



Tapio Matinmikko, Veli Möttönen, Anne Tolman, Kauko Tulla,  
Erkki Siira, Vili Törmänen & Pentti Vähä

## Mobiili-ICT kiinteistö- ja rakennusalalla



# **Mobiili-ICT kiinteistö- ja rakennusalalla**

Tapio Matinmikko, Veli Möttönen, Anne Tolman, Kauko Tulla,  
Erkki Siira, Vili Törmänen & Pentti Vähä

ISBN 978-951-38-7260-1 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 978-951-38-7261-8 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>)

Copyright © VTT 2009

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 1000, 02044 VTT

puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 7001

VTT, Bergsmansvägen 5, PB 1000, 02044 VTT

tel. växel 020 722 111, fax 020 722 7001

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland  
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 7001

Toimitus Anni Repo

Tekstin valmistus Tarja Haapalainen

Edita Prima Oy, Helsinki 2009

Tapio Matinmikko, Veli Möttönen, Anne Tolman, Kauko Tulla, Erkki Siira, Vili Törmänen & Pentti Vähä. Mobiili-ICT kiinteistö- ja rakennusosalalla [Mobile ICT in construction and facility management domains]. Espoo 2009. VTT Tiedotteita – Research Notes 2463. 50 s. + liitt. 7 s.

**Avainsanat** facility management, FM, construction, radio frequency identification, RFID, NFC, mobile technology

## Tiivistelmä

VTT:n Mobile Facility Management Services -tutkimushankkeessa, joka toteutettiin vuosina 2005–2008, tarkasteltiin kiinteistöpalvelualan ja rakennusalan mobiiliteknologiaan perustuvia palveluja ja sovelluksia. Lähtökohtana oli nykyinen palvelutarjonta, jonka käyttöintensiteettiä, käytettävyyttä ja tulevia haasteita selvitettiin asiantuntija-arvioiden perusteella sekä haastatteleamalla alan yritysten edustajia. Uusia palveluja simuloitiin tietokoneella simulointiohjelmilla ja potentiaalisimmista tehtiin pilotteja yhdessä kiinteistöpalveluliiketoiminta-alan yritysten kanssa.

Tutkitut mobiiliratkaisut perustuivat mobiiliteknologiasovellusten hyödyntämiseen, kuten J2ME, GPRS, NFC/RFID-teknologia, matkapuhelimen kamera ja GPS-teknologia. Puhelimen lisäksi mobiililaitteena voi luonnollisesti toimia normaali kannettava tietokone tai sopiva PDA-laite, jos laitteessa ja käyttökohteessa on toimiva langaton yhteys.

Kiinteistö- ja rakennusosalalla käytetään matkapuhelimia rutiininomaisesti soittamiseen, mutta myös tekstiviestien lähettämiseen ja sähköpostitukseen etenkin päällikkötasolla. Sen sijaan muiden sovellusten käyttäminen, kuten matkapuhelimen kamerasovelluksen käyttö, RFID-sovellukset ja GPS-sovellukset, ovat varsin vähän käytettyjä. Suomessa Nokia on integroinut em. sovellukset matkapuhelimeen, joten niiden saatavuus on helppoa, koska ei tarvita mitään erillistä laitetta. Varsinaiset PDA-laitteet ovat melko harvinaisia Suomessa, mikä poikkeaa varsin merkittävästi muiden maiden kulttuureista, joissa näiden laitteiden käyttö on selkeästi yleisempää (esim. BlackBerry Yhdysvalloissa).

Mobiiliratkaisujen käyttöönoton oleellisimpia edellytyksiä ovat laitteiden ja sovellusten helppokäyttöisyys, luotettavat yhteydet ja edullinen hinta niin normaalikäytössä kuin myös datakäytössä. Viime aikoina hinnoittelu on selkeytynyt, joten sitä ei enää pidetä käyttäjien keskuudessa kovinkaan ongelmallisena.

Matkapuhelimella osoittautui olevan monia käytännön etuja verrattuna muihin päätelaitteisiin: jokainen omistaa matkapuhelimen, työpuhelimet ovat hyvin yleisiä, laitteet ovat tuttuja, ja sitä kautta niiden käyttö koetaan helpoksi. Toteutuissa piloteissa havaittiin myös jossain määrin yllättävä piirre: puhelimien käytettävyys päätelaitteena koettiin varsin hyväksi ja toimivaksi.

Hankkeen alkuvaiheessa (vuonna 2006) oli havaittavissa, että kiinteistö- ja rakennusosalalle mobiilipäätelaitteilla käytettävät palvelut olivat varsin uusi asia eikä niitä koettu sillä tavoin omaksi, että niiden kehittämiseen olisi oltu valmiita satsaamaan tai merkittävästi osallistumaan. Hankkeen aikana ja osin toivottavasti sen ansiostakin alan näkemykset mobiiliratkaisuista ovat muuttuneet oleellisesti. Nykyään nähdään ja ymmärretään niiden suuri merkitys toimialalle mm. tuottavuuden parantajana alan arvoverkossa. Toisaalta on nähty laajemminkin, että kiinteistö- ja rakennusala todellisuudessa toimii kaikentyyppisten mobiilipalvelujen alustana: ihmiset toimivat rakennetussa ympäristössä ja käyttävät sen kautta välittyvää tietoa ja rakennetun ympäristön itsensä tarjoamaa informaatiota.

Tapio Matinmikko, Veli Möttönen, Anne Tolman, Kauko Tulla, Erkki Siira, Vili Törmänen & Pentti Vähä. Mobiili-ICT kiinteistö- ja rakennusalalla [Mobile ICT in construction and facility management domains]. Espoo 2009. VTT Tiedotteita – Research Notes 2463. 50 p. + app. 7 p.

**Keywords** facility management, FM, construction, radio frequency identification, RFID, NFC, mobile technology

## Abstract

VTT's Mobile Facility Management Services research project, implemented in 2005–2008, studied services and applications based on mobile technology to be used in the facility management and construction industry. The starting point was the current service supply, and the utilisation frequency, usability and future challenges of the services were studied based on expert assessments and by interviewing representatives of companies in the industry. New services were computer-simulated using simulation software, and pilots for the services offering the most potential were implemented in cooperation with facility management industry companies.

The studied mobile services were based on the utilisation of mobile technology applications, such as J2ME, GPRS, the NFC/RFID technology, mobile phone cameras and the GPS technology. Apart from a mobile phone, the mobile device may naturally also be a regular laptop or an applicable PDA, if the device and the utilisation site include a functional wireless connection.

Mobile phones are used in the facility management and construction industry for making routine calls but also for sending SMS messages and e-mails, especially at the administrative level. However, other applications – such as the mobile phone camera, RFID applications and GPS applications – are rarely used. In Finland, Nokia has integrated these applications in its mobile phones and thus they are easily available since no separate devices are needed. There are not many actual PDA devices in use in Finland, which is a clear deviation from the cultures in other countries where these devices are clearly more commonly utilised (such as the BlackBerry in the United States).

The most important preconditions for implementation of mobile services are ease of use of the devices and applications, reliable connections and affordable

prices both in normal and in data use. The pricing schemes have lately become clearer, and thus the users do not consider price an especially problematic issue. Mobile phones proved to have several practical benefits when compared to other terminal devices: everybody has one, many people have business mobile phones, people are used to using them and thus they consider them easy to use. A somewhat surprising feature was observed in the implemented pilot studies: people considered mobile phones to be fairly good and functional terminal devices.

At the early stages of the project (in 2006), it could be noted that services used with a mobile terminal device were a fairly new concept in the facility management and construction industry, and thus people had not adopted the services and were not willing to invest in them or participate in such development projects to a significant extent. During the project period – and hopefully also partially due to the project itself – the views of people in the industry regarding mobile services have essentially changed. Nowadays, they see and understand their major significance for the industry as, among other things, ways to improve profitability in the industry's value chains. On the other hand, a wider implementation of mobile services of all types has also been experienced in the facility management and construction industry: people work in the constructed environment and use information transmitted through it as well as information provided by the constructed environment itself.



## Alkusanat

Tämä julkaisu sisältää päätutkimustulokset Mobile Facility Management Services (FACMA) -projektista, joka toteutettiin vuosien 2005–2008 aikana. Hankkeen rahoituksesta vastasi VTT, ja se kuului laajempaan VTT:n omaan tutkimusohjelmaan nimeltään ”Palveluliiketoiminnan teknologiat” (Service Beyond). Tutkimusohjelman vastuuhenkilönä VTT:ssä oli tutkimusprofessori Pentti Vähä.

Projektin tavoitteena oli luoda perusta kiinteistöalman mobiilipalvelusovelluksille selvittämällä kiinteistöalan palvelutarpeita ja toisaalta mobiilisovellusten tarjontaa ICT-toimialan taholta. Hankkeessa yhdistettiin parasta kiinteistöalan, ICT-alan ja liiketoiminta-alan osaamista VTT:n sisällä ja myös yhdessä asiakkaiden kanssa.

Projektissa tutkittiin, kehitettiin, suunniteltiin ja kokeiltiin innovatiivisia, mobiilitekniikkaa hyödyntäviä kiinteistöpalveluja (FACMA-palveluja). Keskeiset tavoitteet olivat

- alan nykytilan selvitys
- liiketoimintakonseptien hahmotus
- sovellusteknologian edistäminen
- kehittää FACMA-tuoteosia markkinoille
- ehdottaa ja määritellä alan FACMA-sovelluksia
- suunnitella ja toteuttaa FACMA-tuotteita ja niiden pilotointia todellisiin kohteisiin ja ympäristöihin.

Hankkeelle muodostettiin yritysedustajista koostuva seurantaryhmä, johon kuuluivat seuraavat asiantuntijat:

Esa Halmetoja	Senaatti-kiinteistöt
Erkki Aalto	Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry
Antti Siipola	ISS Palvelut Oy
Pasi Nikulainen	TeliaSonera
Juha Aspinen	Buildercom Oy
Pekka Korhonen	Kone Oy
Ari-Pekka Hietala	Kone Oy
Petri Moisio	YIT
Matti Kärkkäinen	YIT
Kimmo Liukkonen	YIT

VTT:ssä hankkeen toteuttamiseen osallistuivat seuraavat henkilöt: Tapio Mattinmikko (projektipäällikkö), Kauko Tulla, Veli Möttönen, Anne Tolman, Päivi Jaring, Erkki Siira, Vili Törmänen, Ville Peltola, Juhani Heinilä, Tua Huomo, Sonja Leskinen, Heikki Ailisto, Veijo Lappalainen ja Juhani Latvakoski.

Tekijät haluavat esittää parhaat kiitokset kaikille hankkeeseen osallistuneille ja ennen kaikkea seurantaryhmän jäsenille erittäin aktiivisesta panoksesta hankkeeseen.

Oulu, tammikuu 2009

Tekijät

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	3
Abstract .....	5
Alkusanat .....	7
Käytetyt lyhenteet.....	11
1. Johdanto .....	12
2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen.....	16
2.1 Kiinteistöliiketoiminnan nykytila ja tarpeet .....	17
2.2 Rakentamisen nykytila ja tarpeet.....	21
2.3 Mobiiliteknologiat ja niiden mahdollisuudet.....	23
3. Toimitila- ja liikekiinteistöjen mobiiliratkaisut.....	26
3.1 Mobiiliratkaisujen nykytila .....	26
3.1.1 Nykyiset ratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt.....	26
3.1.2 Nykyisten ratkaisujen käytön haasteet.....	28
3.2 Tulevaisuuden näkemykset mobiiliratkaisuista.....	30
3.2.1 Vaatimukset mobiiliratkaisuille .....	30
3.2.2 Tulevaisuuden mobiiliratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt.....	30
4. Asuinkiinteistöjen mobiiliratkaisut .....	32
4.1 Mobiiliratkaisujen nykytila .....	32
4.1.1 Nykyiset ratkaisut ja niillä saavutettavat hyödyt.....	33
4.1.2 Nykyisten ratkaisujen käytön haasteet.....	34
4.2 Tulevaisuuden näkemykset mobiiliratkaisuista.....	34
4.2.1 Vaatimukset mobiiliratkaisuille .....	34
4.2.2 Tulevaisuuden mobiiliratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt.....	35
5. Rakentamisen ja korjausrakentamisen mobiiliratkaisut.....	37
5.1 Mobiiliratkaisujen nykytila .....	37
5.1.1 Nykyiset ratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt.....	37
5.1.2 Nykyisten ratkaisujen käytön haasteet.....	38
5.2 Tulevaisuuden näkemykset mobiiliratkaisuista.....	39

5.2.1	Vaatimukset mobiiliratkaisuille .....	39
5.2.2	Tulevaisuuden mobiiliratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt.....	40
6.	Yhteenveto.....	42
6.1	Johtopäätökset.....	42
6.2	Tulevaisuuden näkymät ja haasteet .....	43
	Loppusanat .....	47
	Viitteet .....	48

## Liitteet

Liite A: FACMA-projektissa tehdyt konseptit ja pilotit

Liite B: RFID-järjestelmien periaatteita

## Käytetyt lyhenteet

B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Customer
B2T	Business-to-Technology
BIM	Building Information Model
FM	Facility Management
AM	Asset Management
PM	Property Management
CAFM	Computer Aided Facility Management
KPI	Key Performance Indicator
SLA	Service Level Agreement
PDA	Personal Digital Assistant
GPS	Global Positioning System
RFID	Radio Frequency Identification
GPRS	General Packet Radio Service
WLAN	Wireless Local Area Network
USB	Universal Serial Bus
SMS	Short Message Service
MMS	Multimedia Messaging Service
ICT	Information and Communication Technology
WAP	Wireless Application Protocol
J2ME	Java ME application platform

# 1. Johdanto

Tässä julkaisussa kootaan yhteen Mobile Facility Management Services (FACMA) -projektin keskeiset tulokset ja johtopäätökset. Julkaisussa annetaan varsin yksityiskohtainen selvitys kiinteistöpalvelujen sekä rakentamisen mobiiliratkaisujen nykytilasta, käytön esteistä ja käytön laajenemisen esteistä sekä olemassa olevien mobiiliratkaisujen hyödyistä. Julkaisussa kuvataan useita mobiiliratkaisukonsepteja ja tuodaan esille niiden rakentamiseen tarvittavan teknologian sekä konseptoitujen mobiilisovellusten arvioituja hyötyjä. Tutkimuksen tuloksia on lisäksi raportoitu kansainvälisissä kongresseissa [Tolman et al. 2008, Tolman & Parkkila 2008, Tolman et al. 2006a, Tolman et al. 2006b, Vähä et al. 2008].

Tutkimus tehtiin seuraavanlaisella vaiheistuksella: Projektin alussa analysoitiin kiinteistöliiketoiminnan ja rakentamistoimialojen nykytila haastattelemalla toimialojen keskeisiä vaikuttajia sekä asiantuntijoita. Samassa yhteydessä tutkittiin ja arvioitiin toimialoilla jo käytössä olevien mobiiliratkaisujen vaikuttavuutta. Tämän jälkeen projektiryhmä konseptoi toimialalle useita eri mobiiliratkaisuja, jotka ovat toteutettavissa tämän päivän mobiiliteknologialla. Konseptien vaikuttavuutta tutkittiin käytännössä rakentamalla kolme asiakasrahoitteista pilottia, joita kokeiltiin noin kolmen kuukauden ajan. Pilotin käyttökokeemukset kerättiin haastattelemalla pilotin loppukäyttäjiä ja sidosryhmän edustajia. Lopuksi pilotin hyötyjä arvioitiin yhdessä toimialan asiantuntijoiden kanssa. Asiantuntijahaastattelut ja olemassa olevien mobiiliratkaisujen arviointi sekä pilotoitujen ratkaisujen käyttökokeemukset ja arviot muodostavat julkaisun pääasiallisen tutkimusaineiston.

VTT:n tavoitteena on vahva monialainen osaaminen, jossa huipputeknologiaa sovelletaan eri toimialoille. Tämä edellyttää erinomaisen teknologisen osaamisen lisäksi hyvää tietämystä eri toimialoista sekä liiketoimintaosaamista, joita kaikkia soveltamalla on mahdollista tuottaa innovatiivisia, uusia liiketoimintaratkaisuja. Palvelusektori on kautta maailman nopeimmin kasvava toimiala, johon myös kiinteistö- ja rakennusala selkeästi kuuluu varsin vahvana toimijana.

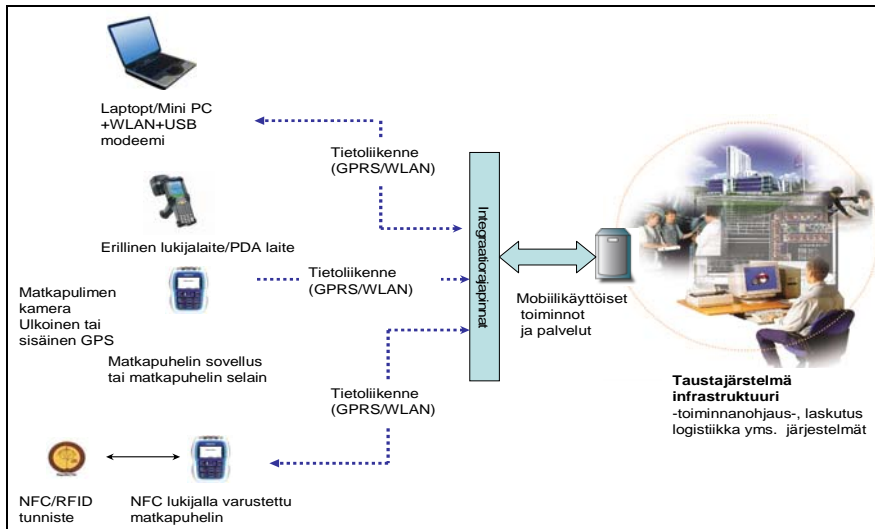
Ala on nähty jo pitemmän aikaa yhtenä tärkeimmistä ja potentiaalisimmista ICT-palvelujen soveltajista. Uusi palvelutoiminta edellyttää ainakin osin alan vakiintuneiden toimintatapojen muuttamista, ja sen vuoksi ala on nähty erittäin haasteellisenä ja opettavana toimintaympäristönä kehitettäessä uusien teknologioiden soveltamiseen perustuvia palveluja.

Keskeisiä sovellettavia uusia teknologioita ovat yleensä ICT-ratkaisut ja erityisesti langattomat ja mobiilit ratkaisut. Tämän hankkeen käynnistysvaiheessa vuonna 2005 lähtökohtana oli mobiili-IT:n soveltaminen, mutta varsin nopeasti kehitystoiminta ohjautui matkapuhelimen käyttämiseen ja siihen liittyvien uusien lisätoimintojen hyödyntämiseen. Näitä lisätoimintoja ovat RFID-lukija, valokuvaus ja GPS-paikannus. Tämän lisäksi mukana ovat olleet luonnostaan jo vakiintuneemmat matkapuhelimen käyttötavat eli puhuminen, tekstiviestit ja internetin käyttö, etenkin sähköposti. Suomessa mobiilipalveluja ja -sovelluksia on totuttu rakentamaan varsin paljon matkapuhelimen varaan, kun taas muualla maailmassa on käytetty pääasiassa erilaisia käsitietokoneita, ns. PDA (Personal Digital Assistant) -laitteita. Suomessa matkapuhelinten käyttö on erittäin yleistä, ja se yleistyi nopeammin täällä kuin muualla maailmassa, mikä on eräs syy matkapuhelimen käyttöön myös muissa langattomissa sovelluksissa.

Nokia Oy:n vaikutus on ymmärrettävästi merkittävä Suomessa. Nokia on maailman johtava matkapuhelinten valmistaja, ja se on tuonut puhelimiin uusia innovatiivisia ominaisuuksia, jotka ovat mahdollistaneet puhelimen uudentyyppisen käytön ja palvelujen luomisen ko. teknologiaa hyödyntäen. Esimerkkinä tästä on RFID/NFC-lukijan integrointi puhelimeen ensimmäisenä maailmassa, mikä on mahdollistanut tässäkin projektissa useiden konseptien toteutuksen. [Ailisto et al. 2006.]

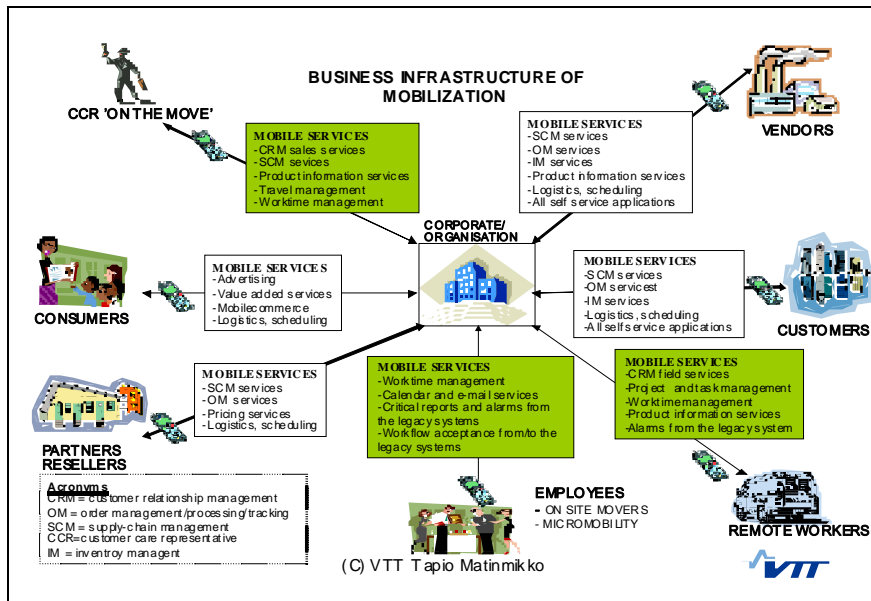
Matkapuhelinteknologiaa hyödyntävä ratkaisu koostuu matkapuhelimesta ja siihen toteutetusta sovelluksesta, joka sijaitsee matkapuhelimessa. Sovellus voi myös olla ns. web-selain-pohjainen, jolloin sovellus sijaitsee taustajärjestelmässä ja matkapuhelimen web-selain toimii käyttöliittymänä. Molemmissa tapauksissa tietoa puhelimen ja taustajärjestelmän välillä siirretään GPRS-tietoliikenne-yhteydellä. Kuvassa 1 esitetään mobiiliratkaisujen toimintaperiaatteita.

# 1. Johdanto



Kuva 1. Mobiiliratkaisujen toimintaperiaate.

Mobiiliteknologiaa voidaan hyödyntää yrityksen eri toiminnoissa ja työtehtävissä hyvin monipuolisesti ja innovatiivisesti. Kuvassa 2 esitetään kuvitteellisen yrityksen toimijat ja se, millaisiin toimintoihin ja työtehtäviin he voivat mobiiliteknologiaa hyödyntää.



Kuva 2. Mobiiliteknologia yritysten erilaisissa toiminnoissa.



Käytännössä matkapuhelin on langaton päätelaite, jolla voi tehdä erilaisia, haluttuja toimintoja hyödyntäen matkapuhelimen näyttöä ja näppäimistöä. Matkapuhelinratkaisu on verrattavissa kannettavaan tietokoneeseen, joka on langattoman verkon (WLAN) välityksellä yhteydessä taustajärjestelmään, mutta sillä erolla, että toiminnot on sovitettu matkapuhelimelle sopiviksi. Taulukossa 1 on WLAN-yhteydessä olevan kannettavan tietokoneen ja matkapuhelimen käytön eroavaisuuksia.

Taulukko 1. WLAN-yhteydessä olevan kannettavan tietokoneen ja matkapuhelimen käytön eroavaisuuksia.

Ominaisuus	Matkapuhelin	WLAN-yhteydessä oleva kannettava tietokone
Hinta	150–400 euroa	500–1000 euroa
Koko	Erittäin pieni suhteessa toiminnallisuuteen. Kulkee taskussa.	Pieni, mutta vaatii erillistä kantoa tai kantolaukun.
Akun kesto	Noiin 2 vrk	Teho akulla n. 10 tuntia. Muutoin n. 4 tuntia.
Tietoliikennenopeus (teoreettinen, vaihtelee verkon ominaisuuden ja päätelaitteiden mukaan)	GPRS: 107 kbit/s 3G: 2 Mbit/s	WLAN: 54 Mbit/s
RFID/NFC-lukija	Muutamissa malleissa sisäänrakennettuna, muissa vaatii erillisen langattoman lukijan.	Vaatii erillisen lukijan.
GPS	Muutamissa malleissa sisäänrakennettuna, muissa vaatii erillisen langattoman päätelaitteen.	Vaatii erillisen päätelaitteen.
Langattomuus	Aina langaton. Dataliikenteelle tarvitaan operaattorisopimus.	Vaatii WLAN- tai GPRS-laajennuksen. Joko WLAN-korttipohjainen/ sisäänrakennettu tai USB-laite.
Aktiivisuus (aina päällä), käyttäjän hälytysmahdollisuus	Käyttäjän ei tarvitse aktiivisesti seurata järjestelmää, vaan hälytys voidaan tehdä tekstiviestillä.	Käyttäjän pitää seurata järjestelmää, esimerkiksi seurata sähköpostia.

## 2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen

Kiinteistö- ja rakennusala on palvelutoimintaa, jolle ominaista ovat suuret pääomavirrat ja suuri työllistävyys. Suomen reaalisesta kansallisomaisuudesta rakennukset ja rakennettu ympäristö muodostavat valtaosan eli runsaat 70 %. Myös työllistämisen kannalta ala on merkittävä. Kiinteistö- ja rakennusala muodostaa toiminta-alustan yhteiskunnan muille aktiviteeteille, joten alan merkitys kansakunnan hyvinvoinnin ja toimeentulon kannalta on hyvin merkittävä. Kestävästä yhdyskunnasta puhuttaessa on lisäksi huomattava, että rakennuksemme ovat merkittävien energiankäyttäjien ja tätä kautta myös suuri kasvihuonekaasujen tuottaja (etenkin hiilidioksidi). Tästä syystä on alettu kiinnittää entistä enemmän huomiota siihen, miten rakennuksia ja rakennettua ympäristöämme hoidetaan ja rakennetaan. Energiamääräykset ovat kiristymässä radikaalisti aivan lähivuosina. Rakennus- ja kiinteistöalalla on ollut uhkana työvoimapulaa, jota yritetään helpottaa ulkomaisella työvoimalla. Alalla esiintyy jatkuvasti myös epäterveitä piirteitä, kuten veronkiertoa ja harmaan työvoiman käyttöä.

Kiinteistö- ja rakennusalan toiminta on hyvin liikkuvaa niin ihmisten, palvelujen kuin myös materiaalien osalta. Toimiala on vahvasti verkottunutta ja paljon alihankintaa käyttävää. Tämä on johtanut laajoihin arvoverkkoihin, joissa informaation ja tiedon välittäminen on keskeisessä asemassa. Myös alan tuottavuutta tulisi saada paremmaksi. Koko rakennettu ympäristö nähdään nykyään keskeisimpänä toiminta-alustana hyödynnettäessä informaatio- ja kommunikaatiotekniikkaa (ICT). Ala on erittäin otollinen etenkin langattomien laitteiden ja palvelujen soveltamiselle, ja niiden avulla on mahdollista parantaa miltei kaikkia edellä kuvattuja ongelmia ja haasteita. [Elmualim 2008, Madritsch 2008.]

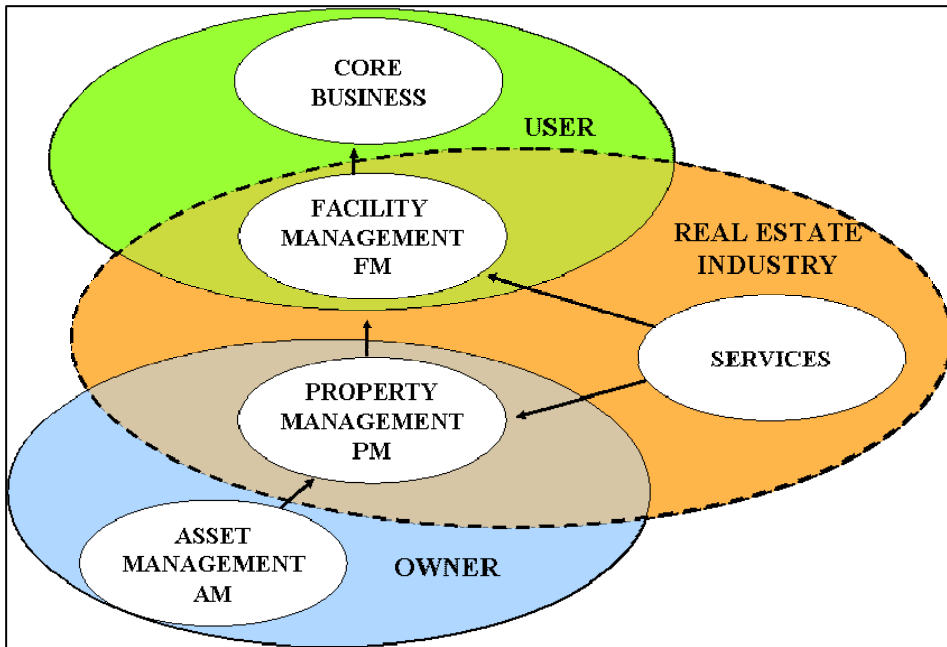
### 2.1 Kiinteistöliiketoiminnan nykytila ja tarpeet

Suomen kiinteistöala on tänä päivänä modernia palveluliiketoimintaa, jota pääsääntöisesti hoitavat kokeneet ammattilaiset. Etenkin liikekiinteistöpuolella osaaminen on varsin korkeatasoista. Asuntosektorilla toimitaan perinteisemmällä tavalla, jossa isännöitsijät ovat toiminnan vastuuhenkilöitä.

Suomen kiinteistöala on liikekiinteistöpuolelta erittäin kansainvälistä. Kansainväliset sijoittajat ovat löytäneet Suomen. Esim. vuonna 2007 liki 70 % liikekiinteistökaupoista tehtiin ulkomaisten yritysten toimesta. Tosin on huomattava, että kiinteistösijoittaminen on varsin suhdanneherkkää toimintaa, mikä oli havaittavissa esim. vuoden 2008 taloustaantumana yhteydessä kansainvälisten sijoittajien vähentyneenä kiinnostuksena Suomea kohtaan. Asuntopuolella sijoitustoiminta ei ole vielä kansainvälistynyt, joskin sielläkin on jo nähtävissä merkkejä tähän suuntaan. Kansainvälistymisen kautta maahamme on tullut ulkomaisia toimijoita, etenkin kiinteistösijoitukseen, mikä on johtanut siihen, että myös suomalaisten palvelutuottajien toiminnan on oltava kansainvälisellä tasolla.

Kiinteistöliiketoiminnan kenttä jaotellaan usein kuvassa 3 näkyvän mallin mukaan. Keskeisin toimija on käyttäjä tai asiakas, jota kiinteistöalan tulee palvella. Omistajan rooli voi olla täysin erillinen, eli omistamiseen erikoistunut yritys hoitaa sen, tai se voi olla yhdistetty siten, että käyttäjä itse omistaa tilat. Suomessa edellinen malli on varsin yleinen liikekiinteistösektorilla, kun taas asumisen puolella ymmärrettävästi käyttäjä-omistajamalli on yleinen lukuun ottamatta vuokra-asuntokantaa. Palvelutuottajat huolehtivat kiinteistöjen rakentamisesta, korjaamisesta ja ylläpidosta sekä muusta tarvittavasta palvelutoiminnasta. Näiden toimijoiden välillä on paljon tiedonsiirtotarvetta, joka tulisi kohdentaa tarpeenmukaisena ja räätälöitynä kullekin toimijalle. Esim. käyttäjä haluaa välittää palautetta palvelutuottajalle ja nähdä itseään kiinnostavia tietoja palveluista ja tilojen toiminnasta. Tiedonvälitystä on pyritty ratkaisemaan mm. erilaisen tietoportaalien välityksellä, joihin voidaan räätälöidä oma käyttöliittymä kutakin osapuolta varten (esim. Senaatti-kiinteistöjen Senaattila-alusta).

## 2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen



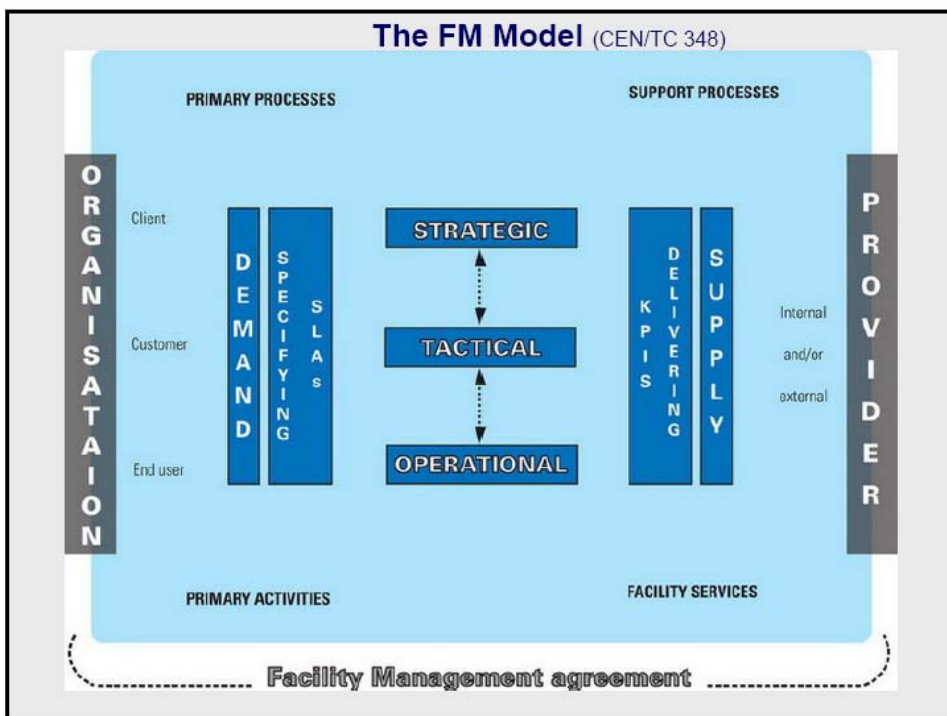
Kuva 3. Kiinteistöalan toimintaympäristö ja toimijat.

Kiinteistöpalvelujen tavoitteena on tukea tiloissa toimivien tahojen ydinliiketoimintaa ja tuottaa sille lisäarvoa. Etenkin fyysiset ylläpitopalvelut tuottaa kohteissa huoltohenkilöstö, jolloin henkilöt ovat poissa omalta työpaikaltaan. Työ tehdään liikkumalla kiinteistöissä ja niiden välillä, jolloin ei voida käyttää esim. kiinteitä tietokoneita eikä usein myöskään kannettavia tietokoneita niiden suuren koon ja painon takia. Myös langattomat yhteydet ovat usein puutteellisesti toimivia liikkuvassa työympäristössä. Sen sijaan matkapuhelimet ja erilaiset PDA-laitteet ovat varsin käteviä välineitä liikkuvalla työntekijällä.

Kuvaavaa kiinteistöalalle on vahva toimintojen ulkoistaminen, mikä tarkoittaa sitä, että esim. ylläpitotoiminnot ja monet palvelut ostetaan ulkopuoliselta palveluntarjoajalta. Teknisissä palveluissa tämä on miltei pääsääntö, ja se on entisestään yleistymässä myös käyttäjäpalveluissa. Tämä trendi on erittäin vallitseva liikekiinteistöissä ja varsin yleinen myös asuinkerrostaloissa, joista perinteiset talonmiehet ovat poistuneet jo vuosikymmeniä sitten.

Palveluketjun laadunhallinta on keskeinen osa kiinteistöpalveluja. Asiakas määrittelee vaatimuksensa ja tarpeensa (palvelutasokuvaus, SLA), joihin palvelutuottaja vastaa omalla tarjonnallaan. Yhdessä määritetty laatu ja sen seuranta avainindikaattoreilla (KPI) ovat keskeisin osa palveluprosessia. Tämän prosessin

hallinnassa ajantasaisesti välittyvä tieto eri toimijoiden kesken on ensiarvoisen tärkeää. Kuvassa 4 esitetään kiinteistöpalveluprosessin periaatteellinen rakenne palvelun toimittajan ja asiakkaan välillä. [EN-15221-1 2006, EN 15221-2 2006.]



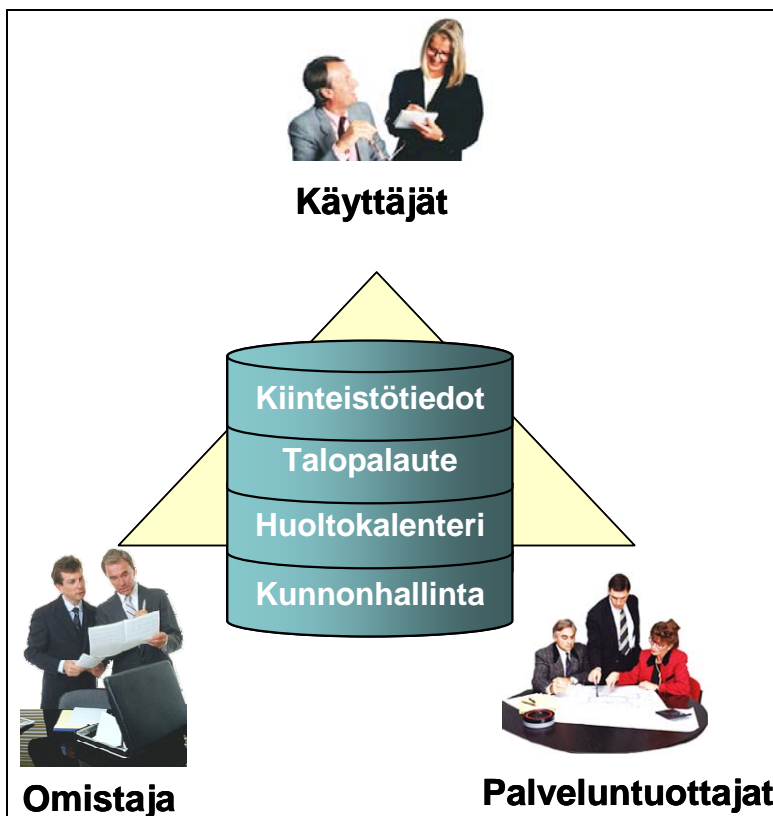
Kuva 4. Kiinteistöalan palveluliiketoiminta koostuu palvelujen tuottamisesta ja palvelujen ostamisesta. SLA tarkoittaa palvelutasosopimusta (Service Level Agreements) ja KPI avainindikaattoreita (Key Performance Indicators). [EN 15221-2 2006.]

Liikekiinteistöissä hallitaan tilojen palvelutoimintaa atk-pohjaisilla menetelmillä (toiminta-alustoilla) ja ylläpitotoimintaa internetpohjaisilla huoltokirjoilla. Kiinteistöalan atk-palvelutuotteiden kotimainen tarjonta on runsasta, ja ilmeisesti tästä syystä Suomessa on käytössä varsin vähän kansainvälisiä ohjelmistotuotteita. Yhtenä vaikuttimena tähän on myös teknisten huoltokirjojen määräysperustaisuus, joka johti atk-pohjaisten huoltokirjojen runsaaseen tarjontaan vuosituhannen alussa [Tulla & Hyytinen 2000, Tulla et al. 2004]. Kansainvälisiltä markkinoilta ei tuolloin vielä ollut saatavilla vastaavanlaisia tuotteita eikä ainakaan suomenkielisinä versioina. Nykyisin myös Englannissa on käytössä vastaavan tyyppinen huoltokirja, jonka käyttökokemuksia tarkastellaan lähteessä Liddiard et al. [2008].

## 2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen

Kuvassa 5 esitetään kiinteistöjen huoltokirjojen toimintaperiaatteet ja toimintaympäristö.

Huoltokirjojen ongelmana on niiden yhteensopimattomuus niin keskenään kuin myös yritysten toiminnanohjausjärjestelmiin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tiedot joudutaan syöttämään aina erikseen kuhunkin järjestelmään. Myös mobiilisovellusten käyttömahdollisuudet huoltokirjoissa ovat rajalliset vielä tällä hetkellä. Samoin rakennusten tietomallit rakennusten käytössä ja koko elinkaarella ovat varsin heikosti hyödynnetty mahdollisuus. Tosin tietomallit ovat vasta nyt alkaneet yleistyä uudisrakennusten suunnittelussa, joten niiden hyödyntäminen kiinteistöpalvelualalla on ymmärrettävästi alkuvaiheessaan. Kiinteistöalan toiminnan liikkuvuudesta johtuen langattomilla sovelluksilla olisi mitä ilmeisimmin mahdollista tehostaa toimintaa ja parantaa laatua sekä lisätä tuottavuutta aivan merkittävästi.



Kuva 5. Kiinteistöjen teknisiä tietoja hallitaan huoltokirjojen avulla. Huoltokirjat ovat olleet Suomessa lakisääteisiä vuoden 2000 alusta lähtien uudisrakennuksissa. Kaupallisissa kohteissa huoltokirjat ovat hyvin yleisesti atk-pohjaisia ja ne toimivat mm. internetin kautta.

## 2.2 Rakentamisen nykytila ja tarpeet

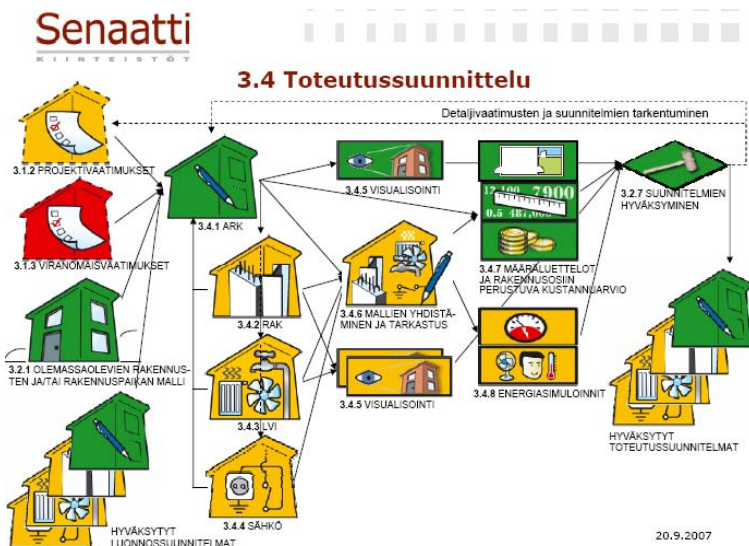
Rakentaminen on sirpaloitunutta, monista eri alojen osaajista koostuvaa projektoitua toimintaa, joka sitoo paljon työvoimaa. Alalla on muutamia suuria toimijoita ja sitten erittäin suuri joukko pieniä yrityksiä, joista monet toimivat paikallisesti. Jokainen rakennuskohde on enemmän tai vähemmän prototyypinomainen, ja sen toteuttamiseen osallistuu paljon yrityksiä, joista monet työskentelevät ensimmäistä kertaa yhdessä. Rakennussektoria kuvaavat myös voimakas sääntely ja yhteiskunnallinen ohjaus (rakentamismääräykset ja standardit).

Kaiken kaikkiaan rakentaminen on varsin puhtaasti logistista toimintaa, jossa rakennuspaikalle kootaan rakennus käyttäen satoja ja jopa tuhansia erilaisia osia, jotka eri materiaalituoittajat tuovat kohteeseen aliorakoitsijaverkoston laittaessa ne kokoon. Rakentamisessa on käytetty ns. projektitietopankkeja jo pitkän aikaa. Kyseessä on internetin kautta hallittava yhteinen toiminta-alusta rakennushankkeen eri osapuolille. Sen kautta voidaan välittää kaikkea digitaalista tietoa. Rakennustoiminta vaikuttaisi olevan mitä otollisin alusta langattomille mobiilisovelluksille, joita voitaisiin hyödyntää esimerkiksi

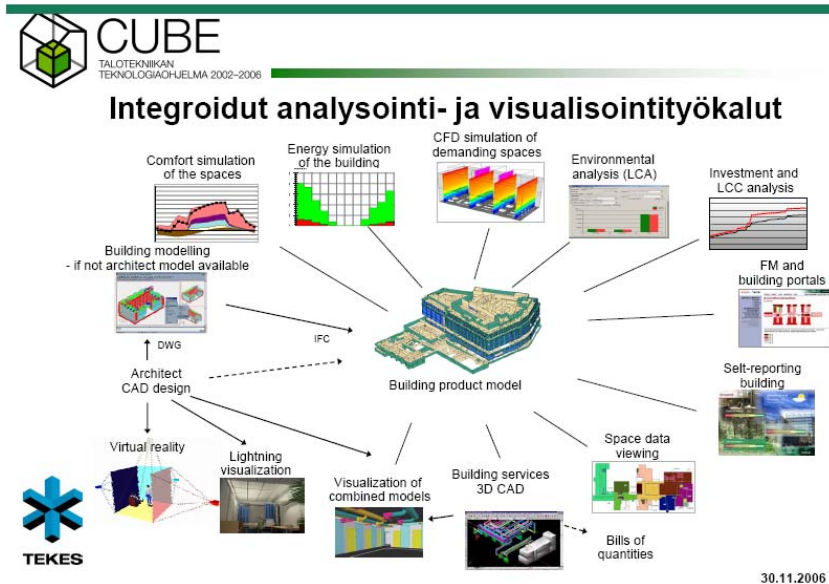
- materiaalivirtojen logistisessa ohjauksessa
- informaation ja ohjeiden jakelussa työmaalla
- työvaiheiden kuittauksissa ja aikataulujen seurannassa
- työvoiman kulunvalvonnan hallinnassa ja työajanseurannassa sekä työturvallisuuden hallinnassa.

Rakennusalan kehitystoiminnassa on viime vuosina voimakkaasti keskitytty tietomallien tutkimiseen ja niiden hyödyntämismahdollisuuksien selvittämiseen koko rakennusprosessin kannalta (kuva 6). Tietomallit ovat otollinen kehityskohde, koska rakentaminen on erittäin tietointensiivistä toimintaa (kuva 7). Esimerkiksi Senaatti-kiinteistöt edellyttää uudiskohteidensa suunnittelussa käytettäväksi tietomallia, joten suunnittelutoimistot ovat ottaneet työkaluja käyttöönsä kuten myös suurimmat rakennusurakoitsijat [Senaatti-kiinteistöt, <http://www.senaatti.fi/>]. Tietomallien käyttöönoton myötä myös monenlaisen muun digitaalisen tiedon käyttömahdollisuudet lisääntyvät. Haasteena ovat alan perinteinen toimintakulttuuri ja prosessit, joita tulisi uudistaa uusien toimintatapojen ja arvoketjujen edellyttämällä tavalla. Langattomuus ja mobiilius mahdollistaisivat ja toisaalta niiden täysimääräinen hyödyntäminen myös edellyttäisi toimintatapojen muutoksia. Toki yksittäisten toimien saattaminen mobiilisovellusten piiriin voi tuoda etua, mutta vaarana on, että toiminnasta ei saada täyttä hyötyä tai pahimmillaan jopa heikennetään arvoverkon muiden osapuolten toimintaa.

## 2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen



Kuva 6. Rakennukset suunnitellaan entistä yleisemmin tietomallien avulla. Kuvassa on Senaatti-kiinteistöjen toteutussuunnitelman osatekijät. Tietomalleissa koostetaan koko rakennusprosessin dokumenttiaineisto digitaaliseen muotoon. [Rakennuksen tietomallinnus 2007, Senaatti-kiinteistöt, <http://www.senaatti.fi/document.asp?siteID=1&docID=546>.]



Kuva 7. Rakentamisessa on pyrkimykseenä tuottaa entistä enemmän tietoa digitaalisessa muodossa ja integroida sitä yhteen etenkin rakentamisvaiheessa. Elinkaarelle tieto ei kuitenkaan vielä kulkeudu joustavasti. [Cube 2006.]



## 2.3 Mobiiliteknologiat ja niiden mahdollisuudet

Matkapuhelinten ja muiden mobiililaitteiden käytön voimakas lisääntyminen ja siihen liittyvän teknologian kehittyminen ovat mahdollistaneet matkapuhelimien sekä muiden mobiililaitteiden käytön muuhunkin kuin puhe- ja tekstiviestintään. Muuhun käyttöön tarkoitetut sovellukset ovat tähän saakka olleet lähinnä viihdepainotteisia ja suuntautuneet suoraan kuluttajille, etenkin nuorisolle, mutta myös yritysten ja organisaatioiden palvelutoimintaa ja työprosesseja parantavia matkapuhelin- ja mobiilisovelluksia on tehty. Sovellusalueina ovat olleet mm. julkiset palvelut (terveydenhuolto, kirjastotoimi), asiakassovellukset, business-to-customer (esim. matkan vahvistukset ja informaatiopalvelut), yrityssovellukset, business-to-business (esim. prosessin tila) sekä työntekijäsovellukset, business-to-employee (esim. työajankirjaus, liikkuvan työn ohjaus ja raportointi).

Matkapuhelimessa on monia teknologioita, joita voidaan hyödyntää mm. liikuvassa työssä, työnohjauksessa ja raportoinnissa. Tärkeimpänä ominaisuutena voidaan luonnollisesti pitää langatonta tietoliikenneyhteyttä, joka mahdollistaa tiedonsiirron matkapuhelimen ja taustajärjestelmän välillä. Matkapuhelimeen voidaan myös toteuttaa ja asentaa uusia sovelluksia, jotka ovat muun kuin matkapuhelinvalmistajan tekemiä. Tämä mahdollistaa sovellusten rakentamisen tiettyihin toimintoihin ja eri toimialoille. Lisäksi matkapuhelimessa on monia tärkeitä teknologioita ja toimintoja, joita voidaan hyödyntää erilaisissa sovelluksissa. Tällaisia ovat kamera, paikannus (GPS) ja RFID/NFC (Radio Frequency Identification, Near Field Communication) -lukija, jotka mahdollistavat kokonaan uudenlaisten hyötysovellusten tekemisen monille toimialoille [Erabuild 2006, Granqvist et al. 2007, Legner & Thiesse 2006, Wing 2006]. Taulukossa 2 kuvataan lyhyesti muutamia mobiiliteknologioita ja niiden toiminnallisuutta.

## 2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen

Taulukko 2. Matkapuhelinteknologioita ja niiden toiminnallisuuksia.

<b>Mobiili- teknologia</b>	<b>Kuvaus toiminnasta</b>
GPRS	GPRS on GSM-verkossa toimiva tiedonsiirtotapa. Se mahdollistaa esimerkiksi internetyhteyden mobiililaitteeseen. GPRS-yhteyden nopeus riippuu paljon siitä, kuinka paljon muuta verkkoliikennettä samalla alueella on.
SMS	Tekstiviesti on suosittu tapa siirtää lyhyttä tekstimuotoista dataa mobiililaitteiden/ mobiiliverkossa kiinni olevan tietokoneen välillä.
MMS	MMS on laajennettu SMS, jolla voi lähettää multimediatietoa, kuten kuvia, ääntä, videota ja muotoiltua tekstiä.
Matkapuhelimen kamera sekä videokuvaus	Useimpiin matkapuhelimiin on integroitu kamera, joka on lähinnä tarkoitettu multimediatekniikan mukana lähetettävän kuvan näyttämiseen. Kalleimmissa malleissa kameran laatu on jo varsin hyvä.
Tiedontallennus	Tietoa voi tallentaa paikallisesti mobiililaitteeseen tai verkon yli taustajärjestelmään. Molemmilla tavoilla on oma käyttötarkoituksensa.
RFID/NFC-lukija	NFC-lukijalla on kolme erilaista käyttöominaisuutta. Se voi lukea NFC-tunnisteita, kirjoittaa niille tai toimia kontaktittomana älykorttina. Älykorttiominaisuus on yhteensopiva monien nykyisten älykorttilukijoiden kanssa.
GPS	GPS on paikannusjärjestelmä, joka määrittelee laitteen sijainnin satelliiteista tulevien signaalien perusteella. Tämä rajoittaa paikannuksen pääasiassa ulkotiloihin.
Web-selain	Nykyisiin matkapuhelimiin on integroitu mukaan web-selain, jolla pääsee käyttämään WWW-pohjaisia internetsivuja. Matkapuhelimiin voi myös asentaa selainsovelluksia.
Kalenteri, sähköposti yms. toimisto-ohjelmat	Matkapuhelimiin on integroitu myös kalenteri, sähköposti ja monenmoisia toimisto-ohjelmia. Nämä ovat yleensä synkronoituja taustajärjestelmien kanssa, jotka ovat ikään kuin etäpäätteitä.

## 2. Kiinteistöliiketoiminta ja rakentaminen

Edellä lueteltuja teknologioita voidaan käyttää monenlaisissa asiakassovelluksissa, ja niillä on saavutettavissa myös selvää hyötyä (taulukko 3).

Taulukko 3. Yleisiä mobiiliteknologioiden käyttökohteita ja niistä saavutettavia hyötyjä.

<b>Mobiiliteknologia</b>	<b>Mahdollinen käyttötarkoitus</b>	<b>Saavutettavat hyödyt</b>
GPRS	Tiedon siirto ja haku tietojärjestelmästä	Reaaliaikainen tiedonanto ja tiedon laadun parantuminen
Matkapuhelimen kamera sekä videokuvaukset	Kuvien ottaminen ja lähettäminen	Havainnollinen todennus ja tukimateriaali
RFID/NFC-lukija	Välineen, tavarain, kulkuneuvon tai henkilön tunnistus ja paikannus sekä informaation jakaminen	Tehostunut ajankäyttö, parannettu logistiikka, yksinkertainen valvonta, täsmällinen tiedonanto
GPS	Välineen, tavarain, kulkuneuvon tai henkilön paikannus	Aika- ja kustannustehokas logistiikka ja työtehtävien hallintamahdollisuus
Web-selain	Yleisen tiedon haku ja tiedonsyöttö	Parempi tiedon saavutettavuus ja välitys
Kalenteri, sähköposti yms. toimisto-ohjelmat	Ajanhallinta ja tiedon välitys	Tehokas ajanhallinta, tavoitettavuus ja monipuolisen tiedon välitys, aikataulujen hallinta

Saavutettaviin hyötyihin ja käytön laajenemiseen vaikuttavat merkittävästi myös matkapuhelinten ja tietoliikenneyhteyksien hinnat ja käyttökustannukset. Viime vuosina laitteet ja tietoliikennekustannukset ovat halventuneet ja laitteiden keskeisyys on parantunut. Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin matkapuhelinteknologioiden käyttöä, käytön haasteita sekä mahdollisuuksia kiinteistöpalveluliiketoiminnassa ja rakentamisessa.

## **3. Toimitila- ja liikekiinteistöjen mobiiliratkaisut**

### **3.1 Mobiiliratkaisujen nykytila**

Tässä luvussa kuvataan mobiiliratkaisujen nykytila kiinteistöpalveluliiketoiminnassa. Kiinteistöpalveluliiketoiminta koostuu kolmesta päätoimijasta: kiinteistöomistajasta, eri palvelujen tuottajista (kiinteistöhuolto, siivous, vartiointi, aulapalvelut ym.) sekä kiinteistön käyttäjästä (asiakkaasta).

Nykytilatutkimus tehtiin haastattelemalla toimialan yritysten edustajia. Haastattelut tehtiin kesällä 2007. Kohteena oli viisi johtavaa Suomessa toimivaa kiinteistöpalveluyritystä, joten tulokset kattavat varsin merkittävän osan maamme toimitilakiinteistöpalveluista. Haastateltavana olivat yritysten johdossa toimivat henkilöt, joten siltäkin osalta tuloksilla on merkittävää painoarvoa.

#### **3.1.1 Nykyiset ratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt**

Haastatelluista yrityksistä lähes kaikki ovat jossakin määrin kokeilleet mobiiliratkaisuja ja matkapuhelimet ovat käytössä kaikissa yrityksissä ainakin jollakin tasolla (taulukko 4). Suurimmissa yrityksissä lähes kaikki liikkuvat työntekijät käyttivät matkapuhelinta työtehtävissään. Ylemmillä toimihenkilöillä oli useimmiten käytössä älypuhelin, joita käytetään lähinnä kalenteri- ja sähköpostitoimintoa varten. Työntekijöillä oli käytössään tavallisia puhelimia, ja joissakin yrityksissä oli kokeiltu myös matkapuhelinmalleja, jotka on tarkoitettu vaativiin käyttöolosuhteisiin.

### 3. Toimitila- ja liikekiinteistöjen mobiiliratkaisut

Taulukko 4. Mobiilisovellusten käytön tilanne haastatelluissa yrityksissä. Haastattelut tehty kesällä 2007. Kohteena viisi kiinteistöpalveluyritystä.

Toiminto	Yhtiö 1	Yhtiö 2	Yhtiö 3	Yhtiö 4	Yhtiö 5
<b>Matkapuhelin työntekijällä</b>	Lähes kaikilla	Kyllä	Kyllä	Vähän käytössä	Kyllä
<b>Älypuhelimia käytössä</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Tekstiviesti-sovelluksia</b>	Osittain käytössä	Ei mainintaa	Kyllä	Ei	Kyllä
<b>PDA</b>	Kokeiltu	Ei	Kokeiltu	Kokeiltu	Ei mainintaa
<b>GPS</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Harkinnassa	Ei mainintaa
<b>GPRS</b>	Kyllä	Ei	Ei mainintaa	Ei	Ei mainintaa
<b>Mobiili työnohjaus (työmääräykset)</b>	Välillä	Ei	Välillä	Ei	Välillä
<b>Kuittaukset matkapuhelimella</b>	Kyllä	Harvoin	Kyllä	Ei	Kyllä
<b>RFID-sovellus</b>	Kyllä	Ei	Kyllä	Pilotoitu	Ei mainintaa

Varsinaisina matkapuhelinsovelluksina käytettiin erilaisia tekstiviestipohjaisia sovelluksia. Eri yrityksissä oli myös kokeiltu jonkin verran PDA-laitteita. Yhtenäinen mielipide kuitenkin oli, että työntekijöiden mukana kulkevaa laitemäärää ei haluta liian suureksi, joten parempi vaihtoehto ovat laitteet, joissa on monta toimintoa yhdessä. Tämän ja työntekijöiden aiemman matkapuhelintuntemuksen vuoksi monessa yrityksessä mobiiliratkaisujen pohjaksi oli valittu juuri matkapuhelin.

Osalla yrityksistä oli käytössä laitteita, jotka hyödyntävät GPS:ää (satelliittipaikannus) ja GPRS:ää. GPS:n käyttö rajoittuu tällä hetkellä lähinnä turvallisuuspuolelle, esim. vartiointipalveluun. Yrityksissä, joissa GPS ei ole ollut aikaisemmin käytössä, oli asia kuitenkin harkinnassa. Joissakin yrityksissä oli kokeiltu RFID-teknologian (radio frequency identification) käyttöä mm. paikannus- ja työtehtävien kuittaustoiminnoissa.

### 3. Toimitila- ja liikekiinteistöjen mobiiliratkaisut

Työmääräysten välittämisessä mobiililaitteiden käyttö vaihteli eri yritysten välillä. Matkapuhelimeen tulevaa työmääräystä käytettiin kolmessa yrityksessä, yhdessä tosin vain kiireellisissä tapauksissa. Kahdessa yrityksessä koettiin, että työmääräyksiä ei kannata lähettää matkapuhelimeen, sillä se ei merkittävästi säästä aikaa. Näissä yrityksissä työntekijät saivat työmääräykset konttorilla tai muussa vastaavassa paikassa. Useimmiten työmääräykset tiedetään jo muutamaa päivää aikaisemmin, joten matkapuhelinta ei koettu hyödylliseksi tai tarpeelliseksi viestintämuodoksi. Joissain yrityksissä pelättiin, että kontakti työntekijään saattaa kadota, jos työntekijät menevät suoraan työkohteisiin käymättä ilmoittautumassa konttorilla. Vastaavasti yrityksissä, joissa työmääräykset lähetettiin työntekijän matkapuhelimeen, koettiin, että yhteys työntekijään ja yritykseen ei ole vaarassa. Vastausten kovin erilaiset näkemykset kuvastavat monia ennakkokäsitelmiä, jotka toimintojen kokeilun (pilotointi) ja käyttöönoton myötä huomataan usein vääriksi.

#### 3.1.2 Nykyisten ratkaisujen käytön haasteet

Yritysten liikkuvilla työntekijöillä oli pääsääntöisesti käytössään matkapuhelin. Yleisin puhelintyyppi oli Nokian perusmatkapuhelin. Aikaisemmin oli käytetty mm. Nokian 5140 ja 3220 -malleja. Yksi yritys korosti WAP-palveluiden (Wireless Application Protocol) merkitystä. Jonkinasteisia ongelmia matkapuhelinten käytössä oli ollut lähes kaikissa yrityksissä. Usein puhelin koettiin liian pieneksi, tai ainakin puhelimen näyttö oli liian pieni, jolloin sovellusten käyttö on hankalaa. Näytön vierittäminen sovellusta käytettäessä koettiin hankalaksi, sillä se vaatii sorminäppäryyttä ja vie aikaa. Neljässä yrityksessä toivottiin nykyistä kestävämpiä puhelimia. Vanha ns. työmaamallinen Nokia 5140 oli suosittu puhelin, jonka hyvää kestävyyttä ja käytettävyyttä arvostettiin suuresti. Eräs haastateltava ilmaisi, että nykyiset puhelinmallit ovat liian ”hienoja” työntekijöiden käyttöön, etenkin kun tekijät usein liikkuvat ulkona ja epäsiisteissä paikoissa. Matkapuhelinten hinta koettiin kolmessa yrityksessä liian suureksi, jotta matkapuhelin ja matkapuhelinsovellukset voitaisiin ottaa laajemmin käyttöön. Puhelimen näppäimistö koettiin myös liian pieneksi ja kestävämmäksi käytössä. Huoltomiehet joutuvat usein käyttämään näppäimistöä rasvaisin ja likaisin sormin, jolloin se menee nopeasti rikki. Yleisesti ottaen yrityksissä hyväksyttiin se, että matkapuhelimet rikkoutuvat silloin tällöin. Asiaan toivottiin kuitenkin parannusta, esimerkiksi nykyistä kestävämpiä puhelimia, kuten aikoinaan Nokia 5140 käyttäjien mielestä oli. Taulukkoon 5 on koottu perustiedot haastatteluista.

### 3. Toimitila- ja liikekiinteistöjen mobiiliratkaisut

Matkapuhelimen käytön kustannuksia pidettiin kolmessa yrityksessä kohtuullisina, kahdessa yrityksessä käyttö koettiin liian kalliiksi. Osassa yrityksistä oli käytetty jonkin verran datasiirtoa. Kaikki kokivat datasiirron nykymuodossaan liian kalliiksi. Datasiirron kustannusten ennustettavuuteen toivottiin parannusta (nykyisin tilanne on tältä osin parantunut kiinteähintaisten palvelujen myötä). Datasiirtoa pidettiin myös liian hitaana ja toimintoa liian epäluotettavana. Data-siirtoprosessiin kaivataan merkittäviä muutoksia, jotta sen käyttö kasvaisi haastatelluissa kiinteistöalan yrityksissä.

Varsin merkittävänä asiana nousi esille uusien sovellusten käyttöönoton edellyttämä henkilöstön koulutus. Jos esim. hankitaan mobiilisovellus tuhansille työntekijöille, on milteipä mahdotonta antaa heille kaikille vaadittavaa koulutusta ja perehdytystä, joita sovelluksen tehokas käyttö edellyttäisi. Toisaalta on nähtävä, että mikäli sovelluksesta saatava hyöty voidaan osoittaa, niin se myös kertautuu käyttäjämäärän mukaan. Tällöin laajakin koulutus on selkeästi perusteltavissa.

Tutkimusta varten haastatelluissa yrityksissä liikkuvan työntekijän ikä vaihteli 20 ja 60 vuoden välillä. Nuorempi sukupolvi omaksuu odotusten mukaan helpommin mobiililaitteet osaksi työtään. Haastatelluissa kävi kuitenkin ilmi, että ikä ei ole niin suuri kynnys mobiiliratkaisujen käytössä kuin ihmisten asenteet.

Taulukko 5. Mobiilisovellusten käytön ongelmat haastatelluissa yrityksissä. Haastattelut tehty kesällä 2007. Kohteena viisi kiinteistöpalveluyritystä.

Ongelmat	Yhtiö 1	Yhtiö 2	Yhtiö 3	Yhtiö 4	Yhtiö 5
<b>Laitteen koko</b>	Liian pieni	Liian pieni	Riittävä	Ei mainintaa	Ei mainintaa
<b>Laitteen kestävyys</b>	Riittävä	Hieman huono	Riittävä	Huono	Hieman huono
<b>Laitteen hinta</b>	Sopiva	Liian suuri	Sopiva	Liian suuri	Liian suuri
<b>Näppäimistön koko</b>	Liian pieni	Ei mainintaa	Sopiva	Ei mainintaa	Sopiva
<b>Näytön koko</b>	Liian pieni	Liian pieni	Sopiva	Ei mainintaa	Liian pieni
<b>Käytön hinta</b>	Suhteellisen alhainen	Liian kallis	Sopiva	Liian kallis	Liian kallis
<b>Käytön nopeus</b>	Liian hidask	Liian hidask	Ei mainintaa	Liian hidask	Liian hidask
<b>Datasiirron luotettavuus</b>	Ei luotettava	Ei mainintaa	Ei mainintaa	Ei luotettava	Ei luotettava

## **3.2 Tulevaisuuden näkemykset mobiiliratkaisuista**

### **3.2.1 Vaatimukset mobiiliratkaisuille**

Kiinteistöalalla toimii paljon liikkuvia työntekijöitä, joten matkapuhelinten käyttö on tuttua ja laajaa sekä työtehtävien sujuvuuden että toiminnan tehokkuuden varmistajana. Niinpä alalla seurataan mielenkiinnolla mobiiliteknologian tuomia uusia mahdollisuuksia.

Haastatteluissa kävi ilmi jokaisen yrityksen uskovan, että mobiiliratkaisut lisääntyvät tulevaisuudessa omassa ja muissa yrityksissä. Laitteiden ja niiden käytön korkeat hinnat ja käyttökustannusten vaikea ennustettavuus (vuonna 2007) ovat vielä esteenä laajalle hyödyntämiselle.

Jotkin yritykset ovat jo käyttäneet mm. tekstiviestipohjaisia järjestelmiä ja kokeilleet RFID-tekniologiaan pohjautuvia ratkaisuja. Tulevaisuuden kehitysalueina nähtiin mm. paikannuksen hyväksikäyttö työn ohjauksessa ja työnteon tehostamisessa.

Yritykset kuitenkin mieluummin ostavat valmiita toimivia järjestelmiä kuin rakentavat omia sovelluksiaan. Teknologisen kehityksen kärjessä kulkeminen nähdään liian riskialttiiksi, kalliiksi ja turhaksi. Tämän vuoksi uusien mobiiliratkaisujen leviäminen kiinteistöalalle on paljolti riippuvainen niiden kypsymisestä kaupallisiksi tuotteiksi ja toimiviksi järjestelmäkonsepteiksi. Toisaalta myös itse toimialalle kaivattaisiin veturitoimijoita, jotka olisivat valmiita ottamaan entistä selkeämmän vastuun kehitystoiminnasta yhdessä sovelluskehittäjien kanssa. Parhaiten tällaisena voisivat toimia suuret kiinteistönomistajat ja palvelutuottajat.

### **3.2.2 Tulevaisuuden mobiiliratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt**

Kiinteistöpalveluliiketoiminnan alueella on paljon mielenkiintoa mobiiliratkaisuja kohtaan, koska toimialalla on runsaasti toimintoja, joita voitaisiin mobiiliteknologian avulla tehostaa tai luoda kokonaan uusia toimintamalleja.

Tulevaisuuden mobiiliratkaisut, ainakin ensi vaiheessa, kohdistuvat nykyisten toimintojen tehostamiseen eivätkä niinkään kokonaan uusien toimintamallien synnyttämiseen. Tärkeimpänä tehostamiskeinona on tietojen siirron nopeuttaminen mobiiliteknologian avulla. Sen avulla voidaan lyhentää palvelupyyntöjen läpimenoaikaa ja siten parantaa asiakastytyväisyyttä sekä tehostaa työn tekemistä. Uusien toimintamallien luonti tulee ajankohtaiseksi vasta silloin, kun mobiiliteknologiaa hyödynnetään tehokkaasti ja rutiininomaisesti jo olemassa



### 3. Toimitila- ja liikekiinteistöjen mobiiliratkaisut

olevien toimintojen suorittamisessa. Taulukossa 6 kuvataan toimintoja, joihin mobiiliteknologiaa voidaan tulevaisuudessa soveltaa, ja arvioidaan niistä saavutettavia hyötyjä.

Taulukko 6. Mobiiliratkaisujen käyttökohteita ja niistä saavutettavia hyötyjä tulevaisuuden kiinteistöpalveluliiketoiminnassa.

Toiminto	Tarvittava mobiiliteknologia	Käyttötarkoitus	Hyödyt
Työtehtävien hallinta	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Kiinteistöpalvelun työtehtävien (palvelupyyntöjen) hallinta ja raportointi	Tehokkaampi työn-ohjaus sekä nopeampi palvelupyyntöjen läpimenoaika. Parantunut asiakaspalvelu
Laadunvalvonta	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Kiinteistöpalvelujen laadunvalvonta tilaajan tai tuottajan toimesta tai palvelupyyntöjen tarkempi kuvaus	Palvelun parempi laadunvalvonta sekä palvelusopimuksen parempi toteutumisen seuranta
Käyttöomaisuuden hallinta	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Käyttöomaisuuden, kuten laitteiden, koneiden ja ajoneuvojen, käyttöasteiden, huoltojen sekä sijainnin seuranta	Käyttöomaisuuden tehokkaampi käyttö ja seuranta
Raportointi ja tiedon välitys	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Erilaisen tiedon välitys ja raportointi tietojärjestelmiin	Vähemmän paperityötä, parantunut tiedon laatu ja -välitys, ajantasainen tieto eri osapuolille
Palvelulogistiikka	Matkapuhelinsovellus, GPRS, RFID-lukija, GPS-paikannin	Liikkuvien palveluiden hallinta, seuranta ja optimointi	Tuottavuuden parantuminen, palveluiden tehostuminen ja parantunut laatu
Kaikissa tilanteissa RFID-lukija ei ole pakollinen, mutta se helpottaa mobiilisovelluksen käyttöä.			

## 4. Asuinkiinteistöjen mobiiliratkaisut

### 4.1 Mobiiliratkaisujen nykytila

Tässä luvussa kuvataan mobiiliratkaisujen nykytila asuntosektorilla. Asuntosektori koostuu kahdesta päätoimijasta: kiinteistönomistajasta ja palvelujen tuottajista (kiinteistöhuolto, siivous, vartiointi, aulapalvelut ym.).

Myös omistusasumista tarkasteltiin tässä tutkimuksessa ja siitä tehtiin erillinen sisäinen raportti lähinnä asumisen arvoperusteiden näkökulmasta. Omistusasumisessa asiakkaana ovat yksityiset ihmiset, joten kaupallisessa mielessä ollaan hyvin lähellä minkä tahansa muun tavaran markkinointiongelmia (viihde-elektroniikka, kännykät, vaatteet ym.), kun tarjotaan kiinteistöpalveluja ja niihin liitettyjä mobiiliominaisuuksia. Kiinteistöpalvelujen osalta omistusasuminen on hyvin heterogeeninen alue. Asunto-osakeyhtiöt ostavat osan palveluista ulkopuolisilta yrityksiltä ja tekevät osan itse tai hankkivat ulkopuoliselta. Tosin nykyisin oman työn tekeminen etenkin kerrostaloyhtiöissä on varsin vähäistä ja rajoittuu lähinnä rivitaloihin ja muihin pienempiin taloyhtiöihin. Omakotitalojen osalta ostettavat ylläpitopalvelut ovat varsin vähäisiä: oma työ on vallitseva kulttuuri. Toisaalta jatkossa omakotisektori muodostaa varsin mielenkiintoisen potentiaalin kiinteistöpalveluille ja myös muille palveluille, kunhan palvelut ja laskutus kyetään tekemään kustannustehokkaasti. Tämä edellyttäneen uusien palveluyritysten syntymistä, koska perinteiset kiinteistöpalveluyritykset fokuoitetut B2B (business-to-business) -toimintaan, kun taas asuntopuolella on kyseessä B2C (business-to-customer) -toiminnasta.

Asuntopuolen nykytilatutkimus tehtiin haastattelemalla toimialan yritysten edustajia. Haastattelut tehtiin keväällä 2008. Kohteena oli kolme merkittävää Suomessa toimivaa kiinteistönomistajaa, jotka toimivat myös rakennuttajina. Haastateltavana olivat yritysten johdossa toimivat henkilöt.

### 4.1.1 Nykyiset ratkaisut ja niillä saavutettavat hyödyt

Asunto-omistamisen puolella langattomien mobiiliratkaisujen käyttö on varsin vähäistä, joskin käytössä on suuria eroja toimijoiden välillä. Keskeisenä lähtökohtana on käyttää valmiita sovelluksia, joiden toimivuudesta ja ylläpidosta vastaa sovelluksen toimittaja. Omia kehitysversioita ei haluta tehdä, koska niiden kautta ei nähdä saatavan tarvittavaa lisähyötyä. Osalla toimijoita on näkemys, että heidän käyttämänsä palvelutuottajat hoitavat omassa toiminnassaan tarvittavan mobiilisuuden ja yleensäkin uusien teknologioiden soveltamisen, jolloin omistajapuolen ei tarvitse kantaa asiasta huolta saati sitten osallistua kehitystoimintaan.

Muuttotarkastuksissa ja huoltotarkastuksissa omistajat käyttävät mobiilisovelluksia matkapuhelimen tai kannettavan tietokoneen välityksellä. Senioriasumisen puolella on turvapalveluihin liittyviä sovelluksia. Mobiilisovelluksia seurataan ja niiden käyttömahdollisuuksia selvitetään. Esimerkkinä voisi ottaa laskujen hyväksynnässä käytetyn sovelluksen, joka ei kuitenkaan vastannut odotuksia: saatava tieto oli liian vähäistä hyväksyntää varten, ja matkapuhelimen näytön koko rajoitti näytettävän datan määrää, mistä syystä sovellusta ei otettu käyttöön. Yksi toimija oli kiinnostunut kannettavien tietokoneiden laajemmasta hyödyntämisestä langattomasti joka paikassa (paikkariippumaton), jolloin matkapuhelimet ja vastaavat muut PDA-laitteet olivat taka-alalla. Myös asuntopuolella nousivat esille huoltokirjojen moninaisuus ja niiden puutteelliset toiminnallisuudet mobiilikäytössä, mikäli ei haluta käyttää päätelaitteena kannettavaa tietokonetta, jolloin ongelmana on vain riittävän hyvän ja luotettavan langattoman yhteyden saaminen.

Noin 60 %:lla työntekijöistä oli käytössä matkapuhelin, jonka kautta hoidettiin puhelimen normaalitoimintojen (puhe, tekstiviestit) lisäksi sähköpostiyhteydet ja kalenteritoiminnot.

Nykyisin käytettävillä mobiiliratkaisuilla koettiin saatavan parempaa laatua, parempaa asukaspalvelua, kustannustehokkuutta ja parempaa työn mielekkyyttä. Liikkuvalla työntekijällä mobiiliratkaisu on oivallinen työkalu, koska sen kautta voidaan välittää tietoja heti paikan päältä ja välttää edestakaista kulkemista ja autolla ajelua.

Asukkaat ja vuokralaiset tekevät jo nyt mielellään vikailmoitukset internetin kautta, koska se antaa sopivaa joustavuutta ja nopeutta. Toisaalta eräs asunto-omistaja näki, että vuokralaisilla ei ole erityistä tarvetta eikä haluakaan mobiilipalvelujen käyttämiseen, sillä internet on riittävä väline yhteydenpitoon.

## 4. Asuinkiinteistöjen mobiiliratkaisut

### 4.1.2 Nykyisten ratkaisujen käytön haasteet

Omistajat ja sijoittajat (investorit) ostavat valtaosan tarvitsemistaan palveluista (ylläpito, vuokraus, isännöinti) ulkopuolisilta, jolloin esim. mobiiliratkaisujen tarve heidän omalla kohdallaan ei ole kovinkaan tärkeätä. Rakentamisen osalta aliurakoitsijat ja -hankkijat vastaavat siitä, että toiminta on tehokasta ja että he käyttävät sopivia menetelmiä. Omistajan puolelta ei yleensä esitetä mitään erityisvaatimuksia. Mobiililaitteiden kalleus on esteenä niiden laajalle käytölle: isännöitsijöille laitteet voidaan hankkia, mutta ei välttämättä kaikille huoltomiehille. Itse käytön hinta ei ole ongelma, sillä Suomessa yhteyskustannukset ovat varsin kohtuulliset. Matkapuhelinten näytön koko asettaa rajoituksia siihen, millaisia sovelluksia niillä kyetään hoitamaan, esim. laskujen käsittelytoiminnot eivät onnistu. Haasteena koettiin myös kiinteistöhoitajien ammattitaidon puutteet uusien tekniikoiden käytössä.

Haasteena nähtiin myös perinteiset langattomien laitteiden ongelmat: luotettavuusongelmat, käytön monimutkaisuus, sovellusten heikko käytettävyys ja integrointi muiden järjestelmien kanssa (yhteentoimivuus). Tulevaisuudessa pitää tavoitteena olla avoimet ja yhteentoimivat järjestelmät. Suljetut järjestelmät ovat ongelma erityisesti rakennusautomaatiopuolella.

## 4.2 Tulevaisuuden näkemykset mobiiliratkaisuista

### 4.2.1 Vaatimukset mobiiliratkaisuille

Käytettävien ratkaisujen tulee olla kannattavia, eli niiden hyöty on voitava osoittaa. Ratkaisujen on oltava helppokäyttöisiä ja yhteensopivia muiden järjestelmien kanssa. Vaatimuksia ovat mm. tekninen toimivuus, ohjelmien helppokäyttöisyys, yhteensopivuus muiden järjestelmien kanssa, integrointi taustajärjestelmiin ja avoimet järjestelmät. Tärkeätä on myös tietojen purku, syöttö jne. huoltokirjaan. Suljetut järjestelmät ovat ongelma mm. rakennusautomaatiassa. Mobiiliyhteyksien tulee olla luotettavia ja käyttöliittymältään hyviä, jotta niitä voidaan ottaa laajaan käyttöön myös ajoituksen kannalta kriittisissä tehtävissä.

Asunto-omistajat ja rakennuttajat ovat halukkaita saamaan tarkempaa tietoa siitä, mitä menetelmiä ja sovelluksia rakentamisessa ja kiinteistöpalveluissa käytetään, jolloin he voisivat osallistua aktiivisemmin myös kehitystoimintaan ja esittää tarpeitaan eri osapuolille. Omistajan ja rakennuttajan roolissa nämä yritykset ovat arvoverkon keskiössä, joten ne voivat halutessaan vaikuttaa oleelli-

sesti alan kehitystoimintaan. Tätä näkökulmaa ja mahdollisuutta tulisi jatkossa vahvistaa.

### **4.2.2 Tulevaisuuden mobiiliratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt**

Tavoitteena tulee olla mobiililaitteiden ominaisuuksien laajempi hyödyntäminen, kuten kamera, internet ja paikannustoinnot. Kiinteistöhoitajien tarpeettomat matkat ja kulkeminen voidaan poistaa miltei kokonaan käyttämällä ajantasaista mobiiliviestintää ja palvelupyyntöjen välittämistä.

Alalla on selkä halu ja tahtotila siirtyä sähköiseen, mobiiliin toimintamalliin. Sähköisten tietojen on oltava kiinteistönhaltijan omaisuutta, vaikka ne säilytetäisiinkin palveluntarjoajan yhteisellä palvelimella. Tietojen siirtämisen järjestelmästä toiseen on oltava joustavaa ja palvelutoimittajien kilpailutuksen on oltava tätä kautta mahdollista.

Yritykset pitävät varsin tärkeänä kannettavien tietokoneiden hyödyntämistä langattoman verkon kautta eli sitä, että päästään paikkariippumattomaan käyttöön. Matkapuhelinten osalta ollaan odottavalla kannalla, ja tulevan käytön ratkaisee olemassa olevien sovellusten onnistuminen ja uusien, käyttäjää palvelevien ratkaisujen markkinoille tulo.

Mobiilisovelluksilla on saatavissa hyötyjä asiakaspalveluun ja esim. reaaliaikaiseen asuntojen markkinointiin, kuten myös vuokrasopimusten tekemiseen välittömästi esittelyn yhteydessä ja asuntojen markkinointiin uusia sovelluksia käyttäen (esim. työmaan esitetaulusta suoraan otettava yhteystieto markkinajärjestelmään). Taulukossa 7 esitellään asuntopuolen potentiaalisia mobiiliratkaisuja, jotka ovat paljolti samoja kuin toimitilapuolella.

#### 4. Asuinkiinteistöjen mobiiliratkaisut

Taulukko 7. Tulevaisuuden mobiiliratkaisut asuntopuolelle ja niistä saatavat hyödyt.

Toiminto	Tarvittava mobiiliteknologia	Käyttötarkoitus	Hyödyt
Työtehtävien hallinta	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Kiinteistöpalvelun työtehtävien (palvelupyynnöiden) hallinta ja raportointi. Huoltokirjojen mobiilihallinta	Tehokkaampi työnohjaus sekä nopeampi palvelupyynnöiden läpimenoaika. Parantunut asiakaspalvelu
Laadunvalvonta	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Kiinteistöpalvelujen laadun valvonta tilaajan tai tuottajan toimesta tai palvelupyynnöiden tarkempi kuvaus	Palvelun parempi laadunvalvonta sekä palvelusopimuksen parempi toteutumisen seuranta
Asuntojen vuokrausostointi	Kannettava tietokone/älypuhelin, langaton yhteys	Vuokrasopimusten tekeminen on-line	Nopea päätöksenteko
Asuntojen myynti	Rakennuskohteen kooditus, RFID-tunniste, kamera	Kohteen tiedot haetaan suoraan mobiililaitteelle ja tarvittaessa lähetetään yhteyspyyntö	Tehokkaampi asuntojen markkinointi. Kohde tekee itse markkinointia. Ajasta, paikasta ja henkilöstä riippumaton myyntikontakti
Raportointi ja tiedon välitys	Matkapuhelinsovellus, GPRS, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Erilaisen tiedon välitys ja raportointi tietojärjestelmiin	Vähemmän paperityötä, parantunut tiedon laatu ja välitys, ajantasainen tieto eri osapuolille
Palvelulogistiikka	Matkapuhelinsovellus, GPRS, RFID-lukija, GPS-paikannin	Liikkuvien palveluiden hallinta, seuranta ja optimointi. Isännöitsijät	Tuottavuuden parantuminen, palveluiden tehostuminen ja parantunut laatu
Huoneiston suunnitteluilmoitukset asiakkaalle	Matkapuhelinsovellus, sähköposti, sms	Netissä tapahtuvan huoneiston suunnittelun/ muutosten aikataulujen ilmoittaminen	Todellinen tieto asiakkaalle, milloin voi tehdä muutoksia ja milloin palvelu sulkeutuu

## **5. Rakentamisen ja korjausrakentamisen mobiiliratkaisut**

### **5.1 Mobiiliratkaisujen nykytila**

Tässä luvussa kuvataan mobiiliratkaisujen nykytila ja niillä saavutettavat hyödyt sekä niiden käyttöönottoon tai käyttämiseen liittyvät haasteet. Nykytilatutkimus on tehty haastatteleamalla rakennusalan neljän suuren yrityksen edustajia. Lisäksi on tukeuduttu asiantuntijapäätelmiin. Yrityshaastattelut tehtiin vuonna 2006, joten joiltakin osilta saadut tulokset eivät välttämättä ole enää relevantteja mobiili-IT:n nopean kehityksen vuoksi. Toisaalta alan vakiintuneet toimintatavat eivät muutu kovin nopeasti, vaikka uudet teknologiat antaisivatkin siihen hyvät mahdollisuudet. [Leskinen 2006.]

#### **5.1.1 Nykyiset ratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt**

Mobilisointiaste on tällä hetkellä melko alhainen useimmissa rakennusalan yrityksissä. Matkapuhelimen hyödyntäminen muussa kuin puhe- ja tekstiviestinnässä ei ole vielä vakiintunut osaksi toimintaprosesseja, mutta puhe- ja tekstiviestejä käytetään paljon rakentamisprosessin aikana. Lisäksi sähköpostin käyttö matkapuhelimella on viime aikoina lisääntynyt ja vakiintunut osaksi toimintatappaa. Erilaisia mobiilisovelluksia on kokeiltu, ja niitä on käytössä, kuten TR-mittaus (työturvallisuusmittaus) ja puhelimen kameralla lähetettävä kuvatieto sekä kulkukorttien hallinta ja valvonta [ELKU]. Lisäksi on pilotoitu rakennuksen laadunvalvontaan tarkoitettuja sovelluksia sekä rakennusosien toimitusprosessin valvontaan ja seurantaan tarkoitettuja RFID/NFC-teknologiaan perustuvia ratkaisuja.

## 5. Rakentamisen ja korjausrakentamisen mobiiliratkaisut

Mobiiliratkaisujen hyötyjä ei ole analyytisesti mitattu, koska mittaamiseen tarvittavia luotettavia työkaluja tai menetelmiä ei ole käytettävissä. Tällä hetkellä hyödyt ovat nähtävissä lähinnä kvalitatiivisina ominaisuuksina (esim. reaaliaikaisuuden ja tiedon laadun parantumisena), eivät niinkään rahan tai ajan suorina säästöinä. Tosin pilottivaiheessa mobiiliratkaisujen taloudellisia hyötyjä ei ole pyritty mittaamaan, koska ne ovat olleet toimintaa tukevia sovelluksia eivätkä varsinaista ydinliiketoimintaa. Pilotteihin kuitenkin suhtauduttiin pääasiassa positiivisesti ja niistä oli saatu hyötyä.

### 5.1.2 Nykyisten ratkaisujen käytön haasteet

Teknologian toimittajat tuntevat hyvin teknologian mahdollisuudet, mutta eivät aina tiedä, miten niitä voitaisiin soveltaa käytäntöön rakennusalalla. Lisäksi sama ongelma heijastuu myös vastakkaiseen suuntaan, eli rakennusalalla ei tiedetä, mitä teknologia voisi mahdollistaa. Tämä synnyttää kuilun teknologiatoimittajien ja hyödyntäjäyritysten välille ja hidastaa teknologian soveltamista käytäntöön.

Matkapuhelimen fyysiset ominaisuudet, kuten matkapuhelimen ja sen näytön koko, eivät ole merkittäviä ongelmia. Laitteen kestävyyyteen liittyvät ongelmat tuotiin esille, mutta niitä ei koettu esteenä mobiiliratkaisujen käyttöönotolle. Matkapuhelin koetaan PDA-laitteita ja muita mobiililaitteita soveltuvammaksi lähinnä sen hyvien käyttöominaisuuksien ansiosta. Kynnys opetella ja käyttää uusia sovelluksia matkapuhelimella on matalampi kuin muilla mobiililaitteilla, koska matkapuhelimen käyttö on jo tuttua muista yhteyksistä ja vapaa-ajalta. Rakennusalan kulttuurilliset esteet matkapuhelinsovelluksia kohtaan eivät olleet merkittäviä etenkin nuoremman sukupolven keskuudessa. Kuitenkaan toimivaa ja helppoakaan mobiilisovellusta ei käytetä, jos käyttäjä ei koe sitä hyödylliseksi tai tärkeäksi.

Matkapuhelinten hinnoittelua ei koettu kovin suurena ongelmana. Parannusta toivottiin etenkin datayhteyksiin, joiden yleisesti uskottiin kuitenkin kehittyvän nopeammiksi. Erityisesti tämä korostui selainpohjaisten sovellusten käytössä. Tiedonsiirron ja muiden palveluiden hinnoittelu koetaan liian korkeaksi erityisesti pienemmillä työmailla, koska ratkaisun käytön kustannukset kohdistetaan usein työmaakustannuksiin.

Taustajärjestelmien ja perusprosessien on oltava kunnossa ennen mobiiliratkaisujen käyttöönottoa. Lisäksi mobiiliratkaisujen tulisi integroitua saumattomasti taustajärjestelmien prosesseihin, sillä ilman kytköstä taustajärjestelmään sovellukset jäävät irrallisiksi ja siten niiden hyödyt vähäisiksi. Siirrettävien tieto-



määrien kasvaessa ja integroitua taustajärjestelmiin myös tietoturvan tarve kasvaa. Pääsääntöisesti kuitenkin koettiin, että tietoturva ei tule olemaan esteenä mobiiliratkaisujen käytölle.

Yleisesti koettiin, että ongelmat mobiiliratkaisujen soveltamisessa liiketoimintaan eivät niinkään liity teknologiaan vaan selkeän toimintamallin puuttumiseen. Mobiiliratkaisujen käyttöönotto ja toiminta- ja hankintamallit ovat vielä epäselviä. Selkeitä rooleja ei löydy, kuten integraattoria tai mobiiliratkaisujen sekä taustajärjestelmän toimittajaa. Tämän vuoksi toivottiinkin, että mobiiliratkaisuja tarjottaisiin taustajärjestelmien yhteydessä esimerkiksi taustajärjestelmätoimittajan taholta, jolloin mobiiliratkaisu integroituisi suoraan taustajärjestelmiin ja olisi luonnollinen osa tietojärjestelmäarkkitehtuuria.

Suurin osa haastateltavista koki, että minimivaatimukset nykyisten mobiiliratkaisujen toteuttamiseksi on saavutettu. Esimerkiksi tietoliikenneyhteydet ovat nykyisellä tasolla riittävän nopeita ja luotettavia sekä matkapuhelinten hinnoittelu on tarpeeksi alhainen. Vaatimukset tuleville mobiiliratkaisuille painottuivat sovellusten käytön helppouteen ja selkeyteen sekä integroitumiseen taustajärjestelmien prosesseihin. Lisäksi mobiiliratkaisujen tulisi olla hallittava kokonaisuus, jotta ne muodostaisivat luontevan osan yrityksen IT-infrastruktuuria ja tukisivat ydintoimintoja

## 5.2 Tulevaisuuden näkemykset mobiiliratkaisuista

### 5.2.1 Vaatimukset mobiiliratkaisuille

Yhtenäisenä mielipiteenä todettiin, että rakennusalalla on paljon toimintoja, jotka puoltavat mobiiliratkaisujen hyödyntämistä. Rakentamisprosessista löytyy monia päivittäisiä rutiinitehtäviä, kuten kuittaukset, raportointi ja logistiikka, joissa selkeästi voitaisiin soveltaa mobiiliteknologiaa. Tosin taustajärjestelmien ja perusprosessien on oltava ensin riittävällä tasolla, jotta mobiiliratkaisuja voitaisiin kehittää ja käyttää luontevana osana rakentamisprosessin tukemisessa. Osa haastateltavista lisäksi toivoi, että mobiilisovellukset tuotaisiin markkinoille järkevinä ja toimivina kokonaisratkaisuin. Tarvetta olisi myös ratkaisuille, jotka voivat kokonaisuutena integroitua olemassa oleviin prosesseihin, esimerkiksi hankinta- tai laskutusprosesseihin.

Toistuvissa rutiineissa, kuten tiedon keruussa, mobiiliratkaisujen uskotaan lisääntyvän, mutta ne eivät kuitenkaan tule tuomaan merkittäviä strategisia etuja rakennusyriyksille. Vaikka yleisesti uskotaan mobiiliratkaisujen tulevaisuuteen,

## 5. Rakentamisen ja korjausrakentamisen mobiiliratkaisut

hyötyjä nähdään löytyvän myös muualta kuin itse rakennusprosessista. Merkittävimmät hyödyt saadaan mobiiliratkaisuista, jotka tehostavat koko arvoketjun toimintaa. Tämän edellytyksenä kuitenkin on, että koko arvoketju saadaan integroitua kehittämistoimintaan. Arvoketjun toiminnan tehostamiseen tarkoitettun mobiiliratkaisun vastuullinen ylläpitäjä kuitenkin puuttuu, eivätkä rakennusalan yritykset koe olevansa oikeita toimijoita tähän rooliin. Tämän vuoksi alalle tarvitaan uusia toimijoita, joiden vastuulla olisi kehittää, ylläpitää ja opastaa mobiiliratkaisujen käyttämistä.

Mobiiliratkaisujen uskotaan edesauttavan ja mahdollistavan uusien toimintamallien muodostumista, mikä tuo myös nykyisille toimijoille uusia mahdollisuuksia. Esimerkiksi alihankkijat voisivat paremmin seurata rakentamisprosessia ja antaa paremmin tietoa prosesseihin muun muassa kuittaamalla työ tai työvaihe tehdyksi tai palvelu tai tavara toimitetuksi. Tämä toisi lisäksi toimintaan läpinäkyvyyttä kaikille arvoverkoston osapuolille.

### 5.2.2 Tulevaisuuden mobiiliratkaisut ja niistä saavutettavat hyödyt

Rakentamisliiketoiminnassa uskottiin mobiiliratkaisujen lisääntyvän lähivuosina, mutta ennen niiden tehokasta hyödyntämistä yritysten toiminnan- ja talousohjauksen järjestelmät pitää saada tehokkaaseen käyttöön. Rakentamisessa uskotaan, että tulevaisuuden mobiiliratkaisut hyödyntävät RFID:tä, GPS:ää ja matkapuhelimen kameraa. Näiden järkevä ja tarkoituksenmukainen hyödyntäminen tulee kasvattamaan mobiiliratkaisujen merkitystä rakennusteollisuudessa, koska ne luovat uusia hyödyntämiskohteita ja -mahdollisuuksia. Esimerkkinä voisi mainita mobiilipaikannuksen, jota aikaisemmin ei ole ollut mahdollista hyödyntää rakennusosalalla. Taulukossa 8 esitetään tulevia potentiaalisia mobiilipalveluja.

## 5. Rakentamisen ja korjausrakentamisen mobiiliratkaisut

Taulukko 8. Rakentamisen tulevaisuuden mobiiliratkaisuja.

Toiminto	Tarvittava mobiiliteknologia	Käyttötarkoitus	Hyödyt
Työturvallisuusmittaus	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto, matkapuhelimen kamera	Rakennustyömaan TR-mittaus	Valvontaan ja paperityöhön kuluu vähemmän aikaa Nopea korjaus virhetilanteisiin => turvallisempi rakennustyömaa Tarkempi monitorointi Parantunut läpinäkyvyys
Työmaalogistiikka	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija, GPS	Rakennusosatoimistusten ja materiaalien identifiointi ja seuranta	Ajankäytön tehostuminen, parempi materiaalivirtojen hallinta, tehokas materiaalin laadunhallinta ja laatupuutteen raportointi, vähemmän paperitöitä
Työtehtävien hallinta	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto	Rakennustyömaan tehtävien hallinta ja työmaan edistymisen seuranta	Tehostunut työmaan seuranta sekä parempi raportointi
Laadunvalvonta	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto, matkapuhelimen kamera, RFID-lukija	Laadunvalvonta ja dokumentointi	Parempi ja tehokkaampi laadunvalvonta sekä laadukkaampi dokumentointi
Työmaan valvonta	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto, RFID-lukija	Työmaan kulun ja kulkulupien hallinta niin pääurakoitsijan kuin aliorakoitsijoiden työntekijöiden osalta	Tarkempi seuranta ja vahvistunut läpinäkyvyys. Harmaan työn estäminen
Koneiden ja laitteiden hallinta	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto, RFID-lukija	Vuokrattujen ja omien rakennusvälineiden seuranta ja hallinta. Laiteturvalisuus	Vuokrattujen ja omien rakennusvälineiden parempi seurattavuus ja hallinta => vähemmän kalustohävikkiä ja parempi käyttöaste sekä vuokravälineiden parempi seuranta
Prosessin valvonta	Matkapuhelinsovellus, tiedonsiirto	Erilaisten prosessien monitorointi ja kuitaukset, esimerkiksi tilausten ja hankintaehdotusten sekä ostolaskujen hyväksyntä	Prosessin nopeampi ja laadukkaampi läpimenoaika. Prosessien uudistaminen

## 6. Yhteenveto

### 6.1 Johtopäätökset

**Kiinteistöpalveluliiketoiminnassa** on paljon toimintoja, joissa mobiili- ja langatonta teknologiaa voidaan hyödyntää, kuten paljon liikkuvaa työvoimaa, paikaperusteisia toimintoja ja paljon työnraportointiin liittyviä tehtäviä. Mobiili- ja langattoman teknologian käyttö ei kuitenkaan ole tullut luontevaksi osaksi kiinteistöpalveluliiketoimintaa. Suurinta yksittäistä syytä tähän ei voida sanoa, vaan ongelmat kohdistuvat seuraaviin asioihin: ei tiedetä, mitä mahdollisuuksia tämän päivän mobiililla ja langattomalla teknologialla on ja mihin kaikkeen sitä voidaan hyödyntää. Lisäksi varsinaisia kiinteistöpalveluliiketoimintaan soveltuvia matkapuhelinratkaisuja ei ole, koska lähes kaikki sovellukset tarvitsevat integraatioita olemassa oleviin taustajärjestelmiin. Integraation toteuttaminen on usein varsin haasteellista, minkä vuoksi niiden toteuttamiseen ei lähdetä. Mobiili- ja langattoman teknologian hinta koetaan vieläkin liian korkeaksi, koska käyttäjämäärät voivat olla suuria. Toisaalta tämä tarkoittaa, että riittävää lisäarvoa uusille palveluille ei ole kyetty osoittamaan esim. takaisinmaksulaskelmien kautta.

**Rakennustoiminnassa** on paljon tehtäviä, joihin mobiiliteknologia ja etenkin matkapuhelinsovellusteknologia sopivat. Tällä hetkellä sovellusten käyttöaste on kuitenkin matala ja vakiintumaton, vaikka hyödyntämispotentiaalia on nähtävissä. Mobiiliratkaisuja on pilotoitu, ja niistä saadut kokemukset ovat pääsääntöisesti olleet positiivisia, mutta palvelut eivät ole vakiintuneet osaksi rakennusprosessia. Suurimmat edellytykset käytön lisääntymiselle nähtiin puhelinten kohtuullisessa hinnassa, käytön tuttuudessa sekä uusien ominaisuuksien soveltamisessa, kuten GPS, RFID ja kamera.

Matkapuhelinsovellusten hyödyntämismahdollisuuksien tunnistaminen rakentamisprosessissa koettiin tärkeäksi, mutta suurimmat mahdollisuudet kuitenkin

nähtiin uusien toimintamallien muodostumisena arververkossa, jossa alihankkijat, rakennuttajat, pääurakoitsija ym. kykenevät reaaliaikaisesti seuraamaan ja vaikuttamaan koko rakentamisen prosessiin. Arververkon toimintaa voidaan tehostaa matkapuhelinteknologialla, mutta ongelmaksi muodostuu järjestelmää ylläpitävän loogisen vastuunkantajan tunnistaminen. Oleellinen haaste on, löytyykö rakennusosalta vaadittavaan tehtävään riittävät resurssit omaavaa toimijaa vai tarvitaanko uusia toimijoita tämän roolin täyttämiseksi.

Matkapuhelimissa yhdistyvät monipuoliset ominaisuudet, kuten RFID, kamera, GPS ja tietoliikenne, kohtuulliseen hintaan sekä korkeaan käyttöasteeseen. Tämän vuoksi matkapuhelinteknologian hyödyntäminen liiketoiminnan tukemisessa lisääntyy ja laajenee tulevaisuudessa. Jotta rakennusliiketoiminnassa havaittaisiin matkapuhelinteknologian tuomat mahdollisuudet tarpeelliseksi, on niillä saavutettava onnistuneita ratkaisuja, joiden hyödyt on kyettävä mittaamaan ja osoittamaan suhteessa uhrattuihin kustannuksiin. Vakuuttavinta on, jos hyödyt voidaan osoittaa euromääräisinä, mutta myös tuottavuuden ja asiakaspalvelun parantuminen on tärkeä huomioon otettava etu.

## 6.2 Tulevaisuuden näkymät ja haasteet

Tässä alaluvussa haluamme esittää näkemyksiä siitä, millä tavoin kiinteistö- ja rakennusala voisi tulevaisuudessa hyödyntää erityisesti mobiilia ja langatonta teknologiaa seuraavan kuuden vuoden aikajänteellä. Tosin on huomattava, että mobiili-IT ei ole mikään itsetarkoitus: myös paperiviestintää ja suoraa henkilöviestintää pitää olla, koska kyseessä on lopulta asiakaspalvelu. Mobiili-IT:tä käytetään niissä toiminnoissa, joissa se tuo lisäarvoa ja toisaalta joissa sen lisäarvo on osoitettavissa jollekin tai mieluummin arvoketjun kaikille osapuolille. Tässä esitetty näkemys perustuu edellisissä luvuissa kuvattuihin nykytilaanalyysiin ja esitettyihin potentiaalisiin teknologiaratkaisuihin. Taustalla ovat lisäksi olleet eri toimialojen mobiilinäkemykset ja etenkin ICT-alan kehitysnäkemykset, sillä ala tuottaa mahdollistavia teknologioita ja käytäntöjä, joita hyödynnetään muilla toimialoilla.

Rakennusprosessissa omistaja tai hänen edustajansa on jatkuvassa yhteydessä rakentajaan rakennus- tai korjaushankkeiden aikana. Palvelutoimittajat välittävät määrämuotoista tietoa hankkeiden etenemisestä, minkä avulla rakennuttaja voi tarvittaessa reagoida tapahtumiin. Rakennussuunnittelu tehdään tietomallien avulla, jolloin tuote on täysin digitaalisessa muodossa. Rakennuksen elinkaarelle, esim. huoltokirjoihin, tieto ohjautuu automaattisesti rakennusprosessin tietojen

## 6. Yhteenveto

perusteella ja myös toisin päin, eli rakennusten suunnittelussa hyödynnetään elinkaarella kertynyttä tietämystä. Itse rakentamisprosessi on digitaalisesti ohjautuva logistinen järjestelmä, joka hyödyntää laajasti paikkatietoa ja RFID-teknologiaa tai muuta vastaavaa tuotteen tunnistusmenetelmää. Tieto kulkee sähköisesti ja on täysin paikasta riippumatonta, siis langatonta.

Kiinteistöjen ylläpidon puolella menettely on edellisen kaltainen. Omistaja saa tiedon palveluindikaattoreiden poikkeamista ja esim. hälytyksen, mikäli tehtäviä on jäänyt tekemättä. Ajantasaisen menettelyn kautta toimintatapa on ennakoiva, jolloin laatu parantuu ja työn hinnoittelu sekä laskutus perustuvat yhdeltä osaltaan tehtyyn työhön ja palvelupyyntöjen toteuttamiseen ja toiselta osaltaan peruspalvelutason mukaiseen kiinteään perusmaksuun. Asiakas saa räätälöityä ja haluamaansa tietoa järjestelmästä ja voi antaa palautteensa nettipalvelun kautta paikkariippumattomasti. Palautteeseen vastataan välittömästi mobiilisti, ja asiakas voi seurata palautteen käsittelyä.

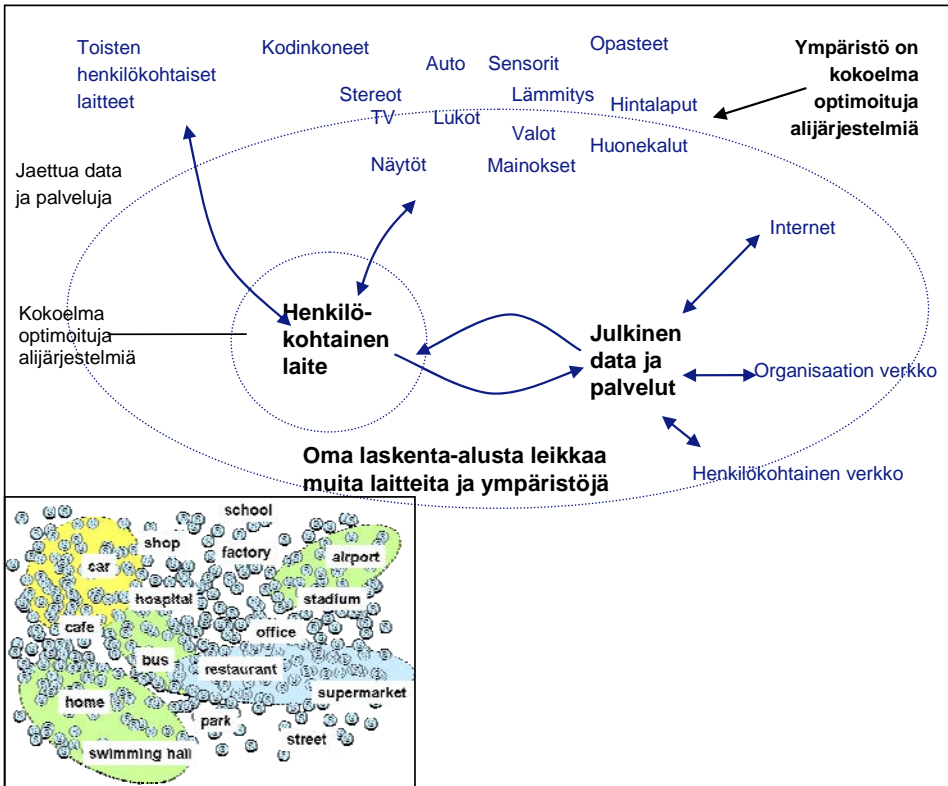
Kiinteistöjen ylläpidossa ja palveluissa on yhteinen sähköinen alusta, jonka kautta palvelutoimittajien tiedot ohjautuvat asiakkaille sovellusriippumattomasti. Myös mobiilipalvelut toimivat samalla alustalla sovellusriippumattomasti. Eli tiedonvälitys on täysin yhteentoimivaa koko palveluverkostossa.

Mobiilisovellusten kautta on mahdollista seurata reaaliajassa rakennuksen energiankulutusta ja siitä johdettua kasvihuonekaasujen tuottoa (ekologinen jalanjälki). Energialaskutus perustuu toteutuneeseen kulutukseen, johon asukas voi energianhallintamenettelyn kautta vaikuttaa. Tavallista korkeampi energiankulutus on voimakkaasti sanktioitu.

Asuntopuolella vuokralaiset saavat ajantasaista tietoa omistajan tarjoamista palveluista ja myös huoneistonsa energiankulutuksesta. Kaikki palaute annetaan suoraan mobiililaitteella tai myös tietokoneella, eli käytettävissä on useita kanavia, joista asukas valitsee aina kulloiseenkin tilanteeseen itselleen sopivan. Varaukset ja palvelupyynnot tehdään sähköisesti.

Tulevaisuuden mobiililaitte tulee muodostamaan ihmisen ja ympäristön välisen informaatioainin, jolla hallitaan informaatiota mm. rakennetussa ympäristössä. Ympäristö ja sen välittämät viestit ovat ihmisen käytettävissä kulloinkin halutussa laajuudessa ja muodossa. Kiinteistö- ja rakennusala voi hyödyntää informaatioainia erittäin paljon ja tehokkaasti niin yritysten sisäisessä toiminnassa kuin myös asiakasrajapinnassa. Ihmisten toimintaympäristö, etenkin julkiset tilat, ovat informaatioainin alustana.

Tietoa ja palveluja on tarjolla kaikissa ympäristöissä kaikkiin tarpeisiin. Palvelut mahdollistavat kuhunkin ympäristöön optimoidut toteutukset, jolloin kokonaisuus mahdollistaa aivan uudentyyppiset palvelut (kuva 8). [Soininen 2007.]



Kuva 8. Tulevaisuuden viestintälaitteet muodostavat informaatioainin ihmisen ja laitteiden kesken [Soininen 2007, virkaanastujaisesityksen mukaan koostettu].

Edellä kuvatun vision ja sen toteutumisen kannalta teknologinen avainvaatimus on mobiililaitteiden ja -palvelujen sekä erilaisten taustajärjestelmien yhteentoimivuus (interoperability) ja paikkariippumattomuus sekä lisäksi myös ympäristötietoisuus. Yhteentoimivuuden ansiosta voidaan tehdä yhä hyödyllisempiä liiketoimintaa tukevia mobiiliratkaisuja. Mobiiliratkaisujen käyttämisestä saavutettava hyöty on ensiarvoisen tärkeää yrityskäytössä, toisin kuin kuluttajakäytössä, jossa erilaisille viihde- ja vapaa-ajan palveluille (musiikki, pelit, sosiaalinen media) on kysyntää. Hyvin oleellista on myös säilyttää riittävän alhainen kustannustaso niin mobiiliratkaisujen kuin mobiililaitteiden hankinnassa ja käyttä-

## 6. Yhteenveto

misessä sekä ylläpidossa, jotta palvelujen käytöstä yritykselle aiheutuvat kustannukset eivät ylitä niiden käytöstä saavutettavia hyötyjä. Organisaatioiden kulttuurit eivät kuitenkaan tule estämään mobiiliteknologian laajentumista työkäytössä, koska loppukäyttäjät ovat entuudestaan hyvin tottuneita mobiililaitteiden käyttäjiä. Sen sijaan on panostettava vielä mobiiliratkaisujen helppokäyttöisyyteen ja käyttömukavuuteen, koska mobiililaitteiden fyysinen koko niin näppäimistön kuin näytön osalta on varsin haasteellinen.

Tällä hetkellä ICT-ala on satsaamassa voimakkaasti juuri edellisiin haasteisiin mm. alan strategisen huippuosaamisen keskittymän hankkeissa (ICT SHOK, Tivit Oy). Rakennus- ja kiinteistöalan vahva mukana oleminen tai ainakin aktiivinen seuranta puolin ja toisin näissä hankkeissa vahvistaisi osaltaan esitetyn vision toteutumista, kuten myös mahdollisesti käynnistyvä rakennus- ja kiinteistöalan oma SHOK.



## **Loppusanat**

Tekijät esittävät parhaat kiitokset VTT:lle mahdollisuudesta tehdä tällainen urauurtava tutkimus uuden teknologian soveltamisesta perinteiselle toimialalle. Erityiset kiitokset haluamme kohdentaa haastatteluihin osallistuneille henkilöille ja ohjausryhmälle, jotka ovat pyyteettömästi osallistuneet hankkeen toteuttamiseen ja ohjaukseen sekä esittäneet ensiarvoisen tärkeitä näkemyksiä aihepiiristä.

## Viitteet

- Ailisto, H., Pohjanheimo, L., Väikkynen, P., Strömmer, E., Tuomisto, T. & Korhonen, I. 2006. Bridging the physical and virtual worlds by local connectivity-based physical selection. *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 10, No. 6, s. 333–344.
- CUBE. 2006. Talotekniikan teknologiaohjelma 2002–2006. Teknologiaohjelmaraportti 19/2006. Helsinki: Tekes. 82 s. <http://www.tekes.fi/julkaisut/CUBE-loppuraportti.pdf>.
- ELKU. [http://www.rakennusteollisuus.fi/rtkoy/Sahkoiset\\_kulkuluvat\\_/etusivu](http://www.rakennusteollisuus.fi/rtkoy/Sahkoiset_kulkuluvat_/etusivu).
- Elmualim, A. 2008. Computer-aided Facilities Management (CAFM) of intelligent buildings: Concepts and opportunities. *Healthy and Creativity Facilities*. CIB W 70 International Conference in Facilities Management. Heriot Watt University, Edinburgh, 2008. CIB Number 315. S. 87–94.
- EN 15221-1. 2006. Facility Management – Part 1: Terms and definitions. Brussels: CEN. 15 s.
- EN 15221-2. 2006. Facility Management – Part 2: Guidance on how to prepare Facility Management agreements. Brussels: CEN. 42 s.
- Erabuild. 2006. RFID in Construction. Review of the current state of Radio Frequency Identification (RFID) Technology, its use and potential future use in Construction. ERABUILD final report, June/July 2006. 100 s.
- Granqvist, J., Permala, A. & Scholliers, J. 2007. RFTUNLOG. RFID-tunnistus logistiikan kehittämisessä. Tutkimusraportti VTT-R-00235-07. Espoo: VTT; Helsinki: Tekes, Logistiikan osaamiskeskus. 68 s.
- Legner, C. & Thiesse, F. 2006. RFID based maintenance at Frankfurt Airport. *Pervasive Computing*, IEEE, Jan–March 2006, s. 34–39.
- Leskinen, S. 2006. Mobile Solutions and the Construction Industry – Is it a working combination? VTT Publications 617. Espoo: VTT. 93 s. + liitt. 2 s. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2006/P617.pdf>.

- Liddiard, R., Jones, P., Day, A.R. & Kelly, D. 2008. Building log books and online building information: Industry perceptions. *Facilities*, Vol. 26, No. 1/2, s. 68–84.
- Madritsch, T. 2008. Best practice for a successful CAFM implementation: CAFM experiences from Germany, Austria and Switzerland. *Healthy and Creativity Facilities. CIB W 70 International Conference in Facilities Management. Heriot Watt University, Edinburgh, 2008. CIB Number 315. S. 95–106.*
- Rakennuksen tietomallinnus. 2007. Helsinki: Senaatti-kiinteistöt.  
<http://www.senaatti.fi/document.asp?siteID=1&docID=546>.
- Senaatti-kiinteistöt. <http://www.senaatti.fi>.
- Soininen, J.-P. 2007. Professorin virkaanastujaisesitys. Kalvosarja. Oulu: Oulun yliopisto.
- Tolman, A., Möttönen, V. & Tulla, K. 2006a. Data management in facility management. *The European Facility Management Conference. EFCM 2006. Frankfurt am Main, 7–9 March 2006. GEFMA, EuroFM, IFMA. Organized: Masago Messe Frankfurt. S. 181–187. <http://www.eurofm.org/conferences/2006/>.*
- Tolman, A., Möttönen, V. & Tulla, K. 2006b. Mobility in facilities services. Changing User Demands on buildings. Needs for lifecycle planning and management. *CIB W70. Proceedings of Trondheim International Symposium. Norway, 12–14 June 2006. NTUN Norwegian University of Science and Technology. NordicFM. S. 559–565.*
- Tolman, A. & Parkkila, T. 2008. FM tools to ensure healthy performance based buildings. *Healthy and Creativity Facilities. CIB W 70 International Conference in Facilities Management. Heriot Watt University, Edinburgh, 2008. CIB Number 315. S. 295–302.*
- Tolman, A., Matinmikko, T., Möttönen, V., Tulla, K. & Vähä, P. 2008. The benefits and obstacles of mobile technology in FM service procurement. *Healthy and Creativity Facilities. CIB W 70 International Conference in Facilities Management. Heriot Watt University, Edinburgh, 2008. CIB Number 315. S. 127–131.*
- Tulla, K. & Hyytinen, M. 2000. Kiinteistöjen Oiva-palvelut. Paljon enemmän kuin huolto-kirja. *Rakennuttajakoulutus. Jakso: Rakennuttamisen toimintaympäristö. Espoo: Teknillinen korkeakoulu TKK, Koulutuskeskus Dipoli.*
- Tulla, K., Möttönen, V. & Hyytinen, M. 2004. Electronic maintenance manual as a strategy implementation tool for building and construction. *Interaction between Science, Technology and Architecture in Timber. Proceedings of Culture 2000 Project: Greek, Norway and Italian Action. Venice, 2004. Elsevier. S. 219–225.*

## Viitteet

Vähä, P., Matinmikko, T., Tulla, K., Tolman, A. & Möttönen, V. 2008. RFID technology changes FM services deliveries. Healthy and Creativity Facilities. CIB W 70 International Conference in Facilities Management. Heriot Watt University, Edinburgh, 2008. CIB Number 315. S. 119–126.

Wing, R. 2006. RFID applications in construction and facilities Management. ITcon, Vol. 11, s. 711–721. <http://www.itcon.org/2006/50/>.

## Muuta kirjallisuutta

Near Field Communications (NFC). 2005. Simplifying and Expanding Contactless Commerce, Connectivity, and Content. Oyster Bay, NY: ABI Research.

NFC Forum. <http://www.nfc-forum.org/home>.

Paiho, S., Ahlqvist, T., Piira, K., Porkka, J., Siltanen, P. & Tuomaala, P. 2008. Tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävän rakennetun ympäristön kehitysnäkymät. VTT Tiedotteita – Research Notes 2427. Espoo: VTT. 60 s. + liitt. 34 s. ISBN 978-951-38-7198-7; 978-951-38-7199-4. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2008/T2427.pdf>.

RFID Lab Finland. <http://www.rfidlab.fi/>.

Rinta-Runsala, E. & Tallgren, M. 2004. RFID-tekniikan hyödyntäminen asiakkuudenhallinnassa. VTT Tietotekniikka. Tutkimusraportti TTE1-2004-30. Espoo: VTT. 37 s. <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2004/rfid-raportti.pdf>.

Sallinen, M., Strömmer, E. & Ylisaukko-oja, A. 2007. Implementation of NFC technology for Industrial Applications: case flexible production. SPIE conference, 10 September 2007. Vol. 6773.

## Liite A: FACMA-projektissa tehdyt konseptit ja pilotit

Tässä liitteessä kuvataan FACMA-projektissa tehdyt pilotit ja konseptit.

### Kodin monitorointi mobiiliteknologian avulla

Tyyppi	Konsepti
<b>Kuvaus</b>	Kodin monitorointiin tarkoitettu konsepti, jossa asukkaalla on mahdollisuus monitoroida kodin laitteita ja kodissa olevaa mittaristoa sekä soveltuvin osin myös hallinnoida niitä. Konseptissa pystyi seuraamaan reaaliaikaisesti sähkön- ja vedenkulutusta, huoneiden lämpötilaa ja kodin kuvaa ja ääntä. Kuvan ja äänen hyödyntäminen kohdistui kotieläinten kontrollointiin sekä turvallisuuteen.
<b>Käyttötarkoitus</b>	Yksinkertainen ratkaisu kodin monitorointiin etänä esimerkiksi matkoilta ja mökiltä
<b>Kehitysajankohta</b>	Kevät 2006
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	S40 ja S60 -matkapuhelin, JAVA, python, SQL-tietokanta, tiedonsiirto
<b>Muuta</b>	VTT:llä tehdyssä Idealiike-projektissa kerättiin eri-ikäisiltä ihmisiltä noin 30 000 mobiili-idea. Monet ideat kohdistuivat kodin monitorointiin ja etävalvontaan.

## Rakennustyömaan kulkulupa

Tyyppi	Konsepti
<b>Kuvaus</b>	Rakennustyömaan kulkulupien hallintaan tarkoitettu konsepti, jolla pyritään helposti myöntämään ja tarkistamaan rakennustyömaalla olevien henkilöiden kulkuluvat
<b>Käyttötarkoitus</b>	Rakennustyömaiden kulkulupien hallinta ja valvonta
<b>Kehitysajankohta</b>	Kevät 2006
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	RFID/NFC, S40-matkapuhelinteknologia, SQL-tietokanta, HTML, tiedonsiirto

## Mobiililukko

Tyyppi	Konsepti/Pilotti
<b>Kuvaus</b>	Tällä konseptilla minimoidaan fyysisten avainten jakelu kiinteistöhuollossa. Konseptissa avain lähetetään langattomalla tekniikalla NFC-puhelimen secure-elementille. Sähkölukko, jossa on NFC-standardin mukainen lukijalaite, lukee secure-elementiltä avaintiedot (paikka, avauksen salliva aikaikkuna). Mikäli oven avaamiseen liittyvät ehdot täyttyvät, sähkölukko saa tiedon avata oven.
<b>Käyttötarkoitus</b>	Huoltokohteiden fyysisten avainten jakelun minimointi
<b>Kehitysajankohta</b>	Kevät 2006
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	RFID/NFC, tiedonsiirto, S40-matkapuhelinteknologia, SQL-tietokanta, HTML

## Rakennustyömaan lomakkeiden sähköinen hyödyntäminen

Tyyppi	Konsepti
<b>Kuvaus</b>	Tällä konseptilla pyritään sähköistämään lomakkeita, joita täytetään rakennustyömailla. Konseptissa XML-syntaksilla määritellään lomake, esimerkiksi työturvallisuuslomake tai nosturin pystytyspöytäkirja. Lomake voidaan täydentää PDA-laitteella kohteessa ja lähettää taustajärjestelmään tallennettavaksi.
<b>Käyttötarkoitus</b>	Paperilomakkeiden minimointi ja lomakkeiden sähköistys
<b>Kehitysajankohta</b>	Syksy 2007
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	Nokia 770 internet table, Hildon framework, WLAN, SQL-tietokanta

## Rakentamisen laadunvalvonta mobiiliteknologialla

Tyyppi	Konsepti/Pilotti
Kuvaus	Konseptin tarkoituksena on helpottaa rakennusten laadunvalvontaa merkitsemällä matkapuhelimen avulla määritellyt tarkistukset suoritetuiksi. Konseptissa matkapuhelimen kameraa hyödynnetään dokumentoinnissa työvaiheiden minimoimiseksi.
Käyttötarkoitus	Rakentamisen laadunvalvonta
Kehitysajankohta	Syksy 2006
Hyödynnetty teknologia	Matkapuhelimen selain, tiedonsiirto, SQL-tietokanta

## Liikkuvien työntekijöiden seuranta ja työnohjaus mobiiliteknologian avulla

Tyyppi	Konsepti/Pilotti
Kuvaus	Liikkuvien työntekijöiden työn ohjaus mobiiliteknologian avulla
Käyttötarkoitus	Pilotissa liikkuvat työntekijät (siivoojat) kuittasivat saapumiset ja lähtemiset kohteista matkapuhelinteknologialla. Kuittaminen tapahtui koskettamalla NFC-matkapuhelimella kohteeseen liimattua NFC-tagia sekä päivän alussa henkilön henkilökorttiin liimattua henkilötagea. Puhelin välittää tiedonsiirtoyhteyden avulla tagissa olevan kohdetunnisteen ja henkilötunnisteen taustajärjestelmään. Tietojen avulla voitiin jakaa puhtaita tiloja niiden tarvitsijoille ja suunnitella työtä konkreettisen mittaustiedon avulla.
Kehitysajankohta	Kevät 2006
Hyödynnetty teknologia	NFC-teknologia, matkapuhelinteknologia, tiedonsiirtoyhteys, SQL-tietokanta

## Kiinteistön huoltokirjan käyttö mobiililaitteella

Tyyppi	Pilotti
<b>Kuvaus</b>	Kiinteistön huoltokirjan täyttö mobiililaitteen avulla
<b>Käyttötarkoitus</b>	Pilotissa liikkuvat työntekijät (huoltomiehet) kuittasivat saapumisen huoltokohteeseen ja samalla merkitsivät kohteeseen määrätty huoltotehtävät tai tarkistuksen suoritetuiksi. Kuittaaminen tapahtui koskettamalla NFC-matkapuhelimella kohteeseen liimattua NFC-tagia. Tämän jälkeen puhelin haki tiedonsiirtoyhteyden avulla tagissa olevan kohdetunnisteen perusteella kohteeseen tehtävät huoltotehtävät huoltomiehen puhelimeen. Huolto- toimenpiteiden jälkeen huoltomies merkitsi huoltotehtävät suoritetuiksi sekä kirjasi mahdolliset lisähuomiot, minkä jälkeen tiedot lähetettiin taustajärjestelmään.
<b>Kehitysajankohta</b>	Kevät 2007
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	NFC-teknologia, matkapuhelinteknologia, tiedonsiirtoyhteys, SQL-tietokanta

## Työtehtävien raportointi ja tiedonvälitys mobiiliteknologian avulla

Tyyppi	Pilotti
<b>Kuvaus</b>	Erilaisen tiedon (mittarilukemat) raportointi matkapuhelimella taustajärjestelmään
<b>Käyttötarkoitus</b>	Pilotissa liikkuvat työntekijät (huoltomiehet) lähettivät huoltokohteessa olevien mittareiden lukemat taustajärjestelmään. Sähkömittarin tunnistaminen tapahtui koskettamalla NFC-matkapuhelimella mittariin liimattua NFC-tagia. Tämän jälkeen puhelin haki tiedonsiirtoyhteyden avulla tagissa olevan laitetunnisteen perusteella mittarin edellisen lukeman. Tämän jälkeen huoltomies kirjoitti matkapuhelimeen uuden lukeman ja lähetti sen taustajärjestelmään tiedonsiirtoyhteyden avulla.
<b>Kehitysajankohta</b>	Syksy 2006
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	NFC-teknologia, matkapuhelinteknologia, tiedonsiirtoyhteys, SQL-tietokanta



## **Mobiililaitteen hyödyntäminen visuaalisessa laitteiden huollon opastuksessa**

<b>Kuvaus</b>	<b>Konsepti</b>
<b>Käyttötarkoitus</b>	Huollettavan laitteen sijainti näytetään huoltomiehelle matkapuhelimella visuaalisessa muodossa hänen saapuessaan kiinteistöön, jossa laite sijaitsee.
<b>Kehitysajankohta</b>	Syksy 2007
<b>Hyödynnetty teknologia</b>	Matkapuhelinteknologia, mobiili Flash

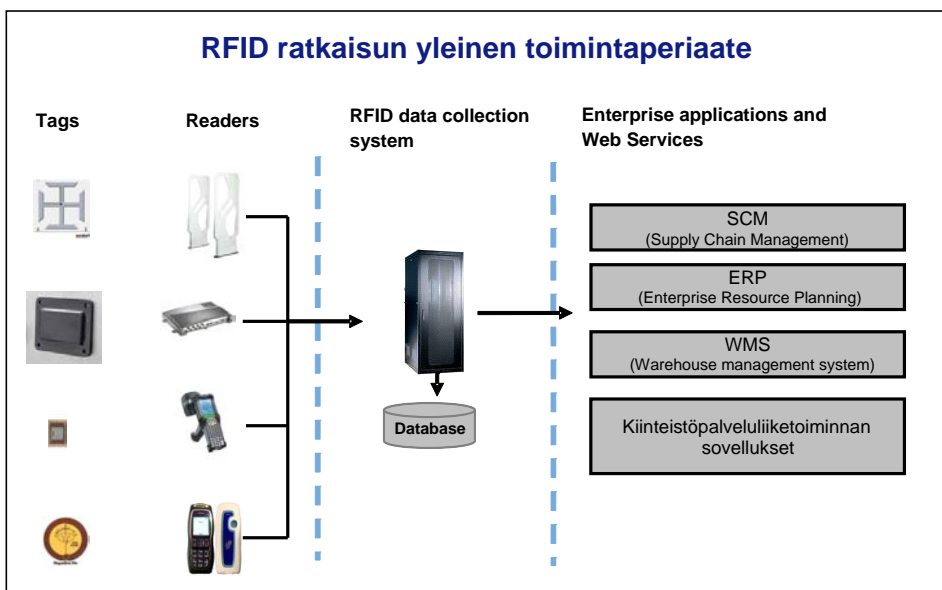


## Liite B: RFID-järjestelmien periaatteita

### RFID-tunnisteiden (tagien) tyyppejä ja ominaisuuksia

(LF – Low Frequency, HF – High Frequency, UHF – Ultra High Frequency)

	<b>Induk- tiivinen</b>	<b>Induktiivinen älytarra</b>	<b>UHF- älytarra</b>	<b>UHF- aktiivinen saattomuisti</b>	<b>Mikroaalto aktiivinen</b>
<b>Taajuus</b>	(LF ja HF) 125 kHz, 134,2 kHz	(LF ja HF) 13,56 MHz	865–870 MHz	868 MHz	2,45 GHz, 5,8 GHz
<b>Lukuetäisyys</b>	< 1 m	< 1,5 m	2–3 m	4–100 m	8–20 m
<b>Pass./Akt.</b>	Passiivinen	Passiivinen	Passiivinen	Aktiivinen	Aktiivinen
<b>Moniluku</b>	Yleensä ei	Kyllä	Kyllä	Yleensä	Satunnaisesti
<b>Hinta</b>	0,5–20 e	0,5 e	1	6–35 e	20–50 e
<b>Standar- dointi</b>	Jossain määrin	ISO 15693, ISO 1800-3, ISO 14443	ISO 1800-6	Ei	Ei
<b>Läpäisy (Ei metalli)</b>	Hyvä	Hyvä	Kohtalainen	Kohtalainen	Huono
<b>Esimerkki- sovellukset</b>	Kulun- valvonta	Älykortit, tuotteiden tunnistus (kirjat, laitteet...)	Palettien tunnistus	Tuotannon ohjaus	Autojen kulun- valvonta, tietullit





Tekijä(t) Tapio Matinmikko, Veli Möttönen, Anne Tolman, Kauko Tulla, Erkki Siira, Vili Törmänen & Pentti Vähä		
Nimeke <b>Mobiili-ICT kiinteistö- ja rakennusalalla</b>		
Tiivistelmä VTT:n Mobile Facility Management Services -tutkimushankkeessa, joka toteutettiin vuosina 2005–2008, tarkasteltiin kiinteistöpalvelualan ja rakennusalan mobiiliteknologiaan perustuvia palveluja ja sovelluksia. Lähtökohtana oli nykyinen palvelutarjonta, jonka käyttöintensiiviteettiä, käytettävyyttä ja tulevia haasteita selvitettiin asiantuntija-arvioiden perusteella sekä haastatteleamalla alan yritysten edustajia. Uusia palveluja simuloitiin tietokoneella simulointiohjelmilla ja potentiaalisimmista tehtiin pilotteja yhdessä kiinteistöpalveluliiketoiminta-alan yritysten kanssa. Tutkitut mobiiliratkaisut perustuivat mobiiliteknologiasovellusten hyödyntämiseen, kuten J2ME, GPRS, NFC/RFID-tekniologia, matkapuhelimen kamera ja GPS-tekniologia. Puhelimen lisäksi mobiililaitteena voi luonnollisesti toimia normaali kannettava tietokone tai sopiva PDA-laite, jos laitteessa ja käyttökohteessa on toimiva langaton yhteys. Kiinteistö- ja rakennusalaalla käytetään matkapuhelimia rutiininomaisesti soittamiseen, mutta myös tekstiviestien lähettämiseen ja sähköpostitukseen etenkin päällikkötasolla. Sen sijaan muiden sovellusten käyttäminen, kuten matkapuhelimen kameran käyttö, RFID-sovellukset ja GPS-sovellukset, ovat varsin vähän käytettyjä. Suomessa Nokia on integroinut em. sovellukset matkapuhelimeen, joten niiden saatavuus on helppoa, koska ei tarvita mitään erillistä laitetta. Varsinaiset PDA-laitteet ovat melko harvinaisia Suomessa, mikä poikkeaa varsin merkittävästi muiden maiden kulttuurista, joissa näiden laitteiden käyttö on selkeästi yleisempää (esim. BlackBerry Yhdysvalloissa). Mobiiliratkaisujen käyttöönoton oleellisia edellytyksiä ovat laitteiden ja sovellusten helppokäyttöisyys, luotettavat yhteydet ja edullinen hinta niin normaalikäytössä kuin myös datakäytössä. Viime aikoina hinnoittelu on selkeytynyt, joten sitä ei enää pidetä käyttäjien keskuudessa kovinkaan ongelmallisena. Matkapuhelimella osoittautui olevan monia käytännön etuja verrattuna muihin päätelaitteisiin: jokainen omistaa matkapuhelimen, työpuhelimet ovat hyvin yleisiä, laitteet ovat tuttuja, ja sitä kautta niiden käyttö koetaan helpoksi. Toteutetuissa piloteissa havaittiin myös jossain määrin yllättävä piirre: puhelinten käytettävyyttä päätelaitteena koettiin varsin hyväksi ja toimivaksi. Hankkeen alkuvaiheessa (vuonna 2006) oli havaittavissa, että kiinteistö- ja rakennusalaalla mobiilipäätelaitteilla käytettävät palvelut olivat varsin uusi asia eikä niitä koettu sillä tavoin omaksi, että niiden kehittämiseen olisi oltu valmiita satsaamaan tai merkittävästi osallistumaan. Hankkeen aikana ja osin toivottavasti sen ansiostakin alan näkemykset mobiiliratkaisuista ovat muuttuneet oleellisesti. Nykyään nähdään ja ymmärretään niiden suuri merkitys toimialalle mm. tuottavuuden parantajana alan arvooverkoissa. Toisaalta on nähty laajemminkin, että kiinteistö- ja rakennusala todellisuudessa toimii kaikenlaisien mobiilipalvelujen alustana: ihmiset toimivat rakennetussa ympäristössä ja käyttävät sen kautta välittyvää tietoa ja rakennetun ympäristön itsensä tarjoamaa informaatiota.		
ISBN 978-951-38-7260-1 (nid.) 978-951-38-7261-8 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		
Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		Projektinnumero 4091
Julkaisu-aika Helmikuu 2009	Kieli Suomi, engl. tiiv.	Sivuja 50 s. + liitt. 7 s.
Projektin nimi FACMA		Toimeksiantaja(t) VTT
Avainsanat facility management, FM, construction, radio frequency identification, RFID, NFC, mobile technology		Julkaisija VTT PL 1000, 02044 VTT Puh. 020 722 4520 Faksi 020 722 4374





Author(s) Tapio Matinmikko, Veli Möttönen, Anne Tolman, Kauko Tulla, Erkki Siira, Vili Törmänen & Pentti Vähä		
Title <b>Mobile ICT in construction and facility management domains</b>		
Abstract VTT's Mobile Facility Management Services research project, implemented in 2005–2008, studied services and applications based on mobile technology to be used in the facility management and construction industry. The starting point was the current service supply, and the utilisation frequency, usability and future challenges of the services were studied based on expert assessments and by interviewing representatives of companies in the industry. New services were computer-simulated using simulation software, and pilots for the services offering the most potential were implemented in cooperation with facility management industry companies. The studied mobile services were based on the utilisation of mobile technology applications, such as J2ME, GPRS, the NFC/RFID technology, mobile phone cameras and the GPS technology. Apart from a mobile phone, the mobile device may naturally also be a regular laptop or an applicable PDA, if the device and the utilisation site include a functional wireless connection. Mobile phones are used in the facility management and construction industry for making routine calls but also for sending SMS messages and e-mails, especially at the administrative level. However, other applications – such as the mobile phone camera, RFID applications and GPS applications – are rarely used. In Finland, Nokia has integrated these applications in its mobile phones and thus they are easily available since no separate devices are needed. There are not many actual PDA devices in use in Finland, which is a clear deviation from the cultures in other countries where these devices are clearly more commonly utilised (such as the BlackBerry in the United States). The most important preconditions for implementation of mobile services are ease of use of the devices and applications, reliable connections and affordable prices both in normal and in data use. The pricing schemes have lately become clearer, and thus the users do not consider price an especially problematic issue. Mobile phones proved to have several practical benefits when compared to other terminal devices: everybody has one, many people have business mobile phones, people are used to using them and thus they consider them easy to use. A somewhat surprising feature was observed in the implemented pilot studies: people considered mobile phones to be fairly good and functional terminal devices. At the early stages of the project (in 2006), it could be noted that services used with a mobile terminal device were a fairly new concept in the facility management and construction industry, and thus people had not adopted the services and were not willing to invest in them or participate in such development projects to a significant extent. During the project period – and hopefully also partially due to the project itself – the views of people in the industry regarding mobile services have essentially changed. Nowadays, they see and understand their major significance for the industry as, among other things, ways to improve profitability in the industry's value chains. On the other hand, a wider implementation of mobile services of all types has also been experienced in the facility management and construction industry: people work in the constructed environment and use information transmitted through it as well as information provided by the constructed environment itself.		
ISBN 978-951-38-7260-1 (soft back ed.) 978-951-38-7261-8 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		
Series title and ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (soft back ed.) 1455-0865 (URL: <a href="http://www.vtt.fi/publications/index.jsp">http://www.vtt.fi/publications/index.jsp</a> )		Project number 4091
Date February 2009	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 50 p. + app. 7 p.
Name of project FACMA		Commissioned by VTT Technical Research Centre of Finland
Keywords facility management, FM, construction, radio frequency identification, RFID, NFC, mobile technology		Publisher VTT Technical Research Centre of Finland P.O. Box 1000, FI-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4520 Fax +358 20 722 4374

Rakennus- ja kiinteistöalan mahdollisuudet informaatio- ja kommunikaatioteknologian (ICT) soveltajana ovat suuret. Alan toiminta on tietointensiivistä rakentamisen vaiheessa, ja elinkaaren aikana käyttäjät, asiakkaat ja kiinteistöalan palvelut välittävät ja tarvitsevat runsaasti informaatiota, jonka alustana toimii koko rakennettu ympäristö.

Informaatioteknologian hyödyntäminen on hyvässä vauhdissa, mutta lisäsat-sauksia tarvitaan edelleen ja ennen kaikkea yrityksiä ja toimijoita, jotka ottavat kehittämisen omiin käsiinsä ja toimivat siten koko alan vetureina. Myös uusien toimintatapojen kehitystä tarvitaan vahvasti verkottuneessa ympäristössä, jonka kautta alalle on synnyttävissä uudistuvaa ja täysin uutta liiketoimintaa.