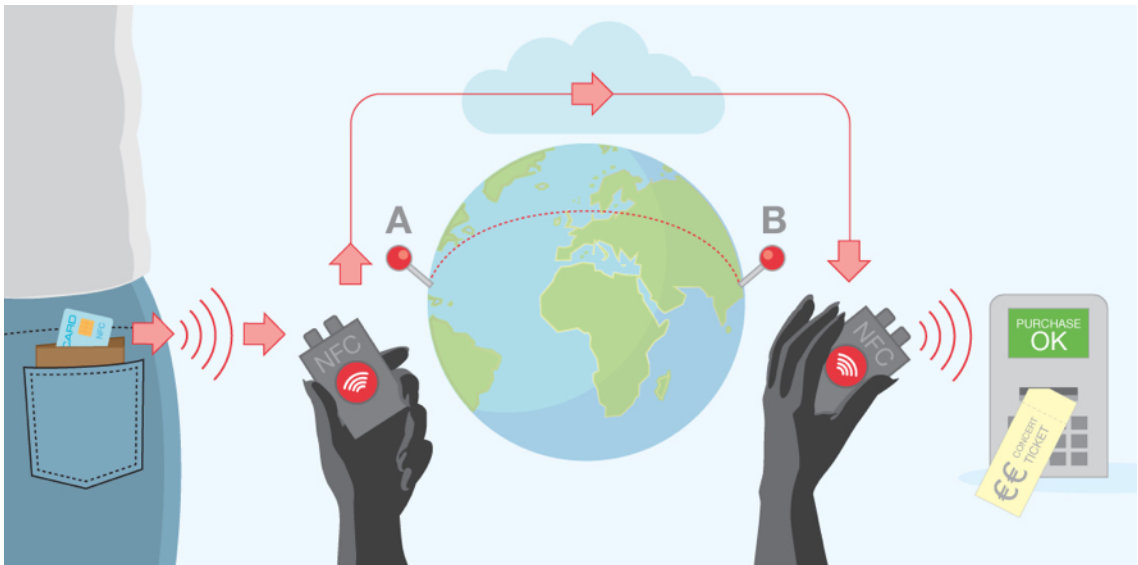
2.4. Lähimaksu ja NFC:n tietoturva

NFC-teknologiaa on hyödynnetty moniin käyttäjän yksityisiä ja luottamuksellisia tietoja vaativiin toimintoihin, ja näistä yksi on huhtikuussa 2014 Suomessa valtakunnallisesti käyttöön otettu lähimaksaminen. Lähimaksulla asiakas voi maksaa alle 25 euron ostokset viemällä NFC-maksukortin parin sentin päähän maksupäätteestä ja vahvistamalla tapahtuman erikseen kassalle (kuvio 6). Perinteiseen maksutapahtumaan verrattuna lähimaksussa ei tarvitse aina asettaa korttia maksulaitteeseen eikä syöttää PIN-koodia. Tämä vähentää esimerkiksi PIN-koodien urkkimista ja nopeuttaa kassalla asiointia. Lähimaksaminen on iso askel eteenpäin teknologian yleistymisessä, mutta se herättää kuitenkin paljon kysymyksiä tämän langattoman kommunikointitavan tietoturvasta.



6. Lähimaksussa NFC-kortti asetetaan lähelle maksulaitetta ja ostotapahtuma vahvistetaan erikseen kassalla. (MTV 2014.)

Langattomasti tapahtuvassa tiedonsiirrossa maksutapahtumat sekä muut käyttäjän yksityisiä ja luottamuksellisia tietoja vaativat toiminnot on mielestäni pystyttävä suojaamaan väärinkäytöksiltä. Aihetta tutkittaessa ilmeni, että NFC:n tietoturvasta on käyty paljon keskustelua. Suomalaisen tietoturva-asiantuntijoiden ylläpitämässä blogissa kerrotaan, että erityisesti NFC-tekniikalla toimivien lähimaksukorttien turvallisuus puhututtaa monia. Heidän tekemänsä testin mukaan kansainvälisten korttiyhtiöiden myöntämässä lähimaksukorteissa on puutteita, jotka saattavat mahdollistaa väärinkäytöksiä. Testatut lähimaksukortit hyödyntävät salaustekniikkaa mm. PIN-koodin varmistamisessa ja transaktioiden tekemisessä, mutta kaikkea kortilla olevaa tietoa ei ole kuitenkaan salattu. NFC-lukijalla väärinkäyttäjä voi lukea kortilta mm. maksukorttinumeron ja voimassaoloajan, jotka ovat riittävä tieto ostosten tekemiseen joissakin kansainvälisissä verkkokaupoissa. Etälukemisen lisäksi uhkana on myös uudelleen ohjaus eli ns. relay-hyökkäys, jossa NFC-lukijoilla voidaan veloittaa uhrin lähimaksukorttia väärinkäyttäjien tekemään ostokseen. Tämä edellyttää kahta lukijaa, joista toinen on luettavan kortin läheisyydessä lähettämällä tarvittavat tiedot maksun suorittamiseen toiselle lukijalle, jonka on oltava maksupääteen vieressä (kuvio 7.). Vaikka kortin lukuetaisyyden on kerrottu olevan rajoitettu kahteen senttimetriin, on mahdollista, että erillisillä laitteilla tätä etäisyyttä voitaisiin kasvattaa. Blogissa kuitenkin muistutetaan, että tämän tyyppisissä väärinkäyttötapauksissa vastuu on yleensä pankilla. (Nixu Oy 2014.)



7. Lähimaksun voi uudelleenohjata vaikka toiselle puolelle maapalloa (Nixu Oy 2014).

Visa lupaa verkkosivuillaan, että myös Suomessa NFC-puhelimien lähimaksamisen tulisi olevan kuluttajien käytössä vuoden 2014 aikana (Visa Europe 2014). RFID Lab -sivuston mukaan NFC-puhelimien käyttöön liittyvän turvaelementin (salasanat, PIN-koodit, käyttäjätiedot, laitetunnistus jne.) sijoittaminen on vaatinut keskustelua laitevalmistajien ja operaattoreiden välillä, ja tämä on ilmeisesti osittain hidastanut lähimaksamisen yleistymistä matkapuhelimissa. Osapuolet ovat kuitenkin päässeet sopimukseen siitä, että käyttäjän sekä laitteen tunnistautumiseen liittyvät tiedot sijoitetaan SIM-kortille. (RFID Lab Finland ry 2014b.) Puhelimella suoritettavaan lähimaksamiseen ei siis riitä pelkästään NFC-ominaisuus. Lähimaksuominaisuus vaatii lisäksi, että puhelimen SIM-kortille on asennettava maksusovellus ja puhelin on sertifioitava korttiyhtiöiden maksujärjestelmään (Tekniikka&Talous 2014). Lähimaksukortteihin verrattuna NFC-puhelimien käytön kerrotaan olevan turvallisempaa, sillä mobiilimaksamisen rakenne on niin monimutkainen, että sen hakkerointi tai salakuuntelu on hyvin vaikeaa. Erona lähimaksukortilla maksuun on se, että matkapuhelimen lähimaksutapahtuma vaatii erillisen maksusovelluksen avaamisen. Lisäksi tapahtuma pitää usein vahvistaa sormenjäljen skannauksella tai turvakoodilla. Tärkein vaihe matkapuhelimella tehtävässä lähimaksussa on kuitenkin turvaelementin luku, jonka avulla maksu todennetaan. Turvaelementti on mahdoton väärentää, sillä se suojattu ainutlaatuisella digitaalisella allekirjoituksella. (CNET 2014.)

3. NFC-puhelimien hyödyt julkisessa liikenteessä

NFC-teknologian käytöstä julkisessa liikenteessä hyötyvät niin liikennöitsijät kuin myös kuluttajat, ja tänä päivänä mm. Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Japanissa on käytössä

NFC-puhelimia hyödyntäviä lippupalveluita. Paperiseen versioon verrattuna matkapuhelimeen varastoidun matkalipun etuja ovat kestävyys, säilyvyys sekä ympäristöystävällisyys. Lisäksi puhelimeen voi liittää useita eri maksuvälineitä, mikä tekee ostamisesta yksinkertaista. Liikenteen operaattoreille hyöty näkyy kustannuksissa. Mahdollisia säästöjä muodostuu mm. paperilippujen, lippukoneiden, lipunmyyjien, leimauslaitteiden ja lippujen keräyslaitteiden tarpeen vähenemisen osalta. Lippusovellukset ovat myös väylä mainontaan ja reaaliaikaisen tiedon välittämiseen. (NFC Forum 2011b, 3, 9–10.)



8. Japanissa on mahdollista matkustaa julkisella liikenteellä käyttäen NFC-matkapuhelinta. Kontaktittoman kortin tavoin NFC-lippu toimii puhelimesta kosketuksella ja lyhyillä etäisyyksillä. (NFC Forum 2011b, 11).

Matkapuhelimeen tallennetut digitaaliset liput voivat helpottaa jokapäiväistä julkisen liikenteen käyttöä, sillä nykyään mukana kulkee todennäköisemmin aina puhelin kuin matkakortti ja paperiliput häviävät helposti. Lisäarvoa tuovat myös matkalippujen ympärille rakennetut sovellukset, jotka mahdollistavat lippujen oston ja kausilipun latauksen missä ja milloin vain. Lisäksi sovelluksiin voidaan liittää muita matkustajalle hyödyllisiä palveluita, kuten reittitietoja, alennuskupongeja, säätietoja ja pysäkkikarttoja.

Julkisessa liikenteessä ympäri maailmaa on tällä hetkellä käytössä hyvin erityyppisiä lipputeknologioita, kuten paperiset magneettiraitakortit, kontaktittomat kortit, online-liput

ja viivakoodiliput. Näillä kaikilla on omat heikkoutensa, joihin NFC-matkapuhelimet tuovat ratkaisuja ainakin osittain. Magneettiraitakortit kuluvat nopeasti ja saattavat hävitä helposti. Digitaalinen lippu kestää paremmin, ja sen säilyvyys on todennäköisempää. Kontaktiton kortti voi sisältää vain yhden liikennöitsijän matkakortin. NFC-puhelimeen voidaan liittää useiden eri liikennöitsijöiden lippuja. Online-liput tarvitsee usein tulostaa heti ostoksen jälkeen, tai ne lähetetään sähköpostiin. NFC-lippu lähetetään suoraan puhelimeen ja on heti valmiina käytettävissä puhelimella. Viivakoodilippujen (perinteiset ja QR-koodit) lukeminen on välillä ongelmallista, sillä ne täytyy asettaa lukijaan tietyssä kulmassa. Lisäksi niiden avaaminen vaatii usein erillisen ohjelman. NFC-lippu toimii pelkällä kosketuksella eikä vaadi erillisten sovellusten avaamista. (NFC Forum 2011b, 11–13.)

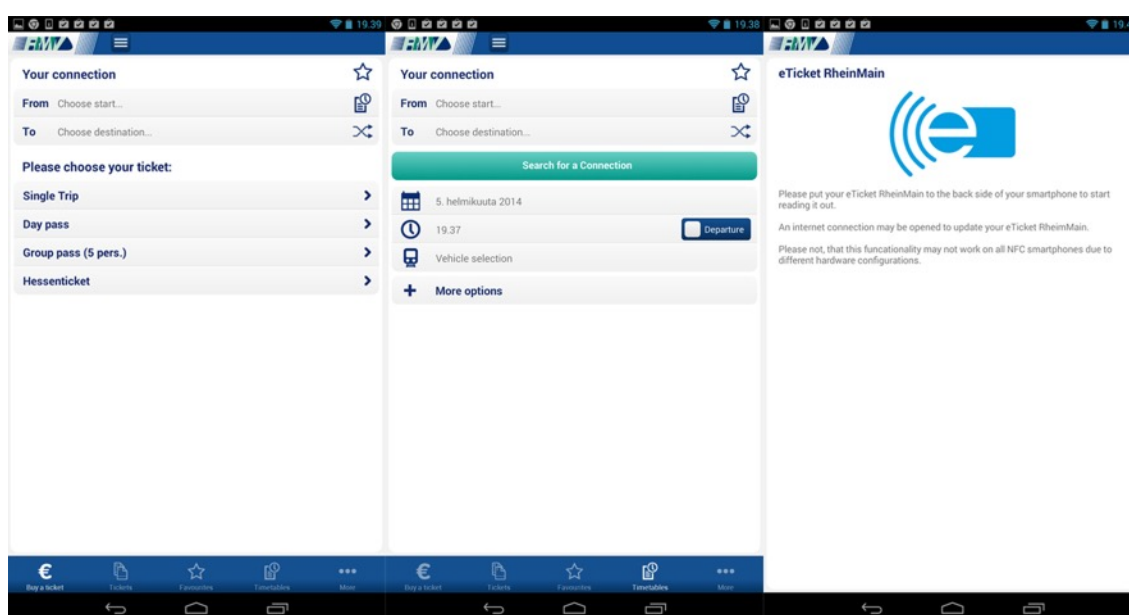
4. NFC-sovellukset julkisessa liikenteessä

Tässä luvussa käsitellään NFC-ominaisuutta hyödyntäviä julkisen liikenteen matkapuhelinsovelluksia. Suurin osa sovelluksista on julkaistu ulkomailla, ja niiden käyttöä on rajoitettu maan mukaan. Tästä syystä varsinaiseen testaukseen on paneuduttu vain kahden sovelluksen kohdalla. Käyttökokemukset jäävät näissäkin hieman puutteellisiksi, sillä useiden toimintojen läpivieminen ja ominaisuuksiin perehtyminen vaatii rekisteröitymistä sekä maakohtaista SIM-korttia. Tutustumalla käytössä oleviin sovelluksiin kartoitan mahdollisuuksia toimintojen ja ominaisuuksien osalta omaa konseptiani varten.

Saksassa NFC-teknologian mahdollisuuksia on hyödynnetty mm. raideliikenteessä. Vuonna 2008 Deutsche Bahn, Saksan kansallinen rautatieyhtiö, aloitti Touch & Travel -pilottihankkeen, jonka konsepti perustuu NFC-matkapuhelimiin ja RFID-tunnisteisiin. Matkan alkaessa asiakas koskettaa puhelimellaan tunnistetta, joka rekisteröi matkan aloituspisteen. Saavuttuaan päätepisteeseen asiakas koskettaa uudelleen samanlaista tunnistetta, jolloin lipun hinta määräytyy toteutuneen matkan mukaisesti. Veloitus tapahtuu automaattisesti käyttäjän Deutsche Bahn -tililtä, ja matkat laskutetaan kuukausittain. (NFC World 2009.) Konseptin ympärille rakennettu sovellus löytyy tällä hetkellä iPhonelle ja Android-laitteille. NFC:n lisäksi sovellus tukee QR-koodien (Quick Response, kaksiulotteinen kuviokoodi) skannausta, jolloin RFID-tunnisteen tavoin QR-koodi määrittelee matkan aloitus- ja päätepisteen. Nämä ominaisuudet yhdessä mahdollistavat sovelluksen käytön useissa eri ominaisuuksilla varustetuissa älypuhelimissa.

Toinen saksalainen suuri liikennöitsijä RMV (The Rhein-Main-Verkehrsverbund) on ottanut myöskin käyttöönsä RFID-tunnisteet ja QR-koodit, joiden avulla asiakkaat saavat

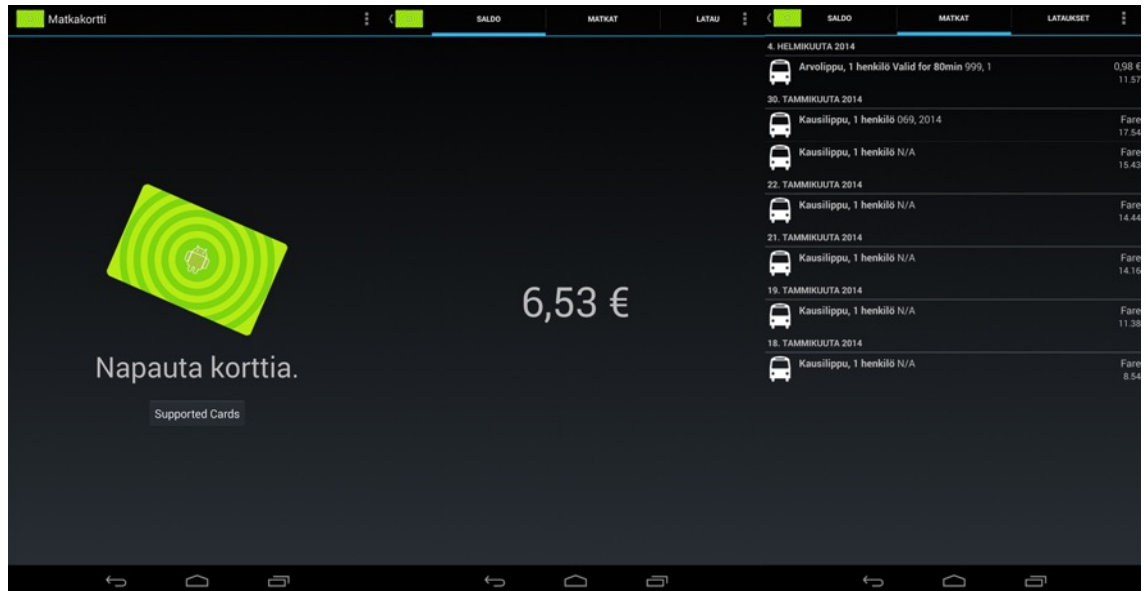
mm. pysäkkikohtaista informaatiota (NFC World 2011b). Lipun ostoon on julkaistu sovellus, jonka lataaminen onnistuu myös suomalaiselle NFC-laitteelle. Monien toimintojen osalta sovellus vaatii kuitenkin käyttäjätiliä ja saksalaista SIM-korttia. Lipun ostotapahtuu syöttämällä tiedot lähtö- ja päätepysäkistä tai valitsemalla jokin valmiiksi annetuista lippuvaihtoehdoista (kuvio 9). Matkalippu tallentuu puhelimeen digitaalisesti, mutta NFC:n sijasta lipun käyttäminen tapahtuu QR-koodin avulla. NFC-teknologiaa on hyödynnetty kuitenkin sovelluksen lisätoiminnoissa, joka mahdollistaa olemassa olevan kontaktittoman matkakortin tietojen lukemisen. NFC World -sivuston mukaan Deutsche Bahn ja RMV tulevat tekemään yhteistyötä, jolloin Touch & Travel -sovelluksen NFC-lippujärjestelmä kattaisi molempien organisaatioiden liikennöintialueet (NFC World 2011b).



9. RMV-sovelluksella voi ostaa matkalippuja ja lukea kontaktittoman matkakortin sisältöä (RMV Android).

Erilaisia kontaktittomien matkakorttien luku- ja lataussovelluksia on tarjolla useita. Esimerkiksi Iso-Britanniassa ITSO-järjestelmään (Integrated Transport Smartcard Organisation) kuuluville korteille on kehitetty Ecebs Smart Ticket Checker -sovellus, jonka avulla voi tarkastella matkakortin tietoja. Lisäksi rinnalle on kehitteillä sovellus matkakortin lataamiseen ja NFC-matkalippujen ostoon. ITSO-järjestelmään kuuluu useita liikennöitsijöitä Iso-Britanniassa ja nämä sovellukset tukevat kaikkien näiden lippustandardeja. (Ecebs 2014.) Singaporessa otettiin ensimmäisenä maailmassa käyttöön sovellus, My EZ-Link Mobile, joka mahdollistaa arvon lataamisen matkakortille sen fyysiseen tallennustilaan NFC-puhelimen avulla. Arvon lataamisen lisäksi sovelluksella pystyy lukemaan kortin tietoja. (EZ-Link 2014.)

HSL:n matkakortin lukemiseen on myös saatavilla sovelluksia. Androidille julkaistulla Matkakorttilukijalla on mahdollista tarkistaa RFID-kortin saldo sekä matka- ja lataushistoria (kuvio 10). Lisäksi sillä saa näkyviin korttiin liitettyjä käyttäjätietoja. Sovellus on sellaisenaan jo ihan hyödyllinen, ja käyttäjien antamat arviot ovat positiivisia. Latausominaisuutta sovellus ei kuitenkaan tarjoa, eikä markkinoilta löydy mobiilipalveluita, jotka mahdollistaisivat matkakortin latauksen.



10. Matkakorttilukijalla voi lukea HSL:n matkakortista saldon sekä matka- ja lataushistorian (Matkakorttilukija Android).

5. Palvelumuotoilu

Tässä luvussa käsitellään lyhyesti palvelumuotoilun teoriaa ja ideologiaa rajaten pois prosessit, työkalut ja toimintamallit. Palvelumuotoilu on ajattelutapana vielä kovin tuore, joten termille on useita erilaisia määritelmiä. Service Design Toolkit -sivusto määrittelee, että palvelumuotoilulla pyritään parantamaan palvelun menestymistä, ja se on keino ratkoa erilaisia haasteita, joita ilmenee palvelua tarjoavan organisaation ja loppukäyttäjän vuorovaikutuksessa. Sivustolla kerrotaan myös, että palvelumuotoilussa on tärkeää ymmärtää asiakkaan tarpeet ja toiveet. (Service Design Toolkit 2014.) Palvelumuotoilutoimisto PALMU:n ylläpitämällä Palvelumuotoilu.fi -sivustolla termin kerrotaan olevan palvelujen innovointia, kehittämistä ja suunnittelua muotoilun menetelmin (Palvelumuotoilu.fi 2014).

Näitä määritelmiä kuitenkin yhdistää se, että palvelumuotoilu on asiakaslähtöinen tapa kehittää palveluita. Palveluita suunnitellaan asiakkaiden silmin ja tarpeiden mukaan käyttäen erilaisia menetelmiä ja työkaluja eri tieteenaloilta, sekä niin että ne ovat käyttäjästävällisiä, kilpailukykyisiä ja niillä on merkitystä asiakkaille. (Service Design Network 2014a, Stickdorn & Schneider 2013, 28-38.) Koen että palvelumuotoilun ideologia on oikea lähestymiskeino opinnäytetyössä käsiteltävään HSL:n mobiililippupalveluun, jossa suunnittelun lähtökohtana on asiakkaan tarpeet ja käyttökokemus. Hyvin suunnitellulla palvelulla saadaan myös tuottoa.

Palvelumuotoilun ajattelutapa voidaan jakaa viiteen eri periaatteeseen

1. Käyttäjäkeskeisyys (user-centred)

Palvelut tulisi kokea asiakkaiden silmin ja asiakas täytyy asettaa koko palvelumuotoiluprosessin keskiöön. Asiakkaiden osallistuminen suunnitteluprosessiin on osittain tarpeellista. Palvelut syntyvät palveluntarjoajan ja asiakkaan vuorovaikutuksesta ja niiden luontainen tarkoitus on täyttää asiakkaiden tarpeet.

2. Yhteiskehittäminen (co-creative)

Asiakkaan ollessa palvelumuotoilun kehityksen keskiössä, on muistettava, että palveluilla voi olla useita asiakasryhmiä eri tarpeineen ja odotuksineen. Lisäksi palveluiden tuottamiseen liittyy useita eri sidosryhmiä. Kaikkien näiden toimijoiden ja sidosryhmien tulisi osallistua jollain tavalla palvelumuotoilun prosessiin.

3. Sekvensointi (sequencing)

Palvelut tulisi jaksottaa ja visualisoida sarjana toisiinsa liittyviä toimintoja. Palvelut ovat dynaamisia prosesseja, jotka tapahtuvat tietyssä aikajaksossa. Palvelun

aikajana on tärkeää ottaa huomioon suunniteltaessa, sillä palvelun rytmillä on vaikutusta asiakkaiden mielialaan.

4. Osoitettavuus (evidencing)

Aineettomat palvelut tulisi visualisoida fyysisiksi keinotekoisin konstein. Palvelut, kuten huonesiivous, jäävät usein taka-alalle, ja usein ne on myös tarkoituksella suunniteltu huomaamattomiksi. Kuitenkin jos laskun maksu on ensimmäinen hetki, kun asiakas tulee tietoiseksi kyseisen palvelun olemassaolosta, palveluiden näkymättömyys saattaa johtaa tyytymättömyyteen.

5. Kokonaisvaltaisuus (holistic)

Koko palveluympäristö tulisi ottaa huomioon. Vaikka palvelut ovat aineettomia, ne tapahtuvat fyysisessä ympäristössä, käyttävät fyysisiä esineitä ja tekevät useimmissa tapauksissa jonkinlaista fyysistä tulosta. Alitajuisesti asiakkaat kokevat tämän ympäristön kaikilla aisteillaan.

(Stickdorn & Schneider 2013, 34-45.)

Matkakortti-sovelluksen jatkokehityksessä tulisi ottaa huomioon nämä periaatteet. Koska kyseessä ei ole aineeton palvelu, jättäisin osoitettavuuden pois Palvelun muotoiluun sekä sovelluksen kehitykseen ja testaukseen tulisi ottaa mukaan rajattu määrä asiakkaita sekä HSL:n tärkeimmät sidosryhmät. Palvelun osat tulisi pilkkoa pieniin osiin ja pohtia näiden suhteita toisiinsa ottaen huomioon koko palveluympäristön. Loppukäyttäjän palaute on kehitykselle oleellista ja koko prosessin ajan olisi otettava huomioon asiakkaan tarpeet ja toiveet.

6. Mobiilimatkakortti

Tässä luvussa käsitellään HSL:n lippujärjestelmää. Esittelen ideani sen rinnalla toimivasta matkalippusovelluksesta, joka hyödyntäisi puhelimiin integroitua NFC-ominaisuutta. Tarkoituksenani on konseptoida kevyesti sovellus, joka toimisi olemassa olevan kontaktittoman matkakortin tavoin, mutta tarjoaisi käyttäjälle jotain uutta ja hyödyllistä. HSL:n asiakkaille ei ole tarjolla vastaavanlaista mobiilipalvelua tällä hetkellä. Matkapuhelimella on kuitenkin mahdollista ostaa kertalippuja tekstiviestitse ja älypuhelimille on julkaistu hyödyllisiä sovelluksia mm. reitti- ja aikataulutietojen välittämiseen. Konseptille ominaisten rautalankakuvien ja käyttötapauskuvausten mallintamiseen käytän apunani Usability.gov -sivulta löytyvää tietoutta.

6.1. HSL:n matkakortti

Helsingin seudun liikenteen kontaktiton älykortti korvasi pahvisen matkakortin vuonna 2001 (Wikipedia 2014c). Matkakortti on tällä hetkellä käytössä noin miljoonalla asiakkaalla, ja sen nykyinen versio toimii Helsingin, Espoon, Kauniaisten, Vantaan, Kirkkonummen, Keravan ja Sipoon joukkoliikenteessä (Talouselämä 2013). HSL-alueen lippuvyöhykkeet on jaettu neljään osaan: kuntien sisäiset, seutulippu, lähiseutu 2 ja lähiseutu 3. Matkan maksaminen tapahtuu kortille ladatulla arvolla tai etukäteen ostetulla kausilipulla. (HSL 2014a.) RFID-tekniikka yhdessä vapaata tallennustilaa sisältävän sirun kanssa mahdollistavat erilaisten lippujärjestelmälle hyödyllisten tietojen varastoinnin. Kortilta on luettavissa esimerkiksi

- käyttäjän tiedot (kotikunta ja alennusryhmä)
- kortin saldo
- kausilippu ja sen voimassaoloaika
- arvoliput ja niiden vaihto-oikeuden voimassaolo
- lataus- ja lippuhistoria

Kortilla olevista tiedoista voi pyytää erittelyn palvelupisteistä, ja niitä pääsee tarkastelemaan myös Oma matkakortti -verkkopalvelusta. Lisäksi matkakorteille tarkoitetut lukulaitteet näyttävät kortin tietoja rajoitetusti. (HSL 2014c.)



11. HSL:n lippulaitteista voi ostaa matkalippuja ja tarkastella tietoja (HSL materiaalipankki 2010).

Matkakorttityyppejä on kaksi ja nämä eroavat mm. käyttäjäryhmien ja matkalippujen hinnoittelun suhteen. Haltijakohtainen matkakortti on suunnattu yhteiskäyttöön yrityksille ja perheille sekä vieraileville ulkopaikkakuntalaisille ja matkailijoille. Haltijakohtaista matkakorttia voivat käyttää samaan asiakasryhmään kuuluvat (aikuinen tai lapsi), ja niitä on saatavilla monista eri myynti- ja palvelupisteistä. Henkilökohtainen matkakortti on Helsingin seudun liikenteen alueen sekä kehyskuntien asukkaille, ja sitä voi käyttää vain kortin omistaja. Kortin hankkiminen tapahtuu HSL-palvelupisteistä, ja siihen on mahdollista liittää erilaisia alennusryhmiä (opiskelijat, eläkeläiset ja invalidit). Haltijakohtaiseen matkakorttiin verrattuna kausilippujen hinnat ovat henkilökohtaisessa huokeammat. (HSL 2014b.)

6.2. Käyttäjäryhmät

HSL:n lippujen hinnat perustuvat ikään sekä erilaisiin alennusryhmiin. Lippujen hinnat eroavat esimerkiksi lasten ja aikuisten sekä opiskelijoiden ja eläkeläisten välillä. Nämä tiedot sijaitsevat matkakortilla, ja ne tallennetaan sinne kortin hankinnan yhteydessä tai jälkikäteen HSL:n palvelupisteissä. Joidenkin alennusryhmien kohdalla oikeus alennukseen pitää todistaa säännöllisin väliajoin. Käyttäjän iän ja alennusryhmän lisäksi matkakorttiin tallentuu asiakkaan asuinkaupunki. Myös asuinkaupungin mukaan muodostuu useita eri käyttäjäryhmiä, joiden sisällä lippujen hinnat voivat vaihdella.

Sovelluksen suunnittelussa on tarkoitus huomioida näiden eri käyttäjäryhmien tarpeet ja erot. Yksi tapa sisällyttää sovelluksen käyttöön asiakkaiden alennusryhmät ja asuinkaupungit, on hyödyntää HSL:n olemassa olevaa asiakasrekisteriä ja mahdollistaa Oma matkakortti -verkkopalvelun käyttäjätunnuksien käytön.

6.3. Ominaisuuksien kartoitus

Mobiilimatkakortin tavoite olisi toimia olemassa olevassa lippujärjestelmässä kontaktittoman matkakortin tavoin. Matkapuhelin on usein henkilökohtaisessa käytössä, joten olen rajannut olemassa olevista lipputyypeistä pois haltijakohtaisen matkakortin. Pyrin suunnittelemaan henkilökohtaisen matkakortin digitaaliseen versioon, joka tarjoaisi käyttäjälle mahdollisuuden käyttää ja hallinnoida matkakorttia NFC-puhelimella.

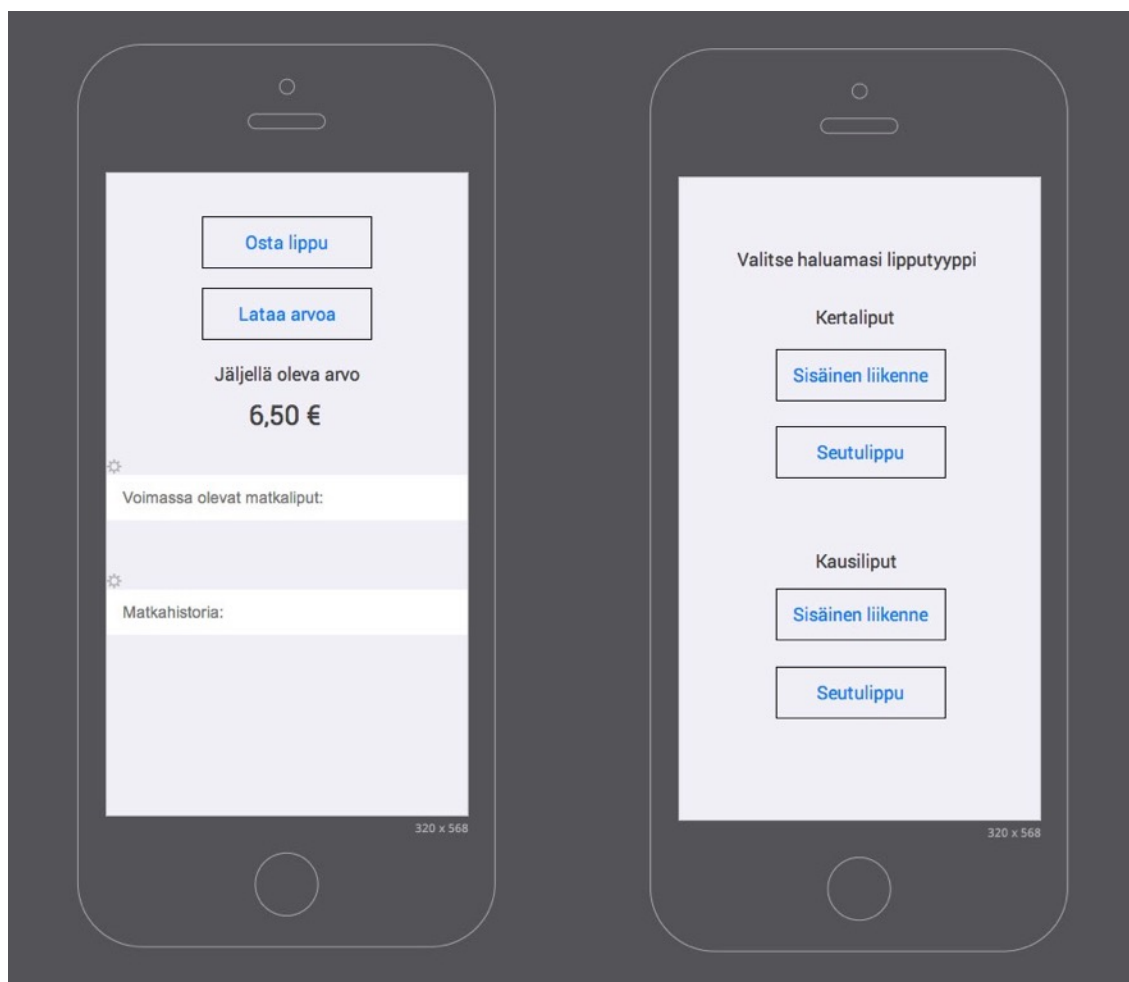
Kontaktittoman matkakortin perustoiminnot ovat arvon lataus, kausilipun lataus, kertalipun osto sekä matka- ja lipputietojen lukeminen. Matkakortin muuntaminen sovellukseksi mahdollistaisi muidenkin hyödyllisten toimintojen ja palveluiden tarjoamisen, mutta työssä käsitellään vain matkalippuihin liittyviä perusominaisuuksia ja toimintoja.

Suunnittelun tavoite on tehdä näiden perustoimintojen suorittamisesta mahdollisimman yksinkertaista ja nopeaa. Tämä onnistuu mm. pitämällä toimintojen prosessit lyhyinä ja käyttöliittymän selkeänä.

Tällä hetkellä kausilipun ostaminen onnistuu myyntipisteistä, ja kertalipun ostaminen tapahtuu valmiiksi ladatun arvon avulla erillisiä laitteita käyttäen. Arvon voi tarkistaa samoilla laitteilla tai Oma matkakortti -verkkopalvelusta. Nämä toiminnot on tarkoitus muuttaa kivuttomammaksi sovelluksen avulla. Perinteiseen matkakorttiin verrattuna sovellus toisi käyttäjälle mahdollisuuden valita eri maksuvaihtoehtoja sekä ladata arvoa ja maksaa matkalippuja missä ja milloin vain ilman muita laitteita. Veroitus voisi tapahtua kuukausittain asiakkaan tililtä tai jokaisen oston jälkeen käyttäjän valitsemalta maksukortilta. Lisäksi Mobiilimatkakorttiin voisi halutessaan ladata arvoa maksukorteilla ja suomalaisilla pankkiyhteyksillä. Jotta maksaminen säilyisi nopeana, käyttäjä voisi valita oletusmaksutavan heti sovelluksen käyttöönottovaiheessa, eikä maksutapaa tarvitsisi valita enää tämän jälkeen. Mahdollisia muutoksia varten maksutavan hallinnointi olisi kuitenkin mahdollista matkapuhelimella sovelluksen kautta.

6.4. Rautalankamallit Mobiilimatkakortin käyttöliittymästä

Yksi käyttöliittymäsuunnittelun oleellisimmista vaiheista on rautalankamallien rakentaminen. Rautalankamalli on kaksiulotteinen kuva sovelluksen käyttöliittymästä, joka keskittyy erityisesti tilojen jakamiseen, sisällön priorisoitiin ja toiminnallisuuksien esille tuomiseen. Mallit eivät tyypillisesti sisällä mitään tyylejä, värejä tai grafiikkaa. (Usability.gov 2014b) Päätin luonnostella rautalankamallit päänäköymästä sekä lippujen osto-näköymästä, jotta saisin hahmoteltua, miten päätoimintojen navigaationappulat mahtuvat näkyviin.



12. Rautalankamallit päänäköymästä sekä lippujen osto -näköymästä.

6.5. Käyttötapaukset

Usability.gov -sivuston mukaan käyttötapauksien teko tärkeä vaihe käyttöliittymäsuunnittelussa, koska ne auttavat selittämään miten käyttöliittymän tulisi toimia eri prosesseissa. Käyttötapaus on kirjallinen kuvaus siitä, miten käyttäjät suorittavat tehtäviä sovelluksessa. Siinä hahmotellaan käyttäjän näkökulmasta järjestelmän käyttäytymistä eri käyttötapauksissa. Käyttötapaus alkaa käyttäjän tavoitteesta ja päättyy, kun tämä tavoite täyttyy. (Usability.gov 2014a.)

Tässä luvussa esitellään käyttötapaukset Mobiilimatkakortti-sovelluksen perustoiminnoista, joita ovat sovelluksen käyttöönotto, arvon lataaminen sekä matkalipun osto. Käyttötapauksissa on pyritty huomioimaan kaikki mahdolliset sivupolut, joita esiintyy näissä prosesseissa.

Sovelluksen käyttöönotto

Kuvaus	Käyttäjä käyttää sovellusta ensimmäisen kerran, eikä hän ole luonut itselleen käyttäjätunnusta
Toimintatiheys	Kerran
Käyttäjät	HSL:n asiakkaat, jotka käyttävät Mobiilimatkakortti-sovellusta
Esitila	Käyttäjällä on NFC-puhelin, johon ladattu Mobiilimatkakortti-sovellus, käyttäjällä on suomalaisen verkkopankkipalvelun tunnukset tai mobiilivarmenne käytössä, käyttäjä asuu HSL:n toimialueella.
Tapahtumien kulku	<ol style="list-style-type: none"> 1. Käyttäjä avaa sovelluksen ja valitsee aloitusnäkyästä Rekisteröidy käyttäjäksi -vaihtoehdon 2. Käyttäjä todentaa henkilöllisyytensä valitsemansa verkkopankkipalvelun kautta tai mobiilivarmenteen avulla. 3. Käyttäjä luo itselleen käyttäjätunnuksen, asettaa salasanan ja täyttää tarvittavat henkilötiedot 4. Käyttäjä valitsee lippuostosten oletusmaksutavaksi käyttäjätilille erikseen ladattavan arvon 5. Käyttäjä vahvistaa käyttäjätilin luonnin Valmis-painikkeella 6. Käyttäjä siirtyy aloitusnäkyänsä ja kirjautuu palveluun luomillaan tunnuksilla.
Vaihtoehtoiset polut	4.1 Käyttäjä valitsee oletusmaksutavaksi luottokortin ja siirtyy kortin tietojen syöttöön ja varmennukseen. Onnistuneen tapahtuman jälkeen käyttäjä palaa rekisteröitymisnäkyänsä.
Jälkitila	Käyttäjä on luonut itselleen tunnukset, joilla voi käyttää palvelua jatkossa.

Arvon lataaminen

Kuvaus	Asiakas lataa arvoa käyttäjätililleen
Toimintatiheys	Usein
Käyttäjät	HSL:n asiakkaat, jotka käyttävät Mobiilimatkakortti-sovellusta
Esitila	Käyttäjällä on NFC-puhelin, johon ladattu Mobiilimatkakortti-sovellus ja käyttäjä on rekisteröinyt itselleen tunnuksen

Tapahtumien kulku	<ol style="list-style-type: none"> 1. Käyttäjä avaa sovelluksen ja kirjautuu sisään 2. Käyttäjä painaa sovelluksen päänäkylässä Lataa arvoa -painiketta 3. Käyttäjä asettaa euromäärän, jonka haluaa ladattavan käyttäjätililleen 4. Käyttäjä valitsee koskettamalla haluamansa maksutavan, luottokortti tai verkkopankkipalvelu 5. Käyttäjä siirtyy Lataa-painikkeella lisäämään luottokortin tietoja tai valitsemansa pankin verkkopankkipalveluun 6. Käyttäjä saa vahvistuksen siirron onnistumisesta ja arvo tulee näkyviin sovelluksen ylälaitaan
Vaihtoehtoiset polut	6.1 Jos verkkopankin tai luottokortin maksutapahtuma epäonnistuu, sovellus ilmoittaa tapahtuman epäonnistuneen.
Jälkitila	Käyttäjätilille siirtyy arvoa, jolla voi ostaa matkalippuja

Matkalipun osto

Kuvaus	Asiakas ostaa HSL:n liikenteen kerta- tai kausilipun
Toimintatiheys	Usein
Käyttäjät	HSL:n asiakkaat, jotka käyttävät Mobiilimatkakortti-sovellusta
Esitila	Käyttäjällä on NFC-puhelin, johon ladattu Mobiilimatkakortti-sovellus ja käyttäjä on rekisteröinyt itselleen tunnuksen
Tapahtumien kulku	<ol style="list-style-type: none"> 1. Käyttäjä avaa sovelluksen ja kirjautuu sisään 2. Käyttäjä painaa sovelluksen päänäkylässä Osta lippu -painiketta 3. Käyttäjä valitsee koskettamalla haluamansa lipputyypin 4. Käyttäjä kuittaa ostoksen Maksa-painikkeella 5. Käyttäjä saa vahvistuksen ostotapahtumastaan 6. Käyttäjä sulkee sovelluksen
Vaihtoehtoiset polut	<p>3.1 Käyttäjä valitsee kausilipun ja asettaa aikajakson valitsemalleen kausilipulle.</p> <p>5.1 Jos käyttäjällä ei ole tarpeeksi ladattua arvoa tai maksutapahtuma ei muuten onnistu, sovellus ilmoittaa tapahtuman epäonnistuneen ja siihen johtaneen syyn</p>
Jälkitila	Käyttäjän puhelimeen välitetään NFC-matkalippu

7. Yhteenveto

Työn tavoitteina oli selvittää miten matkapuhelimien NFC-teknologia toimii ja mitä hyötyä siitä on mm. julkisessa liikenteessä. Opinnäytetyön lopputuloksesta muodostui tiivis tietopaketti NFC-teknologian perusteista sekä sen eri käyttömahdollisuuksista julkisessa liikenteessä. Lisäksi työ antaa lukijalle suppean kuvan myös NFC-puhelimien muista käyttöympäristöistä ja mahdollisuuksista. Mielestäni tämän teoriaosuuden kohdalla tavoitteet toteutuivat hyvin.

Työssä vertailtiin erilaisia NFC-lippusovelluksia, ja tarkoitus oli myös testata NFC-laitteilla näitä sovelluksia. Ongelmaksi kuitenkin koitui, että suurin osa löytämistäni sovelluksista oli julkaistu ulkomailla, ja niiden käyttöä oli rajoitettu maan mukaan ja näin olen niitä ei pystynyt lataamaan Suomessa. Osa sovelluksista, jotka onnistuin lataamaan laitteille, vaativat asiakastilin luomista ja/tai maakohtaista SIM-korttia. Näistä syistä johtuen haluttu testikokemus jäi melko vajaaksi. Palvelumuotoilun teoriaosuuden oli tarkoitus käsitellä termin eri määritelmiä sekä tutustua sen ideologiaan peilaten näitä työssä konseptoituun digitaalisen palveluun. Kyseisestä aiheesta löytyi paljon lähdeaineistoa, vaikka palvelumuotoilu on käsitteenä vielä melko tuore. Laajan aihealueen takia työstä rajattiin pois mm. palvelumuotoilun prosessit, työkalut ja toimintamallit. Lopputuloksesta tuli suppea, ja jälkikäteen olisin halunnut muuttaa rajausta hieman. Jälkikäteen olisin myös lisännyt lukuun jonkun suomalaisen esimerkin palvelumuotoilun hyödyntämisestä mobiilipalveluiden suunnittelussa. Työn loppupuolella konseptoini Mobiilimatkakortti -sovellus muotoutui odotettua pidemmälle. Luvun tavoite oli muodostaa kevyt konsepti sovelluksesta ja tämä luvusta myös rakentui. Konseptilla ei ole vielä mitään jatkokehitysaikkeitä eikä työssä ole muutenkaan mukana ulkopuolisia toimijoita.

Opinnäytetyöskentelyni ajoittui pitkälle aikavälille, mutta silti koin välillä ongelmia aikataulutuksen kanssa. Myöskin kirjoittamiseen liittyvä motivaation puute vaati aika ajoin pitkiä taukoja. Teoriaosuuksien aihealueet vaativat arvioitua enemmän perehtymistä ja sen soveltaminen toiminnalliseen osuuteen oli välillä hankalaa. Olen kuitenkin tyytyväinen lopputulokseen ja omaan suoritukseeni, ja koen oppineeni paljon uutta opinnäytetyön aiheesta sekä itselleni sopivista työskentelytavoista.

Lähteet

AfterDawn 2014a. 3G. [verkkosivu]

<<http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/3g>> (luettu 2.4.2014)

AfterDawn 2014b. Bluetooth. [verkkosivu]

<<http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/bluetooth>> (luettu 2.4.2014)

AfterDawn 2014c. WLAN. [verkkosivu]

<<http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/wlan>> (luettu 2.4.2014)

CNET 2014. Everything you need to know about NFC and mobile payments. [verkkosivu]

<<http://www.cnet.com/how-to/how-nfc-works-and-mobile-payments/>> (luettu 6.9.2014)

Ecebs 2014. Ecebs launch Android mobile app. [verkkosivu]

<<http://www.ecebs.com/ecebs-news/ecebs-launch-android-mobile-app.html>> (luettu 4.3.2014)

EZ-Link 2014. My EZ-Link Mobile. [verkkosivu]

<<http://www.ezlinknfc.com/my-ez-link-mobile/>> (luettu 4.3.2014)

Forbes

<http://www.forbes.com/sites/drewhendricks/2013/10/29/7-ways-mobile-will-change-business-in-2014/>

HSL 2014a. Matkakortin käyttäminen [verkkosivu]

<<https://www.hsl.fi/ohjeita-ja-tietoja/matkakortti/kortin-kayttaminen>> (luettu 12.2.2014)

HSL 2014b. Matkakortti. [verkkosivu]

<<https://www.hsl.fi/liput-ja-hinnat/matkakortti>> (luettu 12.2.2014)

HSL 2014c. Omat tiedot matkakortilla. [verkkosivu]

<<https://www.hsl.fi/ohjeita-ja-tietoja/matkakortti/omat-tiedot-matkakortilla>> (luettu 12.2.2014)

IT-viikko 2014. IPhonen nfc ei toimi Suomessa – ainakaan heti. [verkkosivu]

<http://www.itviikko.fi/uutiset/2014/09/17/iphonen-nfc-ei-toimi-suomessa--ainakaan-heti/201412923/7> (luettu 6.9.2014)

Japan Airlines 2013. Tiedote. [verkkosivu]

<<http://press.jal.co.jp/en/release/201309/002638.html>> (luettu 12.2.2014)

NFC Forum 2011a. Tech Explained: NFC. [verkkosivu]

<<http://nfc-forum.org/newsroom/tech-explained-nfc>> (luettu 1.2.2014)

NFC Forum 2011b. NFC in Public Transport [pdf-julkaisu]

<<http://67.222.41.204/wp-content/uploads/2013/12/NFC-in-Public-Transport1.pdf>> (luettu 3.3.2014)

NFC Forum 2014a. About the Technology. [verkkosivu]

<<http://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology>> (luettu 1.2.2014)

NFC Forum 2014b. Our Mission & Goals. [verkkosivu]
<<http://nfc-forum.org/about-us/the-nfc-forum>> (luettu 1.2. 2014)

NFC Forum 2014c. What it does. [verkkosivu]
< <http://nfc-forum.org/what-is-nfc/what-it-does/>> (luettu 6.9. 2014)

NFC World 2014a. NFC trials, pilots, tests and live services around the world. [verkkosivu] <<http://www.nfcworld.com/list-of-nfc-trials-pilots-tests-and-commercial-services-around-the-world>> (luettu 1.2.2014)

NFC World 2011a. NFC room keys find favour with hotel guests. [verkkosivu]
<<http://www.nfcworld.com/2011/06/08/37869/nfc-room-keys-find-favour-with-hotel-guests>> (luettu 1.2.2014)

NFC World 2011b. Transport operators Deutsche Bahn and RMV to co-operate on national NFC ticketing system for Germany. [verkkosivu] <<http://www.nfcworld.com/2011/03/03/36340/transport-operators-deutsche-bahn-and-rmv-to-co-operate-on-national-nfc-ticketing-system-for-germany/>> (luettu 4.3.2014)

NFC World 2009. Telefónica O2 joins Deutsche Bahn's NFC ticketing project. [verkkosivu]
<<http://www.nfcworld.com/2009/08/19/31527/telefonica-o2-joins-deutsche-bahns-nfc-ticketing-project/>> (luettu 3.3.2014)

Nixu Oy 2014. Kysymyksiä ja vastauksia lähimaksukorteista. [verkkosivu]
<<http://www.nixu.com/fi/blogi/2014-04/kysymyksia-ja-vastauksia-lahimaksukorteista>> (luettu 6.9.2014)

Palvelumuotoilu.fi 2014. [verkkosivu]
< <http://palvelumuotoilu.fi/>> (luettu 6.9.2014)

RFID Lab Finland ry 2014a. RFID-tekniikan perusteet. [verkkosivu]
<<http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-perusteet>> (luettu 1.2.2014)

RFID Lab Finland ry 2014b. NFC. [verkkosivu]
<<http://www.rfidlab.fi/nfc>> (luettu 1.2.2014)

Service Design Network 2014a. What is service design? [verkkosivu]
<<http://www.service-design-network.org/intro>> (luettu 18.9.2014)

Service Design Toolkit 2014. Mitä on palvelumuotoilu? [verkkosivu]
<http://sdt.fi/mita_palvelumuotoilu.html> (luettu 6.9.2014)

Stickdorn, Marc & Schneider, Jakob 2013. This Is Service Design Thinking. Amsterdam. BIS Publishers.

Talouselämä 2013. Tulossa pääkaupunkiseudun matkakortteihin: kanta-asiakkuus. [verkkosivu] <<http://www.talouselama.fi/uutiset/tulossa+paakaupunkiseudun+matkakortteihin+kantaasiakkuus/a2200025>> (luettu 17.2.2014)

Tekniikka&Talous 2014. T&T kokeili: nfc-lähimaksaminen tökkii vielä monin tavoin. [verkkosivu]
<<http://www.tekniikkatalous.fi/ict/tampt+kokeili+nfclahimaksaminen+tokkii+viela+monin+tavoin/a982494>> (luettu 6.9.2014)

Usability.gov 2014a. Use Cases. [verkkosivu]
<<http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/use-cases.html>> (luettu 5.9.2014)

Usability.gov 2014b. Use Cases. [verkkosivu]
<<http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/wireframing.html>> (luettu 5.9.2014)

Visa Europe 2014. Mobiili lähimaksaminen. [verkkosivu]
<<http://www.visa.fi/fi/maksa-visalla/mobiili-lahimaksaminen>> (luettu 5.9.2014)

VVT 2014. Mitä käytettävyys tarkoittaa? [verkkosivu]
<http://www.vtt.fi/research/technology/contextawareservices/hti_what_usability.jsp?lanl=fi> (luettu 16.4.2014)

Wikipedia 2014a. RFID. [verkkosivu]
<<http://fi.wikipedia.org/wiki/RFID>> (luettu 5.2.2014)

Wikipedia 2014b. Near Field Communication. [verkkosivu]
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication> (luettu 5.2.2014)

Wikipedia 2014c. Matkakortti. [verkkosivu]
<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Matkakortti>> (luettu 17.2.2014)

Wikipedia 2014d. Käytettävyys. [verkkosivu]
<<http://fi.wikipedia.org/wiki/K%C3%A4ytett%C3%A4vyys>> (luettu 16.4.2014)

Kuviolähteet

Kuvio 1. Yhteyden muodostaminen matkapuhelimen ja langattomien kuulokkeiden välillä tapahtuu koskettamalla laitteita toisiinsa.
Sony Mobile 2014. <<http://www.sonymobile.com/global-en/products/accessories/wireless-headset-dr-btn200m/>> (luettu 6.9.2014)

Kuvio 2. NFC-tekniikan tiedonsiirtonopeus sekä yhteyden kantama verrattuna muihin langattomiin teknologioihin.
NFC Forum 2011. NFC in Public Transport [pdf-julkaisu] <<http://67.222.41.204/wp-content/uploads/2013/12/NFC-in-Public-Transport1.pdf>> (luettu 3.3.2014)

Kuvio 5. Kehitteillä olevia NFC-ratkaisuja eri ympäristöissä.
NFC Forum 2014. <<http://nfc-forum.org/member-products-services-coming-soon/>> (luettu 10.2.2014)

Kuvio 6. Lähimaksussa NFC-kortti asetetaan lähelle maksulaitetta ja ostotapahtuma vahvistetaan erikseen kassalla.
MTV Internet 2014. <http://im.mtv.fi/image/3134632/landscape16_9/1024/576/fb6129619a6cd3e295f9165f9e5fbff4/rT/lahimaksaminen.jpg>

Kuvio 7. Lähimaksun voi uudelleenohjata vaikka toiselle puolelle maapalloa.
Nixu Oy 2014. <<http://www.nixu.com/fi/blogi/2014-04/kysymyksiä-ja-vastauksia-lahimaksukorteista>> (luettu 6.9.2014)

Kuvio 8. Japanissa on mahdollista matkustaa julkisella liikenteellä käyttäen NFC-matkapuhelinta. Kontaktittoman kortin tavoin NFC-lippu toimii puhelimesta kosketuksella ja lyhyillä etäisyyksillä.
NFC Forum 2011. NFC in Public Transport [pdf-julkaisu] <<http://67.222.41.204/wp-content/uploads/2013/12/NFC-in-Public-Transport1.pdf>> (luettu 3.3.2014)

Kuvio 9. RMV -sovelluksella voi ostaa matkalippuja ja lukea kontaktittoman matkakortin sisältöä.

Kuvakaappaukset RMV Android -sovelluksesta. (käytetty 17.2.2014)

Kuvio 10. Matkakorttilukijalla voi lukea HSL:n matkakortista saldon sekä matka- ja lataushistorian.

Kuvakaappaukset Matkakorttilukija Android -sovelluksesta. (käytetty 17.2.2014)

Kuvio 11. HSL:n lippulaitteista voi ostaa matkalippuja ja tarkastella tietoja.

HSL materiaalipankki 2010. <<http://hsl.materiaalipankki.fi/index.php?pg=15&op=137&mat=142>>

Liitteen 1 lähteet

NFC World 2014. NFC phones: The definitive list. [verkkosivu]

<<http://www.nfcworld.com/nfc-phones-list/>> (luettu 4.9.2014)

Nyt saatavilla sekä tulossa olevat NFC-mobiililaitteet**A**

Acer Cloud Mobile, Acer E320 Liquid Express, Acer Liquid Glow, Acer Liquid S2, Adlink IMX-2000, Alcatel One Touch 922, Alcatel One Touch 996, Alcatel Onetouch Idol 2, Alcatel Onetouch Idol 2 Mini S, Alcatel Onetouch Idol 2S, Alcatel Onetouch Pop Fit, Amazon Fire Phone, **Apple** iPhone 6 and iPhone 6 Plus, Asmaitha Sruta 7" Tablet, **Asus** Padfone 2, Asus Padfone Infinity, Asus Vivo Tab, Asus Vivo Tab RT, Asus Vivo-Tab Smart

B

BBK Vivo Xplay, Benq T80, **BlackBerry** Bold 9790, BlackBerry Bold 9900/9930, BlackBerry Curve 9350/9360/9370, BlackBerry Curve 9380, BlackBerry PlayBook, BlackBerry Q10, BlackBerry Q5, BlackBerry Z10, BlackBerry Z30, Blu Life Pure XL, BWC ToughSlate 7"

C D

C-Mii 1, C-Mii 3, Casio DT-X8, Casio G'zOne CA-201L, Casio IT-800, Cetrix CB250, Cetrix CD661, Cetrix CT973G, Cetrix CV300, **Dell** Venue 11 Pro, DLI 9000

F G

Faea F1, Faea F2, Faea F2S, Firefox OS Flame, **Fujitsu** Arrows A, Fujitsu Arrows µ F-07D, Fujitsu Arrows Kiss, Fujitsu Arrows Tab, Fujitsu Arrows V, G.To N800, Gentag GT-601v2, Gionee Elife E7, **Google** Nexus 10, Google Nexus 5, Google Nexus 7 (2013), Google Project Tango tablet

H

Hike X1, Hike X1D, Hisense Sero 7 Pro, **HP** Elitebook Revolve, HP Elitepad 900, **HTC** Desire 500, HTC Desire 510, HTC Desire 610, HTC Desire 816, HTC Desire C, HTC Droid DNA/HTC J Butterfly, HTC Droid Incredible 4G LTE, HTC Evo 4G LTE, HTC First, HTC Incredible, HTC Mini, HTC One, HTC One M8, HTC One Max, HTC One SV, HTC One VX, HTC One X/XL, HTC Ruby/Amaze 4G, HTC Windows Phone 8X, Huawei Ascend G300, Huawei Ascend G6 4G, Huawei Ascend G600, Huawei Ascend P2, Huawei Ascend Y201, Huawei Sonic/Turkcell T20, Huawei TalkBand B1

I J K

iBerry Auxus Nuclea N2, **Jolla** by Jolla, Kuoziro FT701W NFC Tablet, Kyocera Hydro Elite, Kyocera Hydro Icon, Kyocera Hydro Vibe, Kyocera Torque

L

Lenovo K800, Lenovo ThinkPad Tablet 2, **LG** G Flex, LG G Pro 2, LG G2, LG G3, LG G3 Beat/LG G3 S, LG KU380-NFC, LG Mach, LG Optimus 3D Max, LG Optimus 4X HD, LG Optimus Elite, LG Optimus G, LG Optimus L5, LG Optimus L7, LG Optimus LTE, LG Optimus LTE Tag, LG Optimus Net, LG Optimus Vu, LG T530 Ego, LG Viper, Lumigon T2, Lumigon T2 HD

M

M3 Android NFC Communicator, Megafon Mint, Meizu MX3, **Motorola** Droid Maxx, Motorola Droid Mini, Motorola Droid Razr, Motorola Droid Razr HD, Motorola Droid Razr M, Motorola Droid Razr M 4G LTE, Motorola Droid Razr Maxx HD, Motorola Droid Ultra, Motorola MC75A HF, Motorola Moto X, Motorola Photon Q 4G LTE, Motorola Razr D3, Motorola Razr i/MT788, MTS 975

N

Nokia 603, Nokia 700, Nokia 701, Nokia 801T, Nokia 808 PureView, Nokia C7/As-tound, Nokia Lumia 1020, Nokia Lumia 1520, Nokia Lumia 2520, Nokia Lumia 610 NFC, Nokia Lumia 620, Nokia Lumia 720, Nokia Lumia 820, Nokia Lumia 920, Nokia Lumia 925, Nokia Lumia 928, Nokia Lumia 930, Nokia Lumia Icon, Nokia N9, Nokia Oro

OP

OnePlus One, Oppo Find 5, Oppo Find 7, Oppo N1, Orange Infinity 996, Orange San Diego, OrientPhone P6 Plus, **Panasonic** BizPad, Panasonic Eluga, Panasonic Eluga Power, Pantech Discover, Pantech Sky Vega LTE, Pantech Sky Vega Racer, **Philips** Xenium W336, Porsche Design P'9981, Porsche Design P'9982, Prada phone by LG 3.0

S

Samsung Ativ Odyssey, Samsung Ativ S Neo, Samsung Ativ SE, Samsung Galaxy Ace 2, Samsung Galaxy Ace Style, Samsung Galaxy Alpha, Samsung Galaxy Avant, Samsung Galaxy Axiom/Samsung Galaxy Admire 2, Samsung Galaxy Core Advance, Samsung Galaxy Core LTE, Samsung Galaxy Express, Samsung Galaxy Express 2, Samsung Galaxy Grand 2 LTE, Samsung Galaxy K Zoom, Samsung Galaxy Light, Samsung Galaxy Mega, Samsung Galaxy Mini 2, Samsung Galaxy Note, Samsung Galaxy Note 3, Samsung Galaxy Note II, Samsung Galaxy Premier, Samsung Galaxy Round, Samsung Galaxy Rugby LTE/Pro, Samsung Galaxy S Advance, Samsung Galaxy S Blaze 4G, Samsung Galaxy S II, Samsung Galaxy S II Plus, Samsung Galaxy S III, Samsung Galaxy S III Mini, Samsung Galaxy S4, Samsung Galaxy S4 Active, Samsung Galaxy S4 Mini, Samsung Galaxy S4 Zoom, Samsung Galaxy S5, Samsung Galaxy S5 Active/Sport, Samsung Galaxy S5 Mini, Samsung Galaxy Stratosphere II, Samsung Galaxy Victory 4G LTE, Samsung Galaxy Young, Samsung S5230 NFC,

Samsung S5260 NFC, Samsung SHW-A170K, Samsung Wave 578, Samsung Wave M, Samsung Wave Y, Samsung Windows RT Ativ Tablet, Samsung WP8 Ativ S, Samsung Z, **Sharp** Aquos Phone Serie, Sharp Aquos Phone Zeta, Sharp RW-T107 NFC Tablet, Sharp RW-T110 NFC Tablet, Sonim XP1301 Core NFC, Sonim XPand NFC, **Sony** SWR10 SmartBand, Sony Vaio Fit, Sony Xperia Acro S, Sony Xperia AX, Sony Xperia Ion, Sony Xperia L, Sony Xperia M, Sony Xperia M2, Sony Xperia P, Sony Xperia S, Sony Xperia Sola, Sony Xperia SP, Sony Xperia T, Sony Xperia T2 Ultra, Sony Xperia Tablet Z, Sony Xperia V, Sony Xperia VL, Sony Xperia Z, Sony Xperia Z Ultra, Sony Xperia Z1, Sony Xperia Z1 Compact, Sony Xperia Z2, Sony Xperia Z2 Tablet, Sony Xperia ZL, Sony Xperia ZR

T U V

TazTag TazPad, TazTag TPH-One, The Toughphone Defender, Toughshield R-500, Toughshield T700, Turkcell MaxiPRO5, Turkcell T11/ZTE Racer II, Turkcell T40, Umi Cross, Umi X2S, Vertu Constellation, Vertu Ti, **Vodafone** Smart 4 Power, Vodafone Smart 4 Turbo, Vodafone Smart III

X Y Z

Xiaomi Mi 2A, Xiaomi Mi3, Xiaomi Mi4, Xolo X900, Yota Devices YotaPhone (2014), Yulong Coolpad 8870 NFC, Zopo ZP998, ZTE Blade II, ZTE GoTa GH800, ZTE Grand X IN, ZTE Kis, ZTE Nubia Z5, ZTE Orbit, ZTE PF200, ZTE R233, ZTE Turkcell MaxiPLUS5