

Tero Haapalainen

**Kuljetusten hallintasovelluksen käyttöliittymän käytettävyys PDA-laitteessa**

Insinöörityö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Tietotekniikan koulutusohjelma  
Kevät 2009



**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

## OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma
Tekijä(t) Tero Haapalainen	
Työn nimi Kuljetusten hallintasovelluksen käyttöliittymän käytettävyys PDA-laitteessa	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Sulautetut järjestelmät	Ohjaaja(t) Arto Partanen  Toimeksiantaja Esko Suomalainen, Ebsolut Oy
Aika Kevät 2009	Sivumäärä ja liitteet 31 + 4
<p>Ebsolut Oy on ohjelmistotuotannon palveluyritys, joka suunnittelee ja toteuttaa vaativia tietojärjestelmäprojekteja sekä tarjoaa osaavaa alihankintapalvelua. Sen tuottamiin sovelluksiin kuuluu EMobile Kuljetus, joka on suunnattu kuljetusyrityksille. Sovellus mahdollistaa työn suunnittelun, reaaliaikaisen seurannan sekä ohjauksen. Perustana sovellukselle on EMobile CS tiedonsiirtoratkaisu, jolla hoidetaan kommunikointi sovelluksien välillä langatonta tai kiinteää tietoverkkoa käyttäen.</p> <p>Sovellus on aiemmin toiminut ajoneuvotietokoneessa, mutta jatkossa siitä on tarkoitus toteuttaa myös PDA-laitteessa toimiva versio. Insinööriyön tarkoituksena oli analysoida tämän PDA-version käyttöliittymän käytettävyyttä ajoneuvotietokonesovellukseen verrattuna. Ympäristön muuttumisen johdosta sovellukselle täytyi suunnitella uusi käytettävyydeltään sopiva käyttöliittymä. Sovelluksen perusrunko pyrittiin toiminnoiltaan säilyttämään mahdollisimman alkuperäisenä, jotta esim. palvelinpäässä vältytään suuremmilta muutoksilta.</p> <p>Työhön liittyi olennaisesti PDA-version-sovelluksen käyttöliittymän suunnittelua ja toteutusta sekä analysointia PDA-laitteiden käytettävyyksistä suunnitellussa käyttötarkoituksessa. Prosessin ohella selvisi, että laajakin sovellus voidaan tuoda mobiiliympäristöön ja saadaan se toimimaan halutulla tavalla.</p> <p>Käytettävyyteen pystyi vaikuttamaan monella tapaa, sillä loppukäyttäjät oli hyvin määriteltävissä. Käytettävyyden tutkiminen oli menetelmältään analyyttinen ja tätä helpottamaan luotiin käyttöliittymäkarta, jolla pyrittiin selvittämään sovelluksen käyttöä ja yleistä käytettävyyttä. Käyttöliittymäkartan pohjalta tehtiin myös protokäyttöliittymä, jolla voitiin simuloida toimivuutta vielä tehokkaammin. Tuloksena saatiin mobiilisovellukselle käyttöliittymä, joka pyrkii käytettävyydeltään vastaamaan käyttäjien tarpeita ja tarjoaa vahvan pohjan jatkokehitykselle.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Käytettävyys, PDA, Käyttöliittymä
Säilytyspaikka	<input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School School of Engineering	Degree Programme Information Technology
Author(s) Tero Haapalainen	
Title The Usability of User Interfaces in the PDA Transport Application	
Optional Professional Studies Embedded Systems	Instructor(s) Mr Arto Partanen, Lecturer
	Commissioned by Esko Suomalainen, Ebsolut Oy
Date Spring 2009	Total Number of Pages and Appendices 31 + 4
<p>Ebsolut is a software development company that designs and executes demanding information system projects. One of the application products is EMobile Transport that is used among transport companies. The application allows the planning of tasks, real-time monitoring and guidance. It is based on the EMobile CS data transfer system that provides communication between applications using a wireless or fixed network.</p> <p>The application has earlier been used in computer platforms. In the future the intention is also to produce a PDA software version of the same application. The purpose of this Bachelor's thesis was to analyze the usability of the PDA application user interface and compare it to the currently used application in computer platforms. Due to platform changes the PDA application naturally needs designing of a new user interface. The application structure is aimed to be kept as original as possible to make the porting to the PDA environment easier.</p> <p>The thesis contains the basic designing of a PDA application user interface and analyzing the usage of PDA devices in its intended use and in general. As a result, it was found out that even large program can be ported successfully to a PDA device without losing any of its usability.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Usability, PDA, User Interface
Deposited at	<input type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

## ALKUSANAT

Tämä insinöörityö on tehty Ebsolut Oy:n toimeksiannosta. Aiheen työlle sain harjoittelun aikana, josta kiitokset työn tilaajalle Esko Suomalaiselle. Työn ohjauksesta haluan kiittää Arto Partasta. Kielellisestä ohjauksesta kiitokset kuuluvat Eero Soiniselle ja Kaisu Korhoselle.

Kajaanissa 3.4.2008

Tero Haapalainen

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KÄYTETTÄVYYS	3
2.1 Terminä	3
2.2 Tutkimusmenetelmät	3
2.3 Käyttöliittymät	4
3 KULJETUSTEN HALLINTA	8
3.1 Yleistä	8
3.2 Nykyinen sovellus	8
3.3 Käytettävyys	10
4 PDA-LAITTEET	13
4.1 Laitteiden yleistyminen	14
4.2 Ominaisuudet ja rajat	14
5 OHJELMISTON KEHITYS PDA-LAITTEELLE	16
5.1 Ympäristö	16
5.2 Määrittely	18
5.3 Suunnittelu	20
5.4 Käytettävyyden arviointi kehitysvaiheen sovellukselle	25
6 SIIRTYMINEN KÄYTTÄMÄÄN SOVELLUSTA PDA-LAITTEELLA	27
6.1 Analyysi ja havainnot	27
6.2 Johtopäätökset	28
7 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Tämä insinöörityö tehtiin Ebsolut Oy:lle. Ebsolut Oy on ohjelmistotuotannon palveluyritys, joka suunnittelee ja toteuttaa vaativia tietojärjestelmähankkeita. Sen tuottamiin sovelluksiin kuuluu Emobile Kuljetus, joka on tarkoitettu kuljetuslogistiikan ohjaukseen ja seurantaan. Tuotteeseen kuuluu ajoneuvossa käytettävä sovellus, jonka avulla ajoneuvon kuljettaja mm. saa työtehtävät, raportoi näiden toteuttamisen. Lisäksi seurataan ajoneuvon kuljettajan työaikaa ja ajoneuvon sijaintia sekä huoltotapahtumia.

Sovellus on aiemmin toiminut ajoneuvotietokoneessa mutta siitä on tarkoitus toteuttaa myös PDA-laitteessa (Personal Digital Assistant) toimiva versio. Insinöörityön tarkoituksena on analysoida tämän PDA-version käyttöliittymän käytettävyyttä ajoneuvotietokonesovellukseen verrattuna.

Ympäristön muuttuminen PC-läheisestä sovelluksesta mobiilisovellukseen tuottaa omat ongelmansa. Sovellusta ei pystytä suoraan siirtämään eri alustalle ja ajamaan edelleen toimivana. Ohjelma voidaan pääpiirteissään kääntää automaattisella konversiolla eri ohjelmointikielelle ja ympäristölle sopivaksi mutta toiminnallisuuden säilyminen jää käännöksen onnistumisen vastuulle.

Alustojen poikkeavuuksien johdosta PDA-laitteeseen tulevalle sovellukselle täytyy suunnitella uusi käytettävyydeltään hyvä käyttöliittymä. Työssä lähtökohtana oli tutustua nykyiseen käytössä olevaan ajoneuvotietokonesovellukseen ja tutkia muita jo olemassa olevia sovelluksia, jotka käyttävät PDA-laitteille suunnattua käyttöliittymää. Näiden pohjalta on tarkoitus suunnitella ja toteuttaa tulevalle sovellukselle käyttöliittymä, joka vastaa käyttäjien vaatimuksia. Työssä analysoidaan kehitysvaiheen sovelluksen käyttöliittymän käytettävyyttä nykyiseen käytössä olevaan ajoneuvotietokonesovellukseen verrattuna. Selvitetään mobiililaitteen käytössä saatavat edut ja mahdolliset ongelmat. Tutustutaan käyttöliittymien suunnitteluun prosessina lähes tyhjältä pohjalta.

Käyttöliittymän suunnittelu aloitetaan luomalla sovelluksen käytöstä käyttöliittymäkartta, jolla katetaan ohjelman käyttö sen koko laajuudessaan ja mallinnetaan sitä yleisesti. Tutkitaan kuinka käyttöliittymästä saadaan määritellylle käyttäjäryhmälle miellyttävä ja käytettävyydeltään hyvä. Selvitetään tulevan työympäristön tarjoamat haasteet, jotka ovat olennaista huomioida myös suunnittelussa. Käyttöliittymän suunnittelussa lähestytään prosessia käyttä-

vyiden analysoinnin kannalta. Pohditaan kuinka jo suunnitteluvaiheen ratkaisuilla päädytään käytettävyydeltään hyvään käyttöliittymään. Rakennetaan käytettävyys suurimmalta osin mobiililaitteen kosketusnäytön tehokkaan käytön ympärille. Verrataan mobiiliympäristön laitteiden ja sovellusten käytettävyyttä yleisesti PC-ympäristön vastaavien kanssa.

Selvitetään yleisiä normeja ja toimintamalleja, joilla käytettävyyttä voidaan tutkia. Selvitetään suurimmat tekijät, jotka vaikuttavat käytettävyyteen. Selvitetään tapoja, joilla käytettävyydestä saadaan varsinaista dataa, jonka pohjalta voidaan tehdä muutoksia suunnittelussa ja kehitystyössä määritellyn käytettävyyden saavuttamiseksi.

## 2 KÄYTETTÄVYYS

### 2.1 Terminä

Käytettävyys voidaan määritellä usealla eri tavalla ja se usein riippuu käyttötavasta. Yhtenä käytetyimmistä määrittelyistä pidetään ISO 9241-11-standardia. Sen mukaan tuotteen käytettävyys kertoo kuinka hyvin käyttäjät pystyvät käyttämään tuotetta tuottavasti, tehokkaasti ja miellyttävästi määriteltyjen tavoitteiden saavuttamiseksi tietyssä käyttöympäristössä. [1, s. 19.]

Yleiskielessä käytettävyydellä usein tarkoitetaan ihmisen ja koneen vuorovaikutusta (Human-Computer Interaction, HCI) [1, s. 20].

Jakob Nielsen on vielä sittemmin laajentanut standardia lisäämällä siihen opittavuuden, muistettavuuden ja virheiden vähyden kriteerit. Käytön opittavuudella tarkoitetaan sitä, kuinka nopeasti ja helposti käyttäjä oppii esim. laitteen toiminnallisuuden. Muistettavuus tarkoittaa sitä, että kuinka helposti toiminnallisuus voidaan palauttaa mieleen aiemmalta käyttökokemus kerralta. Virheiden määrällä (vähydellä) tarkoitetaan käyttäjän toimiessa syntyvien virheiden määrää. [2.]

### 2.2 Tutkimusmenetelmät

Tuotteen käytettävyyttä voidaan yksinkertaisesti parantaa tekemällä sille käytettävyystestejä. Tavallisin testausmenetelmä on käyttäjätestaus, jossa testaajina toimivat valmiin laitteen tai sovelluksen luonnolliset loppukäyttäjät. Testikäyttäjien tulisi olla valittu yrityksen ulkopuolelta, jotta käytöstä muodostuu todellinen kuva. Testin suorittaminen aloitetaan pyytämällä käyttäjää suorittamaan tiettyjä toimintoja. Testin järjestäjä toimii valvojana, joka seuraa kuinka hyvin määritellyistä toiminnoista suoriudutaan ja missä kohtaa käyttöliittymää ilmenee varsinaisia käyttöä häiritseviä tekijöitä. Pääpaino suoriutumisessa tulisi olla käyttäjille itsellään ja heidän täytyy selvittää vastaan tulevista ongelmista itse. Jos ongelma ilmenee testissä, se ilmenee myös loppukäyttäjällä, kun tuote on jo yleisessä käytössä. Eniten informaatiota käytettävyydestä antaa käyttäjän tekeminen sovelluksen parissa. [2.]



Tutkimusta voidaan tehdä siihen suunnitellussa käytettävyydslaboratorioissa, jotka tarjoavat mahdollisuuden testata tuotteen käytettävyyttä monella tapaa. Kajaanissa tähän tarjoaa mahdollisuuden Oulun yliopiston Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen Kajaanin yksikkö. CreaTol-laboratorio on käytettävissä myös paikallisilla yrityksillä heidän tutkimustarpeisiinsa.

Käytettävyydestä nimikkeen alla saattaa kulkea monia epämääräisiäkin testejä. Yleisenä virheenä pidetään käyttäjien mielipiteiden sotkeminen tuotteen todelliseen käytettävyyteen. Herkästi kuvitellaan, että käytettävyys selviää tekemällä kyselyjä, jotka pohjautuvat ainoastaan mielipiteisiin. Mielipiteet voivat vaihdella laidasta laitaan ja antaa poikkeavaa informaatiota käytettävyydestä. Kyselyiden järjestäminen voi olla osa käytettävyyden arviointia mutta ei käytettävyys kokonaisuudessaan. Yleensä käyttämällä sopivia menetelmiä testauslaboratorio oloissa saadaan selville hyvin nopeasti, mitkä piirteet tuotteen käytettävyydessä alkavat tuottaa ongelmia.[1, s. 296.]

Insinööriyössäni käytin tutkimusmenetelmänä perehtyä jo käytössä olevan sovelluksen käytettävyyteen oman kokeilun kautta ja tutustumalla jo olemassa oleviin sovelluksiin mobiililaitteissa. Tarkkaa määrittelyä PDA-laitteelle laadittavalle käyttöliittymälle ei ollut mutta vähintään sama käytettävyys tulisi säilyttää kuin nykyisessä sovelluksessa. Työssä käytetty menetelytapa pohjautuu käyttöliittymäkartan suunnitteluun siitä, kuinka käyttöliittymä saadaan vastaamaan mahdollisimman hyvin toiminnoiltaan käyttäjien tarpeita. Tutkimusmenetelmien käyttö riippuu tapauskohtaisesti hyvin paljon yrityksen laajuudesta ja prioriteetista käytettävyyttä kohtaan. Tärkeystä huolimatta pienessä yrityksessä käytettävyytutkimukset eivät välttämättä saa niiden tarvitsemaa huomiota tai niiden tuloksia pidetään arveluttavina. Ebsolut on nyt kuitenkin järjestämässä käytettävyytutkimusta kehitysvaiheen PDA-sovellukselle, mikä on varmasti tarpeen ja toivottavasti antaa käyttökelpoisia tuloksia jatkokehitystä varten.

### 2.3 Käyttöliittymät

Käytettävyyden arviointi liittyy vahvasti ohjelmistojen käyttöliittymien (User Interface, UI) suunnitteluun. Käyttöliittymä toimii työkaluna ihmisen kommunikoidessa koneen kanssa. Tämän kautta ihminen suorittaa tietyn toiminnon, joka heijastuu koneen tietynä vasteena. Mikäli halutaan luoda käytettävyydeltään hyvä tuote tai laite tulee sen käytettävyyssiä ottaa huomioon jo tuotekehitysvaiheessa, kun muutoksia on vielä helppo tehdä.

Suunniteltaessa uutta käyttöliittymää tulisi selvittää olemassa olevien saman tapaisten sovelusten käyttöliittymien käytön etuja ja haittoja. Mikäli kehitystyötä tehdään aiemmalle versiolle, täytyy kehitystarpeet olla tutkittu ja määritelty. Helpon kehitysohjon pääsee tutustumaan ensiksi yleisiin normeihin käytettävyydeltään hyvän käyttöliittymän suunnittelussa. Myös kilpailijoiden ratkaisuihin on hyvä tutustua, jotta kehitystyö saa oikean suunnan heti alusta alkaen. Käyttökokemuksen korkea laatu edellyttää jatkuvaa testausta heti tuotteen alkuvaiheessa ja sen eri kehitysvaiheissa [2.]

Käyttöliittymiä tarvitaan useilla alustoilla ja ne voivat poiketa toisistaan hyvin merkittävästi. Tiedetyt ominaisuudet voivat rajoittaa käytettävyyttä ja hankaloittaa suunnittelutyötä. Alla esimerkkinä käyttöliittymiä ja niiden alustoja.

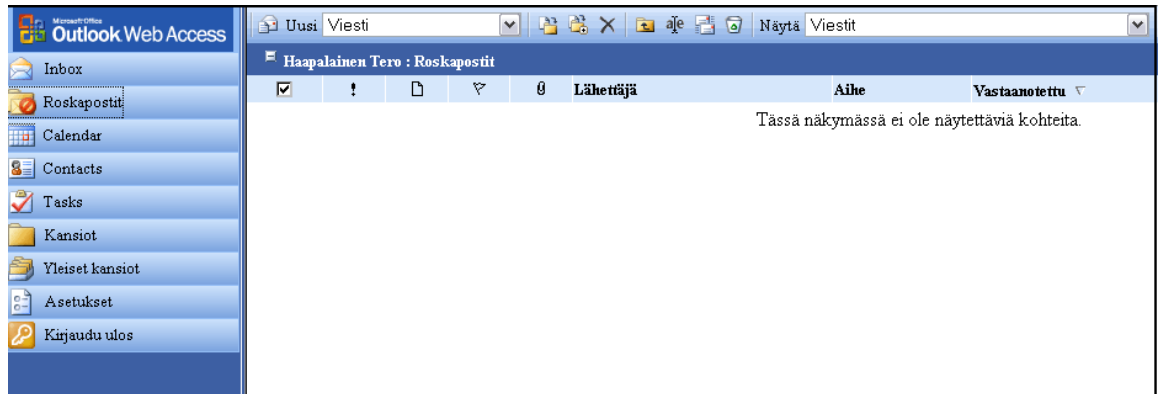
Tyypillinen Windows-ohjelmiston perusrakenne on esitetty kuvassa 1. Päävalikko löytyy alavalikkoineen vasemmalta ylhäältä ja lisäikkunat tehdään tyypillisesti dialogeiksi. Dialogit voivat olla modaalisia eli vaativat tietyn toiminnon ennen kuin niitä voidaan sulkea.



Kuva 1. Yksinkertainen Windows-pohjainen käyttöliittymän malli Microsoft Visual Studio 2005 ympäristössä.

Windows-ohjelmoinnin käyttöliittymiä muistuttavat erilaiset Web-pohjaiset sovellukset, jotka ovat käytettävissä selaimen kautta. Microsoftin sähköpostisovelluksen käyttöliittymä on esi-

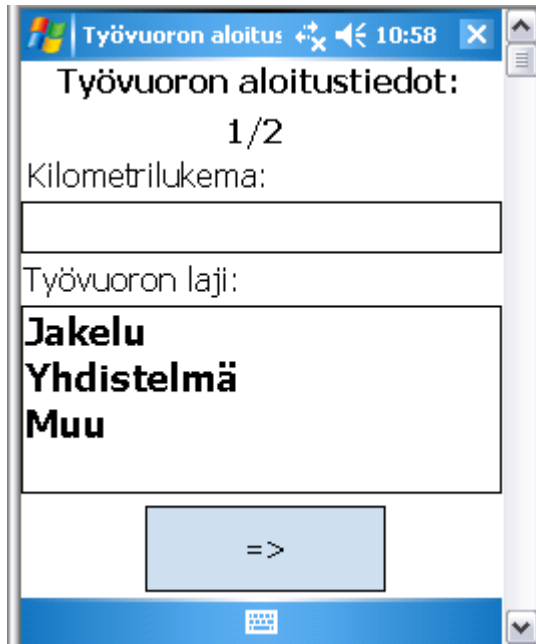
tettynä kuvassa alhaalla(kuva 2). Valikkorakenteet ovat hyvin pitkälti samat kuin perinteisessä Windows-ohjelmoinnissa. Käytetyissä komponenteissakaan ei eroja ole. Yleistä web-sovellukselle on, että käytetään paljon kenttiä syöttötiedoille.



Kuva 2. Web-pohjainen käyttöliittymä Microsoftin Outlook Web Access sovelluksessa.

Esitetyt käyttöliittymät ovat esimerkkejä hyväksi havaituista ratkaisuista ja käytettävyydestejä on varmasti järjestetty paljon PC-ympäristön yleisimmille sovelluksille. Tästä poikkeuksena ovat pitkälle kehitetyt käyttöliittymät, joissa käytetään gui-paketteja tehokkaasti hyväksi ja sovellukset joiden alustana on jokin PC:stä poikkeava ympäristö.

Mobiililaitteen käyttöliittymä poikkeaa aiemmin esitetyistä malleista huomattavasti. Näytön rajattuun tilaan ei mahdu sama määrä informaatiota, kuin PC-läheisissä sovelluksissa on yleisesti totuttu. Käyttöliittymän pieni osa esitettynä (kuva 3). Toiminnallisuuksia on siis jaettava usealle Formille eli näkymälle ja tehtävä siirtyminen näiden välillä mahdollisimman sulavaksi. Mallissa esitettynä työvuoron aloitustiedot, jotka henkilö täyttää aloittaessaan uuden työvuoron.



Kuva 3. Windows Mobile alustalle suunniteltu varhaisen protokäyttöliittymän osa.

## 3 KULJETUSTEN HALLINTA

### 3.1 Yleistä

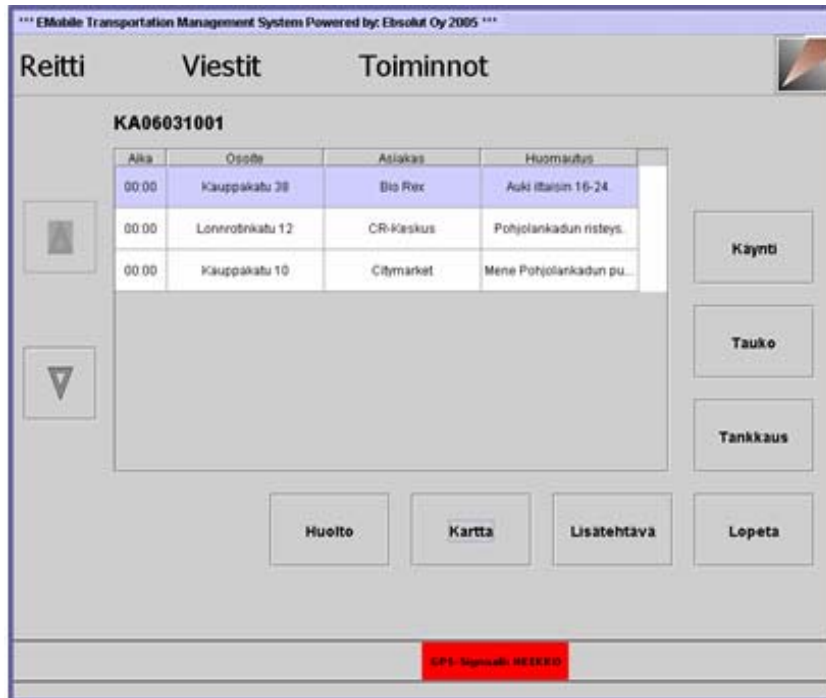
Kuljetusten hallinnalla on suuri merkitys kuljetusyrityksissä, jotka haluavat varmistaa palvelun toimivuuden kaikissa tilanteissa ja muuttuvissa tarpeissa. Muuttuvat aikataulut ja työtehtävät pakottavat kuljettajan, toimistoväen ja kuljetuksen tilaavan asiakkaan puhelinyhteyksiin jatkuvasti. Tähän hallintaan ja kommunikointiin yritetään tehdä helpotusta siihen suunnitelluilla sovelluksilla.

Kuljetusten hallintaan suunnitellut järjestelmät on tehty helpottamaan kuljetusyritysten arkipäiväisten työtehtävien hallintaa ja ohjattavuutta. Järjestelmällä pyritään saavuttamaan tietty staattinen toimintatapa rutiinien, kuin myös vaativampien tilanteiden hoitamiseen sujuvasti.

Ebsolut Oy ja Sunit Oy ovat yhteistyössä tehneet sovelluksen kuljetusten hallintaan. Se sisältää työkaluohjelmistot ajoneuvoon ja kuljetusyrityksen toimistoon. Ajoneuvosovelluksen rinnalle on tehty myös palvelinsovellus, joka mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonsiirron ajoneuvon ja muiden toimijoiden välillä. Järjestelmä mahdollistaa integroitumisen kuljetusalalla käytössä oleviin tausta- ja hallinnollisiin järjestelmiin.[3.]

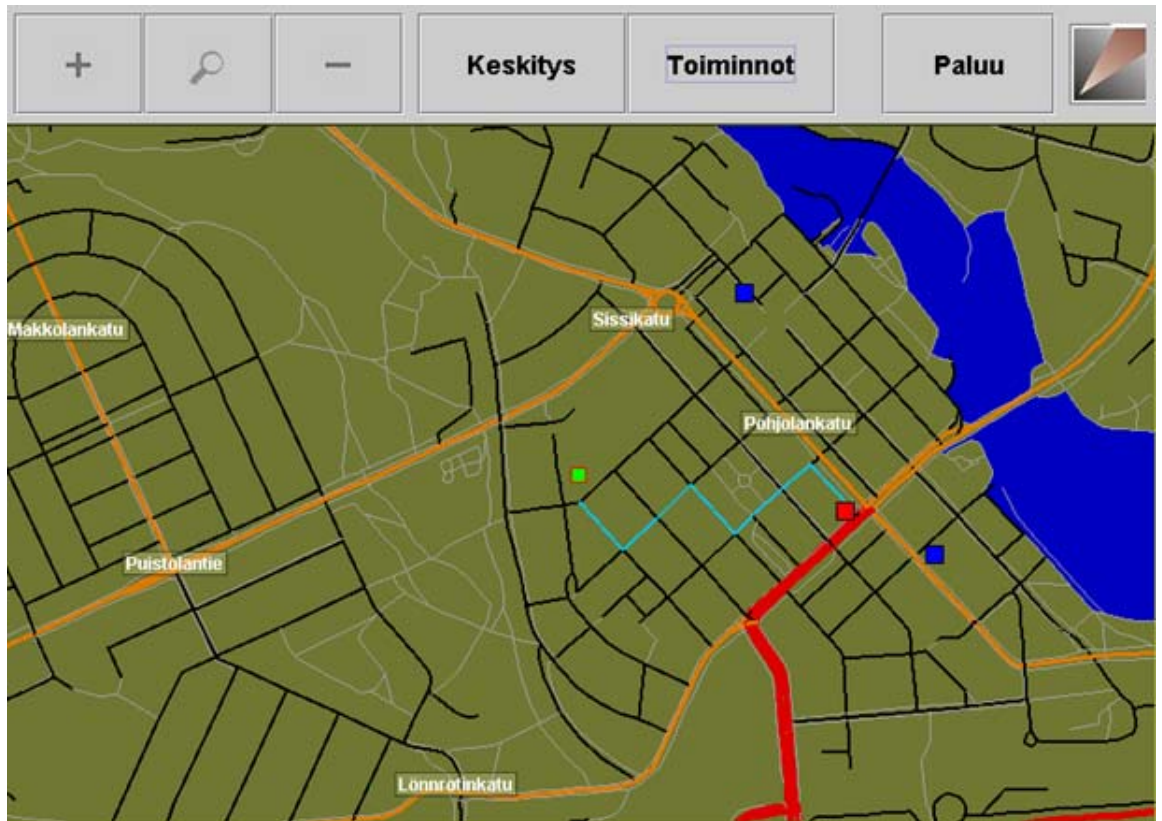
### 3.2 Nykyinen sovellus

Käytössä oleva sovellus on suunniteltu Sunitin ajoneuvotietokoneelle. Ajoneuvotietokone tarjoaa hyvin PC läheisen ympäristön ohjelmiston kehitykselle. Sovellus on toteutettu javalla Alustana ajoneuvotietokone mahdollistaa kosketusnäytön käytön. Toisena vaihtoehtona on käyttää Touch pad-hiirtä. Sovelluksen käyttöliittymä on suunniteltu ajatellen kosketusnäytön hyödyntämistä. Valikot ja painikkeet on toteutettu riittävän suuriksi, jotta käyttö luonnistuu ilman apuvälineitä. Sovelluksen valikkorakenne on esitettyä kuvassa 4. On huomioitavaa, että sovellus toimii huomattavan paljon suuremmalla näytöllä kuin esimerkiksi tuleva mobiilisovellus.



Kuva 4. Ajoneuvo sovelluksen käyttöliittymä [4].

Sovelluksen päätoiminnallisuus löytyy esitetyn päävalikon kautta. Valittua reittiä voidaan seurata keskellä näkyvän taulukon avulla. Kuvassa on kolme reittipistettä, jotka voidaan kuitata käydyksi painamalla Käynti-painiketta. Vasemmalta ylhäältä löytyy ominaiset valikkorakenteet joiden kautta voidaan esimerkiksi muuttaa reittiä tai tarkastaa saapuneet viestit. Tauko, huolto, tankkaus ja käynti suoritetaan erillisessä dialogissa, jossa seurataan tapahtuman kestoa. Kesto jokaiselle tapahtumalle rekisteröidään ja lähetetään työvuoron seurantatietona edelleen palvelimelle. Kartta-painikkeen kautta reitti saadaan näkymään kartalla ja ajoneuvon sijaintia voidaan seurata (kuva 5). Karttanäkymä on esillä, kun ajoneuvo suorittaa navigoinnin seuraavaan reittikohteeseen. Reittikohteessa suoritettavat toiminnot löytyvät päävalikon kautta.



Kuva 5. Ajoneuvosovelluksen karttanäkymä [4].

Kartan ja päävalikon välillä toimiminen tulee olla riittävän sujuvaa, sillä molempia näkymiä tarvitaan ajovuoron aikana. Käytössä olevassa sovelluksessa myös kartan toiminnallisuuden on pitkälti toteuttanut Ebsolut Oy. Kehitysvaiheen PDA-sovellukselle on tarkoitus kuitenkin ottaa käyttöön jokin valmis karttasovellus, johon reittipisteet syötetään ja ne näytetään kartalla.

### 3.3 Käytettävyys

Käyttäjärühmä on ajoneuvosovelluksella selkeä, kuljetusalan ammattilaiset. Tämä takaa käyttöliittymän suunnittelun käyttäjien tarpeita mukaillen. Käyttäjärühmän määrittely ei tuota ongelmia mutta onnistuminen käytettävyydeltään hyvän käyttöliittymän tuottamiseen ei välttämättä käy kovin helposti. Käyttäjärühmän jakautuu vielä sisäisesti niihin, jotka tuntevat tietotekniikkaa ja niihin joilla tuntemusta puuttuu esimerkiksi kiinnostuksen puuttumisen vuoksi. Sovelluksen kehittäjien tulee kuitenkin huomioida nämä sisäiset ryhmät suunnittelutyössään. Suunnittelussa on huomioitava ne joille sovellus mahdollisesti tuottaa eniten ongelmia eli

käyttäjät joilla on vähiten tietotekniikan tuntemusta. Tärkeimpänä määrittelynä ja vaatimukseksi voidaan pitää käytettävyyttä, jolla saavutetaan loppukäyttäjälle mutkaton sovelluksen käyttö vaikka tietotekniikan tuntemus olisi täysin olematonta. Käyttäjälle riittää, että hän suoriutuu edelleen päivittäisistä tehtävistään käyttäen sovellusta vain työkaluna. Kuljetusyrityksen valitessa tällaista tietojärjestelmäratkaisua on sen työntekijöiden myös mukauduttava käyttämään sovellusta. Oikein käytettynä se takaa tuottavuuden kasvun ja mielekkäämmän ympäristön toimia.

Nykyisen sovelluksen käyttöliittymä on helppokäyttöinen ja hyvin looginen rakenteeltaan. Suoriutuminen tehtävistä luonnistuu jopa uudelta käyttäjältä varsin nopeasti. Opittavuus ja mielekkyys käyttöä on asetettu korkealle. Päävalikon selkeä toteutus takaa sen, että käyttäjä pysyy ajantasalla tekemistään valinnoista. Työvuoron tapahtumista avataan erillinen dialogi ja reitin kulkua voidaan seurata jatkuvasti keskellä olevasta taulukosta. Reittipisteiden suoritusjärjestystä voidaan yksinkertaisesti muuttaa isoilla nuolinapeilla vasemmalta. Kartan reititys muuttuu tällöin vastaamaan uutta reittiä. Käyttäjän tekemät toiminnot havainnollistetaan latausdialogein. Myös erilaiset indikaattorit parantavat ihmisen kommunikointia sovelluksen kanssa. Päävalikossa (kuvassa 4) on esitettyä GPS-signaalin laatua tulkitseva indikaattori alhaalla. Punainen tarkoittaa, että signaali on heikko tai sitä ei löydy lainkaan. Vihreä kertoo, että ajoneuvon paikannus voidaan tehdä luotettavasti ja signaalin laatu on hyvä. Ilman mitään ilmoitusta pidemmästä latausajasta voi käyttäjä turhautua painelemaan painikkeita useaan kertaan ja tämä voi sekoittaa sovelluksen. Näitä ongelmia voidaan kitkeä kytkemällä painikkeet pois käytöstä, kun suoritetaan tiettyjä kriittisiä valintoja. Painikkeen oikea-aikainen käytön rajoittaminen vaikuttaa sovelluksen miellyttävyyteen. Mikäli painikkeet katoavat pois käytöstä väärään aikaan voi se saada käyttöliittymän lukkiumatilanteeseen. Jos painikkeita ei piiloteta riittävän aikaisin tilanteessa, jossa se on tarpeen voi käyttäjä alkaa tehdä liian monta valintaa kerralla ja sovellus voi seota.

PDA-laitteeseen tuleva sovelluksen versio kokee muutaman selkeän muutoksen. Sama käytettävyys halutaan tuoda myös mobiiliympäristöön. Samanlaisen valikon toteuttaminen mobiililaitteen näytölle on mahdotonta, joten informaatiota on jaettava usealle näkymälle. Valikko on siis järkevällä tavalla saatava toimimaan sovelluksen päänäkymänä, jonka kautta käyttäjä koordinoi ja suorittaa toimintoja. Vaaditaan tarkkaa harkintaa, miten aiemman sovelluksen toiminta jaetaan osiin, että käytettävyys säilyy edelleen loogisena. Sovelluksesta tulee herkästi rakenteeltaan puu, jossa tietty haara voi jatkua pitkälle. Tiettyyn toiminnallisuuteen pääsee vasta useamman näkymän ja valinnan kautta. Takaisin samaa haaraa pitkin päästään ”takai-



sin” painikkeella tai saadaan suora paluu päävalikkoon. Rautalankamallina sovellus vastaa paljon entisiä DOS-ohjelmia, joissa siirrytään valikosta valikkoon. Näillä valinnoilla on merkitystä käytettävyyden loogisuudelle ja opittavuudelle. Hyppiminen eri näkymien välillä voi sekoittaa käyttäjän ja päämäärä voi kadota. Rakenteessa on kuitenkin se hyvä, että varma paluu edelliseen näkymään yritetään taata näkymissä olevan ”peruuta/takaisin” napeilla. Näin käyttäjä ei joudu etenemään valitsemansa haaran loppuun, mikäli teki virheellisen valinnan jossain vaiheessa.

#### 4 PDA-LAITTEET

PDA nimitys tulee sanoista Personal Digital Assistant eli tutummin suomenkielessä kämmenmikro. Yhteys tietokoneisiin löytyy sen sisältämästä prosessorista. Suorituskyky ei pienen koon takia kuitenkaan voi vastata nykyajan nopeimpia pöytäkoneita. PDA-laitteen käyttötarkoitus on helpottaa arkipäiväisiä asioita käyttämällä sen tarjoamia sovelluksia. Laite sisältää kalenterin, laskimen, kellon ja muistion. Laitteet toimivat myös puhelimenä ja internetin käyttö onnistuu WLAN/GPRS(General Packet Radio Service) yhteyksien avulla. Useista laitteista löytyy paikannukseen GPS-moduuli, jota käyttävät mm. navigaattorisovellukset. [5.]

Yleisimmät käytössä olevat käyttöjärjestelmät PDA-laitteille ovat Palm OS, EPOC, Windows CE ja Windows Mobile. Ensimmäiset menestyvät kämmenmikrot käyttivät Palm OS käyttöjärjestelmää, joka on luotu puhtaasti tähän käyttötarkoitukseen. Symbian-yhtiön kehittämä EPOC tarjoaa käyttöjärjestelmän mukana siihen kiinteästi integroidut sovellukset. EPOCia käytetään esimerkiksi Nokian Communicator malleissa. Kaksi jälkimmäistä ovat ehkä tutuimmat puhuttaessa kämmenmikroista ja muista pienemmistä laitteista. Windows CE tarjoaa karutun version PC-ympäristön versiosta. Tarkoituksena sen on toimia kevyemmissä laitteistoissa ja sulautetuissajärjestelmissä. Käyttöliittymän kannalta etuna on, että se näyttää samalta kuin PC-ympäristön vastaava. Heikkoutena voidaan pitää sen toimivuutta pienissä näytöissä, joissa on hyvä resoluutio. Painettavat kohteet ja näkymät voivat jäädä niin pieneksi, että käyttö selvästi häiriintyy. [5.]

Nykyäänä suosiotaan kasvattanut Windows Mobile toimii käyttöjärjestelmänä ja alustana sovellusten kehittäjille kuin myös kuluttajille. Käyttöliittymä on riittävän tuttu entisille Windows käyttäjille ja uusien käyttäjien helppo oppia. Näyttöjen koko on huomioitu paremmin ja mukaan on saatu visuaalisuutta. Käyttöliittymän Start-painikkeen alta löytyvä valikko esitettyinä (kuva 6). Laitteen hallinnointi ja ohjelmistojen asennukset käyvät samalla tavalla kuin Windows XP käyttöjärjestelmässä. Vaihtoehdoksi kirjoittamiseen on luotu myös virtuaalilinäppäimistö, jonka saa esille napsauttamalla keskellä alhaalla olevaa ikonia. Tämä ominaisuus pysyy kiinteästi alavalikossa siirryttäessä sovelluksesta toiseen. Ominaisuutta on helppo käyttää myös omissa sovelluksissa.



Kuva 6. Windows Mobile käyttöliittymän päävalikko laitteen näytöllä. [5.]

#### 4.1 Laitteiden yleistyminen

Mobiililaitteet ovat yleistymässä niin viihdekäytössä kuin myös sovelluksien alustoina. Siirtyminen normaalista viestimestä on muuttumassa kehittyneeksi viestimeksi. Laitteiden ominaisuuksien lisääntyminen ja tehon kasvu takaavat yhä laajenevan palvelujen ja sovellusten käytön. Laitteet sisältävät entistä enemmän kulutuselektroniikkaa kuten kamerat ja mp3-soittimet. [6.]

Sovellusten alustoina mobiililaitteen tärkeimpänä ominaisuutena on sen helppo liikuteltavuus. Monilla aloilla tällaisesta mahdollisuudesta on hyötyä paikallisten tietokoneiden sijaan. Lisäksi samalla laitteella voi hoitaa normaalin viestimisen puhelun, tekstiviestin ja sähköpostin välityksellä.

#### 4.2 Ominaisuudet ja rajat

Tyypillinen PDA-laite esitettynä liitteessä 1. Käyttöjärjestelmänä toimii Microsoft Windows Mobile. Laitteesta löytyy tiedonsiirtoon GSM, GPRS, EDGE, WiFi ja Blue Tooth. Sisäänrakennettu GPS ja viivakoodinlukija tarjoavat mahdollisuudet niiden käytölle omissa sovelluksissa. Opticonin malli on koteloitu tukevasti, joten se sopii käyttöön vaativaankin työympäristöön.

Opticonin laite toimii valittuna mallina ajoneuvosovelluksen mobiiliversion kehitysalustana ja alustavasti määriteltynä alustana valmiille sovellukselle. Kosketusnäyttö on varsin hyvä käyttää sen herkkyyden puolesta. Käyttö onnistuu myös kevyesti painamalla sormella. Mukana tuleva tikku teleskooppivarsineen on varsin turha. Sovelluksen suunnittelun alkuvaiheessa luovuttiin vaihtoehdosta käyttää tikkoa päätoimisesti. Käytettävyyden kannalta silti mahdollistetaan useita tapoja käyttää, jotta vastataan mahdollisimman hyvin käyttäjien mieltymyksiä. Käyttäjä voi itse valita sopivan tavan käyttää laitetta ja sovellusta. Tekstin luomiseen on annettu kaksi tapaa. Voidaan käyttää tyypillistä laitteen näppäimistöä, jossa tietyt merkit voivat olla kolmen painalluksen takana tai käytetään QWERTY-virtuaalinäppäimistöä. Liitteen 1 spesifikaatiot lupaavat akun kestoksi neljä tuntia, kun laitetta käytetään jatkuvasti puhelimeina. Tämä tuli testattua pitämällä laitetta kovassa rasituksessa, jolloin päällä oli useita sovelluksia yhtäjaksoisesti. Tulokset vaikuttivat täsmävän. Loppukäyttäjälle tämä tarkoittaa sitä, että laturitelakka on oltava mukana ajoneuvossa, jotta akku kestäisi täyden työpäivän.

Laitteen käytöllä on myös rajoituksia, jotka täytyy huomioida sovelluksen kehitystyössä. Ne voidaan jakaa teknisiin ongelmiin, sekä käyttäjätason ongelmiin. Tiedonsiirrossa tapahtuu enemmän virheitä ja yhteydet voivat herkemmin katketa. Kaistanleveys on suhteellisen pieni ja kohinan määrä suuri. Laitetason ongelmana on rajallinen prosessoriteho, muistin määrä, näytön koko, akun kesto ja vähäinen näppäimien määrä. Pääasiassa ongelmat johtuvat mobiililaitteen kovista vaatimuksista. Laitteiden täytyy olla kevyitä ja pieniä. [6.]

## 5 OHJELMISTON KEHITYS PDA-LAITTEELLE

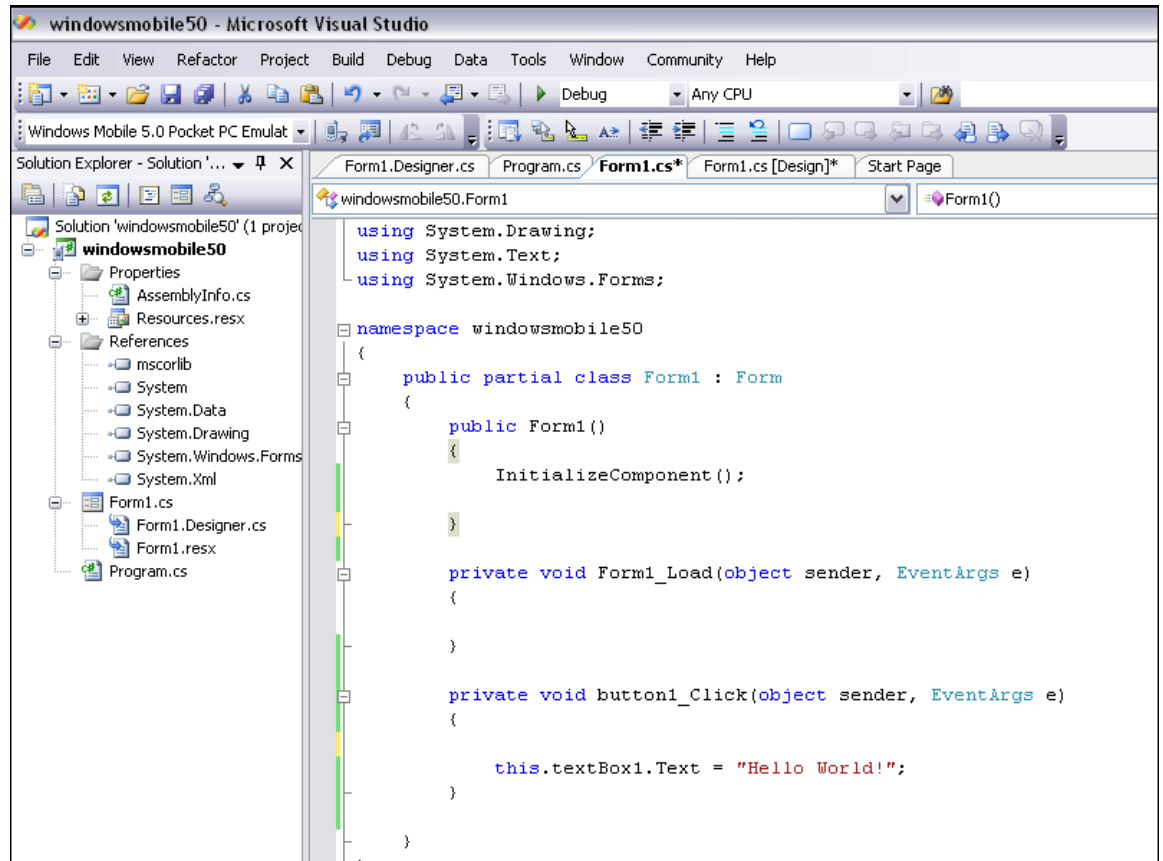
### 5.1 Ympäristö

Käyttöjärjestelmänä toimii Windows Mobile, jonka tämän hetken uusin versio on 6.1. Tämän käyttöjärjestelmän valinta sovelluksen alustaksi on luonnollinen, koska useat PDA-laitteet sisältävät tämän lähes poikkeuksetta Windows Mobile käyttöjärjestelmän. Microsoft panostaakin enemmän Windows Mobileen nykyisissä mobiiliympäristöissä entisen Windows CE sijaan. Tämän vahvistaa jatkuva kehittäminen ja uusia versioita tulee lähes vuosittain. Tutut apuohjelmat integroituvat käyttöjärjestelmään ja niitä voidaan hyödyntää myös omissa sovelluksissa.

Kehitystyökalujen puolesta valinta on selvä, sillä Microsoft tarjoaa tähän sopivan SDK:n (Software Development Kit), joka integroituu Visual Studioon kätevästi. Lisäksi tarvitaan ActiveSync synkronoimaan liikenne tietokoneen ja mobiililaitteen välille. Synkronoinnin jälkeen tietokoneelta päästään ajamaan ja debuggaamaan koodia suoraan laitteella. Synkronoinnin toimiminen on joskus hiukan epävarmaa, mutta toimii pienen yrittelyn jälkeen. Opticonissa ainakin telakka, jonka kontaktien kautta se liittyy tietokoneeseen on niin huono, että yhteyden saanti voi epäonnistua ajoittain. Visual Studio 2005 mukaan lukien Windows Mobile SDK ja .NET Framework toimii ideaalisena ympäristönä sovelluksen kehitykselle. Se tarjoaa myös monia ActiveSyncin kautta toimivia apuohjelmia kuten mahdollisuuden laitteen prosessien seuraamiseen ja alasajoon tietokoneen kautta. Yhdellä sovelluksella on mahdollista kuvankaappaus PDA-laitteen näkymästä. Tätä menetelmää on hyödynnetty liitteen 2 kuvissa.

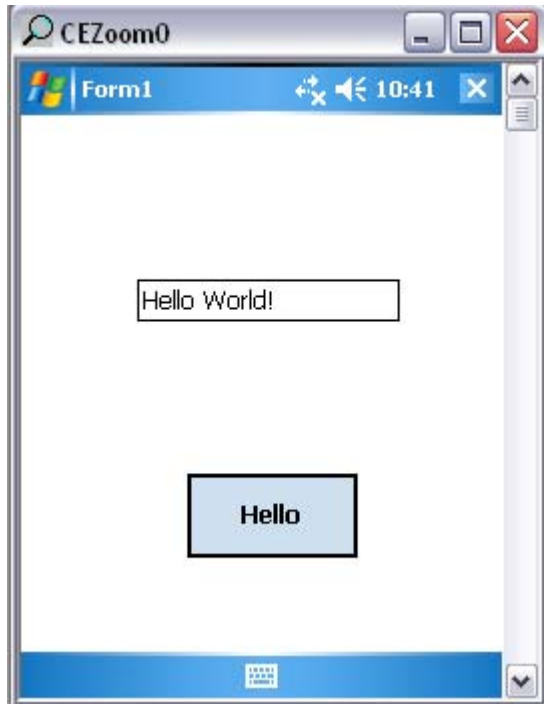
Ympäristöä on tarkemmin esitelty kuvassa 7. Ohjelma koostuu pitkälti automaattisesti generoidusta koodista. Kun luodaan uusi formi, saa se valmiina InitializeComponent-metodin, jossa esitellään Formin ominaisuuksia ja sen sisältämien komponenttien ominaisuuksia. Työkalupakista ohjelmoija voi siirrellä valmiita komponentteja formille. Käännöksessä komponentin sijainti, koko tai nimi muutetaan mikäli ne ovat vaihtuneet. Tapahtumien käsittely hoidetaan EventArgs-luokan avulla. Suunnittelu tilasta saadaan generoitua painikkeen painal-

lukselle tapahtuma tuplaklikkaamalla sitä. Nyt saatuun button1\_Click metodiin voidaan kirjoittaa jokin tapahtuma. Tässä tapauksessa luodun textBox1 sisällöksi kirjoitetaan ”Hello World!”.



Kuva 7. Visual Studio 2005 ympäristö ja Visual C# koodin rakenne.

Vasemmalla valikossa näkyy valittuna laite, jolle sovellus ajetaan. Tällä hetkellä kyseessä on 5.0 Pocket PC Emulator eli virtuaalinen kämmenmikro, jossa voidaan tarkastaa ohjelman toimivuus laitteella vaikka fyysistä laitetta ei olisi. Testaamalla emulaattorilla selvitetään helpoiten myös ajonaikaiset virheet. Emulaattorin näkymä esitettynä (kuvassa 8.), josta nähdään hyvin yleisessä käytössä olevat .NET 2.0 komponentit. Sovelluksen ajaminen laitteelle käyhtä helposti. Valitaan vain laite emulaattorin sijaan ja varmistetaan, että yhteys löytyy ActiveSyncin kautta.



Kuva 8. Emulaattorin näkymä ajossa olevasta sovelluksesta.

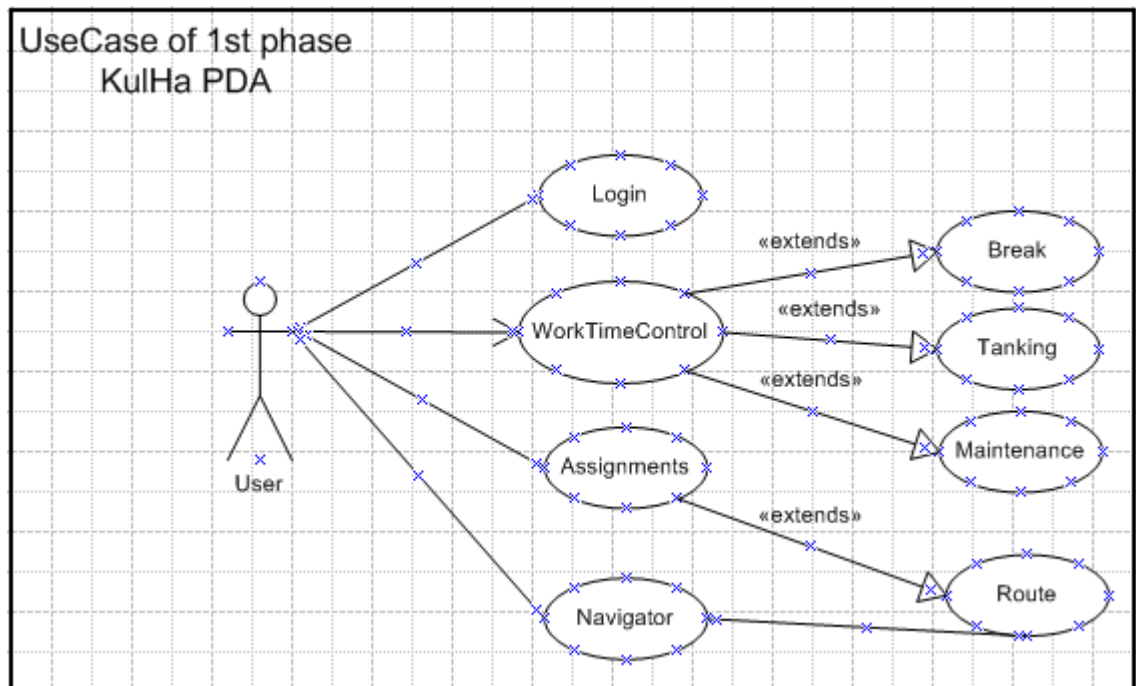
Emulaattori simuloi lähes täydellisesti oikeaa laitetta. Start-valikon kautta voidaan siirtyä muuttamaan asetuksia aivan kuin oikeallakin. Myös websivujen selaus onnistuu tekemällä pieniä muutoksia asetuksiin. Sovelluksen viemää muistin määrää on myös mahdollista seurata.

## 5.2 Määrittely

Nykyinen käytössä oleva ajoneuvosovellus on tehty javalla. Ympäristön muuttumisen johdosta ohjelmointikieli muuttuu C#(C-Sharp), joka pitkälti vastaa javan rakennetta mutta sisältää enemmän elementtejä C- ja C++-ympäristöistä. Prosessissa ympäristö kokee suurimman muutoksen. Tämän vuoksi sovellus tarvitsee uuden käyttöliittymän, joka vastaa käytettävyydeltään hyvää mobiilisovellusta.

Tarkoituksena oli siis luoda käyttöliittymä PDA-laitteelle tulevalle ajoneuvosovellukselle.. Entisen sovelluksen ohjelmarungolle tehdään konversio C#-kielelle. Runko ei kuitenkaan vältty muutoksilta, sillä konversion koodin rakenne voi muuttua. Ensimmäisessä vaiheessa oli tarkoitus luoda sovellukselle käyttöliittymäproto, jolla voidaan havainnollistaa siirtymisiä näkymien välillä. Tässä vaiheessa konvertoidulla ohjelmakoodilla ei ollut mitään toiminnalli-

suutta käyttöliittymän kanssa. Tarkoituksena oli vain selvittää, miten käyttöliittymät ”istuvat” pienille näytöille. Ensimmäisen vaiheen sovelluksen tärkeimmät käyttötapaukset esitettynä (kuva 9.). Näihin kuuluu kirjautuminen, työajanseuranta, työtehtävät/reitit ja navigointi. Toiminnallisuutta lähdetään toteuttamaan siis näiden osalta ensiksi. Konvertoitua koodia aloitetaan purkamaan kyseisten toiminnallisuuksien kautta yhteensopivaksi uudelle käyttöliittymälle.



Kuva 9. Ensimmäisen vaiheen sovelluksen määritellyt käyttötapaukset.

Käyttäjryhmä voidaan määritellä tarkasti, joten käyttöliittymän suunnittelussa voidaan ottaa hyvin käyttäjäläheinen lähestymistapa. Sovelluksen täytyy olla looginen ja helppo käyttää. Sovellus ei voi sisältää pienien yksityiskohtien täyttämistä. Vaikka laki estääkin matkapuhelimen tai vastaavan laitteen käytön ajaessa on riski, että kuljettaja silti käyttää laitetta ajaessaan. Tämäkin mahdollisuus on huomioitava, kun suunnitellaan käyttöliittymää. Käyttöliittymässä huomioidaan tehokas kosketusnäyttöjen käyttö eli mahdollistetaan painikkeiden painaminen myös sormella. Käytettävyyden testaamisen osana pitää olla tehtävistä suoriutuminen ilman mukana tulevia tikkuja. Tikkujen katoaminen on enemmän kuin todennäköistä todellisessa työympäristössä.



### 5.3 Suunnittelu

Suunnitellaan ja luodaan PDA-sovelluksesta protokäyttöliittymä, jolla mallinnetaan tulevan sovelluksen käyttäytymistä. Esiselvityksenä tutustuin alkuperäiseen ajoneuvosovellukseen ja mahdollisiin muihin olemassa oleviin mobiilisovelluksiin. Selvitettiin mobiiliympäristön käyttöliittymälle asettamat rajat ja ominaisuudet. Tutkittiin millä keinoin käyttöliittymästä saadaan käyttäjäystävällinen ja käytettävyydeltään hyvä. Suunnitteluprosessia käytiin läpi myös käytettävyyden kannalta ja tuotiin esille myös sen puolia suunnittelussa mahdollisimman laajasti.

Kehitystyössä käytössä olevien PDA-laitteiden valmiit sovellukset tarjosivat monia ideoita ja vaihtoehtoja valikkojen rakenteille. Yhdeksi hyväksi esimerkiksi havaittiin TomTom-navigaattorisovelluksen käyttöliittymä. Valikkojen rakenteet on toteutettu visuaalisesti näytäväksi ja sovelluksen sisällä liikkuminen valikon kautta on toteutettu hyvin. Tästä on otettu vaikutteita kehiteltyyn sovelluksen valikkorakenteeseen. Valikot ovat yksi tärkeimmistä osista käyttöliittymää. Niiden kautta käyttäjä löytää suoritettavat toiminnot ja navigoi yleisesti sovelluksessa. Käytettävyydeltään hyvä valikko kertoo mahdollisimman yksiselitteisesti, mitä valintojen takaa löytyy. Käyttäjälle turhautumista voi aiheuttaa valikko, jossa sattuu tekemään useasti vääriä valintoja etsiessään haluamaansa toimintoa. Tällöin navigoinnista tulee erittäin hidasta ja epämiellyttävää.

Ajoneuvotietokoneen sovellus on ollut jo pitempään käytössä ja sen käytettävyys on hioutunut hyväksi. Sitä pidetäänkin pääosiltaan pohjana, miten toiminnallisuus tuodaan yhteen käyttöliittymän kanssa. Useita hyväksi havaittuja ominaisuuksia käännetään lähes suoraan mobiilialustan komponenteille sopiviksi. Tietyissä osissa kuitenkin suuremmilta muutoksilta ei voida välttyä. Aiempaan sovellukseen verrattuna päävalikko, jossa toimitaan ei voi olla yhtä laaja. Suunniteltu valikko esitettynä (kuva 10.). Reitin mahdollistaminen samaan näkymään olisi täysin mahdotonta, kuten se on tehty ajoneuvotietokonesovelluksessa. Toiminnot on siis pakko jakaa useammalle näkymälle. Tässä voi olla se riski, että tahtomatta monimutkaisuutena sovelluksen käyttöä käyttäjille.



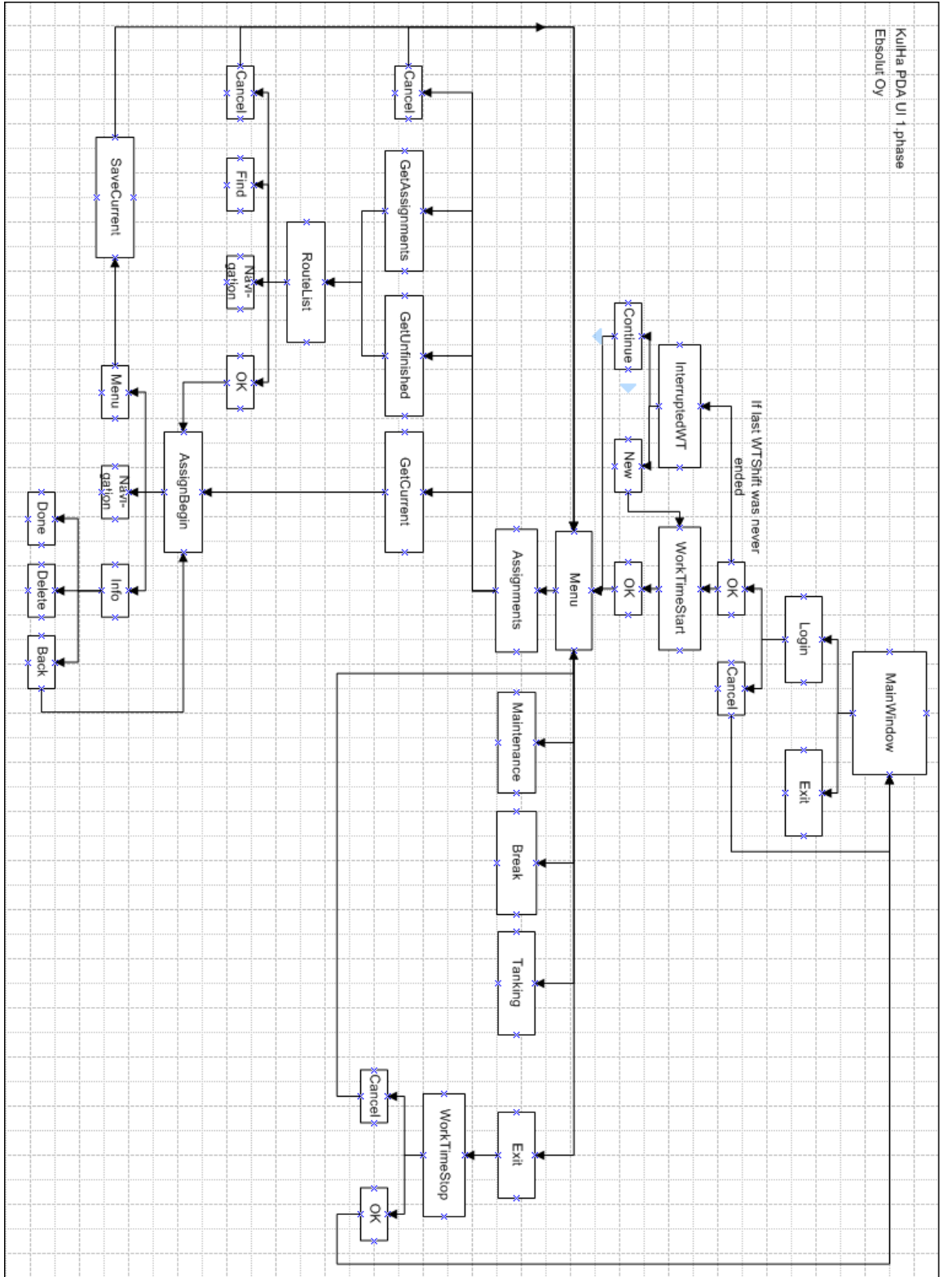
Kuva 10. Protokäyttöliittymän valikkorakenne.

Valikko on vasta varhainen versio käyttöliittymästä, joten sen visuaalisuus ei kovin suurta painoarvoa vielä saanut. Kuitenkin voidaan havaita, että painikkeiden koko on asetettu riittävän suureksi käyttäjä sovellusta kosketusnäytön kautta. Tuoreemman version valikko esitettyinä (kuvassa 11), joka on otettu suoraan laitteen näytöltä, kun sovellus on käynnissä. Nyt painikkeisiin on saatu enemmän visuaalisuutta korvaamalla ne ikoneilla. Ikonien suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa kollegani Jukka Korhonen. Ilmeisesti vaadittiin myös lisäkoodia, jotta tapahtumankäsittely saataisiin ikoneille kuten painikkeille. Valikon alaosassa myös GPS-signaalin laatua esittävä indikaattori, johon perehdyin enemmän. Indikaattori muuttuu vihreäksi, kun paikkatieto saadaan luotettavasti laskettua riittävällä määrällä satelliitteja (3). Tieto voidaan sitten lähettää eteenpäin seurantaan varten. Tällainen indikaattori on erittäin kätevä, kun paikannuksessa havaitaan ongelma. Käyttäjä voi nopeasti tutkia valikon kautta, onko laitteen GPS-moduulilla vaikeuksia löytää signaalia. Alhaalla olevien nuolien avulla voidaan valikkoa selata. Tarpeen mukaan tämän avulla voidaan valikkoa laajentaa kätevästi, kun tarvitaan siihen lisää toimintoja tai vaikka pikanäppäimiä tietyille näkymille.



Kuva 11. Kehittyneemmän käyttöliittymän valikkorakenne.

Ensimmäisestä käyttöliittymän versiosta suunnittelin käyttöliittymäkartan, joka on myös käytettävyyden selvittelyn kannalta hyvä lähtökohta. Siinä havainnollistetaan sovelluksen käyttö laajasti ja riittävän yksityiskohtaisesti. Kaavio esitettyä (kuvassa 12). Siinä kuvataan liikku- minen näkymien välillä ja mitä toimintoja tai painikkeita kyseinen näkymä sisältää. Valinnasta riippuen siirrytään seuraavaan nuolia pitkin. Esimerkkinä ohjelma käynnistyy ensiksi pääva- likkoon(MainWindow), josta voidaan valita joko poistuminen tai sisäänkirjautuminen. Kaa- vion luonne on aika vapaamuotoinen ”käyttökaavio” mutta se havainnollistaa ohjelman käyt- töä ja tarjoaa runkoa, kun käyttöliittymään tuodaan toiminnallisuutta laajemmin.



Kuva 12. Käyttöliittymäkartta.

Visuaalinen puoli käyttöliittymäkartalle on esiteltyä liitteessä 2. Kuvat ovat loogisessa järjestyksessä sisäänkirjautumisesta jonkin reitin valintaan. Kirjautumisen jälkeen aloitetaan työvuoro ja suoritetaan huolto- ja tankkaustapahtumat. On tarkoituksen mukaista, että toimintaa voidaan seurata kaaviosta. Käyttökaavion tulee tarjota kaikkien valintojen mahdollisuus ja kertoa mitä näistä valinnoista seuraa. Havainnoimalla kaavion avulla saadaan myös kehittäjien välille heräteltyä pohdintaa suunnitelluista ratkaisuksista ja niiden toimivuudesta. Käytettävyyssiä voidaan nähdä helpommin ja tehdä mahdollisesti parempia valintoja ne huomioiden. Kaavioita olisi hyvä piirtää useita, mikäli käyttöliittymään tulee kehitysvaiheessa suurempia muutoksia. Aiempana esitelty versio on yksi suunnitelluista ratkaisuksista, jonka pohjalta kehitystyötä tehdään. Nykyinen versio käyttöliittymästä voi osaltaan poiketa suunnitellusta mutta rakenne on hyvin pitkälti esitetyn kaltainen. Pelkästä käyttöliittymän rungosta voidaan jo monia käytettävyyteen liittyviä seikkoja havaita. Ilman suurempia toiminnallisuuksia saadaan runko helposti ja nopeasti ajettavaan kuntoon. Tällä menetelmällä pystytään käyttöö demoamaan jo hyvin varhain ja mahdollisesti tutkimaan myös käytettävyyttä.

Yksi käytettävyyteen liittyvä asia nousi lähes heti kaavion suunnittelun jälkeen. Valikon sijainnin kohdalla jouduttiin pohtimaan olisiko osa sen toiminnoista kahdessa kohtaa. Ongelmana on jälleen informaation sopiminen yhteen näkymään. Kirjautumisen jälkeen tankkaus-, huolto- ja taukotapahtumat tulisi olla käytettävissä ennen kuin käyttäjä on aloittanut mitään reittiä. Tämä onnistuu valikon kautta. Kun taas käyttäjä on valinnut reitin ja lähtenyt suorittamaan sitä tarvitaan aiemmin mainitut tapahtumat ajotapahtumina. Kaaviosta voidaan havainnoida, että reitin valinta on pitkän polun päässä. Tapahtumien suorittamiseksi täytyisi päästä takaisin valikkoon ja tapahtuman suorituksen jälkeen pitää samaa keskeneräistä reittiä päästä jatkamaan. Vaihtoehtona olisi lisätä tapahtumille valikko, kun ollaan valittu reitti. Sama toiminnallisuus on ajoneuvotietokoneella samassa näkymässä. Eli voidaan suorittaa tapahtumia riippumatta siitä, onko reitti valittuna tai ei. Johtopäätöksenä kuitenkin säilytettiin toiminnot yhdessä valikossa, jotta käyttöä ei monimutkaisteta turhaan. Käytettävyyden kannalta täytyy lisätä riittävästi valintoja, jotta polun päästä on yksinkertaista siirtyä valikkoon ja sieltä takaisin jatkamaan reittiä. AssignBegin-näkymä tarjoaa nyt siis painikkeen suoraan valikkoon pääsemiseksi ja Assignments-näkymä antaa mahdollisuuden jatkaa kyseistä keskeneräistä reittiä. Ohjelmasta poistutaan aina päävalikon kautta ja täytetään työvuoron lopetus-tiedot ennen sitä.

#### 5.4 Käytettävyyden arviointi kehitysvaiheen sovellukselle

Käytettävyyden arviointia on hyvä suorittaa useassa kehityksen vaiheessa ja jatkuvasti. Uusien ratkaisujen pikainen läpikäynti auttaa työtä jatkossa ja mahdolliset ongelmakohdat selviävät varhain. Uudessa ympäristössä käytettävyyden tutkimisen täytyy saada riittävästi huomiota, sillä oppiminen käy yleensä virheiden ja kokeilujen kautta.

Käyttöliittymä on suunniteltu huomioiden sen käyttö myös ilman mukana tulevia tikkuja, jotka alkuperäisesti on suunniteltu käytettäväksi kosketusnäyttöjen kanssa. Tämän johdosta painikkeiden koko ja sijoittelu on tarkasti arvioitu ja testattu.

Ohjelman pääprosessina toimii luonnollisesti valikko(Menu), jonka sulkeminen sammuttaa koko sovelluksen. Valikko käynnistetään siis heti sovelluksen alussa mutta piilotetaan välittömästi ja näytetään vasta, kun sinne saavutaan normaalisti. Oikea-aikainen formien näyttäminen ja piilotus on yksi tärkeimmistä osista käytettävyyttä. Seuraava näkymä avataan aina ennen kuin aiempi suljetaan tai piilotetaan. Mikäli ensiksi suljetaan näkymä, josta ollaan siirtymässä pois näyttää laite hetken mitä taustalla on päällä, koska uuden näkymän luominen ei tapahdu välittömästi. Valikko suljetaan siis, kun ohjelma halutaan lopettaa.

Yhden näkymän tarjoama tila on yllättävän vähän, mikä voi johtaa räjähdysmäiseen formien määrän kasvuun. Tällä on vaikutuksensa käyttäjän saamaan kuvaan ohjelman käytöstä. Käytön opittavuus kärsii ja toimintaa monimutkaistetaan turhaa. Tähän ratkaisuna on luotava useita valintoja sisältäviä näkymiä joiden kautta navigointi onnistuu luontevasti. Valintojen virheiden minimoimiseksi on tarjottava aiempaan näkymään aina paluumahdollisuus.

Kirjoittamisen vaikeuteen sovelluksessa voidaan puuttua lisäämällä valintamahdollisuuksia, joista voidaan noukkia syöttötiedot. Jos käyttäjä on aiemmin kirjautunut tietyllä tunnukseella, voidaan se tallettaa esimerkiksi tietokantaan, josta seuraavalla kerralla se voidaan poimia muutamalla painalluksella. Kaikesta kirjoittamisesta ei kuitenkaan voi välttyä, kun tarvitsee lähettää vaikka viestiä tai raportoida työvuoron aloituksen lisätietoja.

Karttasovelluksena käytetään kolmannen osapuolen sovellusta. Laitteen resurssien riittäminen usean sovelluksen yhtäaikaiseen ajoon täytyy varmistaa. Liikkuminen näiden kahden sovelluksen välillä täytyy toimia sulavasti. Reittipisteiden tiedot täytyy saada luotettavasti karttasovellukselle, jotta reititys voidaan tehdä. Käyttäjälle tämä tarkoittaa myös karttasovelluksen käytön opettelun.

Mobiilialustan sovelluksen käyttöliittymän määrittelyssä ja toteutuksessa on päästy hyvään tulokseen sikäli, kun myös yritykselle ympäristö on uusi. Tarkemman arvion saa varmaan tulevasta käytettävyydestä mutta pyrkimys on ollut saavuttaa vähintään yhtä hyvä käytettävyys kuin nykyisessä ajoneuvotietokonesovelluksessa. Määrittelyn pohjalta on laadittu suunnitelma ja sen mukainen toteutus, joka pyrkii huomioimaan loppukäyttäjän mahdollisimman hyvin. Hyvä käytettävyys saavutetaan huomioimalla yksinkertaisesti käyttäjät ja heidän tarpeet. Etuna sovelluksella on, että loppukäyttäjä voidaan määritellä tarkasti ja näin muokata käytettävyys kohti käyttäjien vaatimuksia.

## 6 SIIRTYMINEN KÄYTTÄMÄÄN SOVELLUSTA PDA-LAITTEELLA

### 6.1 Analyysi ja havainnot

Sovellusten alustat poikkeavat toisistaan merkittävästi, mutta kehitelty PDA-käyttöliittymä pyrkii mukailemaan ajoneuvotietokonesovelluksen käyttöä. Mobiilialustan tietyt rajoitukset kuitenkin muuttavat sovelluksen rakennetta sen verran, että sovellus tarvitsee oman käyttöohjeen. Käytettävyydessä sovelluksilla on monia alustoista riippuvia eroja.

Ajoneuvotietokone tarjoaa käyttöön soveltuvan PC-näppäimistön, kun taas PDA-laite tarjoaa virtuaalinäppäimistön tai matkapuhelimelle tyypillisen tavan kirjoittaa. Alkuperäinen virtuaalinäppäimistö on siitä kehno, että se vaatii käytettäväksi mukana tulevia tikkuja. Sen painikkeet ovat liian pienet painettavaksi millään muulla. Akun kesto on huomioitava, koska tehokkaassa käytössä se ei kestä ilman latausta kokonaista työpäivää. Mahdollisesti laturi on sijoitettava ajoneuvoihin, sillä käytön optimoiminen akkua säästäväksi tulisi olemaan erittäin vaikeaa. Käytössä kuitenkin on laite, jossa on päällä useita sovelluksia kerralla ja laitetta voidaan käyttää myös puhelimenä.

Laitetasolla mobiililaitteen käytössä saavutetaan monia etuja. PDA-laite kulkee helposti käyttäjän mukana, jolloin hän on helpommin tavoitettavissa myös silloin, kun ei istu ajoneuvossa. Ajoneuvotietokoneen kiinteä asennus ajoneuvoon tekee siitä hyvin autokohtaisen, kun taas mobiililaitteet liikkuvat kätevästi ajoneuvosta toiseen. Mobiililaitteen rikkoutuessa voidaan se nopeasti vaihtaa uuteen vaikka toimiston kautta mikäli mahdollista. Kuljetusten jatkaminen onnistuu näin ollen sulavasti. Ajoneuvotietokoneen rikkoutuessa joudutaan ajoneuvo jättämään huoltoon tai vaihtamaan se toiseen. PDA-laitteen käyttö voi myös vapauttaa käyttäjän usean laitteen käytöstä. Samassa saadaan käyttöön puhelinominaisuudet, joita voi myös tehokkaasti hyödyntää sovelluksen sisällä. Tarvittavia puhelinnumeroita saadaan käyttöön sovelluksen sisään yhden painalluksen taakse. Reittikohteen yhteyshenkilön puhelinnumero voisi olla nopeasti painettavissa reittipisteen tietojen ohessa, mikäli lisätiedon tiedustelu on tarpeen.



## 6.2 Johtopäätökset

Käytettävyyden tutkiminen suunnitelteassa käyttöliittymiä on yksi tärkeimmistä vaiheista riippumatta alustasta, jolle se toteutetaan. Suunnittelussa tulee huomioida tuotteen mahdollisia loppukäyttäjiä. Käyttöliittymä palvelee käyttäjänsä rajapintana koneen ja ihmisen välissä. Tämän kautta käyttäjä tekee toimintonsa tietokoneen ja ohjelmiston kanssa. Lähtökohtana on toteuttaa käyttöliittymä joka on käyttäjälle miellyttävä ja helposti opittavissa. Laitteiston tarjoamat mahdollisuudet ja rajat tulisi selvittää hyvin varhain. Mahdollistetaan hyödyllisten ominaisuuksien tehokas käyttö ja vältetään ongelmia aiheuttavia laitteesta riippuvia rajoittavia tekijöitä. Käyttäjälle halutaan antaa useita vaihtoehtoja käyttää sovellusta mielekkäästi ja tavalla joka sopii käyttäjälle parhaiten.

Käyttäjien siirtyminen käyttämään sovellusta mobiililaitteella ei pitäisi olla kovinkaan suuri muutos. Oletettavasti kuljetusalalla on tutuksi tullut käyttää matkapuhelimia ja PDA-laitteen käyttö ei merkittävästi eroa näiden käytöstä Periaatteessa käyttäjän ei tarvitse paljoa puuttua Windows Mobilen hallintaan vaan keskittyä oppimaan sovelluksen käyttö. Toimiston ylläpito voi jatkossa suorittaa asennukset, päivitykset ja muut korjaustapaukset, joita ilmenee.

Käytettävyyden tutkiminen on kohtuullisen selkeä prosessi, mikäli määrittely on tehty hyvin ja selvitetty mitä testillä halutaan tutkia. Testit perustuvat ulkopuolelta valitun testikäyttäjän suoriutumiseen sovelluksen ja laitteen käytössä ennalta määritellyissä tehtävissä. Käyttöä seurataan analyttisesti ja mahdollisimman paljon puuttumatta käyttäjän tekemiin ratkaisuihin. Ei kuitenkaan voi olettaa, että on helppoa luoda käytettävyydeltään loistavia käyttöliittymiä. Niissä on lähes loputtomasti huomioitavaa ja kehitystyön ohella käytettävyydsasioita nousee pinnalle päivittäin. Välillä ne ovat ennaltanähtävissä ja välillä ne tulevat esille vasta, kun toiminnallisuutta alkaa rakentamaan käyttöliittymän ympärille ja pohtimaan tarkemmin asioita käyttäjän näkökulmasta. Monilla ratkaisuilla joita tehdään on pitkälle kantavia vaikutuksia, jotka vaikuttavat sovelluksen suuntaukseen merkittävästi. Uusien ideoiden käyttäminen täytyy tehdä harkiten ja varmistaa kaikki mahdolliset tapaukset, joita käyttäjä voi suorittaa. Kaikkia tapauksia on mahdotonta havaita heti. Usein valintojen merkitys käytettävyyden kannalta paljastuu myöhemmin, kun tiettyyn ratkaisuun on päädytty. Tähän joudutaan sitten palaamaan, mikäli ongelmia ilmenee. Joudutaan keksimään vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa sama asia, jotta käytettävyysongelmilta vältyttäisiin.

Prosessin ohella selvisi, että laajakin sovellus voidaan portata hyvin erilaiselle alustalle ja saada se siinä toimimaan määritellyn mukaisesti. Käyttöliittymien suunnittelu voidaan toteuttaa erillisenä prosessina käytetyille alustoille. Laajankin sovelluksen toiminnallisuus voidaan suurelta osin tuoda täysin uuteen ympäristöön ja uudelle käyttöliittymälle sopivaksi. Käyttöliittymästä on hyvä luoda aluksi protomalli, jolla ei ole suurempaa toiminnallisuutta runkona. Tämän avulla voidaan nopeasti tutkia mahdollisia myös käytettävyydessä ilmeneviä ongelmatautauksia ja testata suunniteltuja ratkaisuja. Mallien piirtäminen paperille auttaa havaitsemaan käytettävyyssasioita jo ennen kuin käyttöliittymän komponentit ja ikkunat piirretään. Tämä edesauttaa mahdollisten ongelmakohtien varhaista havaittavuutta. Mallien piirtäminen on myös helppo tapa toteuttaa useita ratkaisumalleja ja selvittää näistä paras vaihtoehto toteutukselle.

## 7 YHTEENVETO

Insinööriyössä tutkittiin ohjelmistojen käyttöliittymien käytettävyyksiä, sekä suunniteltiin ja toteutettiin käyttöliittymä mobiiliympäristön sovellukselle. Pohjana suunnittelulle oli käytössä oleva PC-ympäristön sovellus.

Käytettävyyden tutkimisessa käytettiin analyyttistä lähestymistapaa ja arvioitiin tulevan mobiilisovelluksen käytettävyyttä verrattuna PC-ympäristön sovelluksen käytettävyyteen. Tulevan mobiilisovelluksen käytettävyyttä mallintamaan suunniteltiin käyttöliittymäkartan, jolla sovelluksen käyttöä voidaan havainnollistaa helpommin. Käytettävyyden mahdolliset ongelmakohdat on myös helpommin havaittavissa mallin avulla.

Käytettävyyttä pyrittiin arvioimaan käyttäjien näkökulmasta, sillä käyttäjäryhmä oli hyvin määriteltävissä. Työssä analysoitiin myös siirtymisprosessia siirryttäessä käyttämään mobiiliympäristön sovellusta aiemman PC-ympäristön sovelluksen sijaan. Tämän tuomat mahdolliset ongelmat ja käytössä saavutettavat edut pyrittiin selvittämään pääpurteisään.

Suunniteltu protokäyttöliittymä tarjosi hyvän lähtökohdan jatkokehitykselle ja toi ilmi monia käytettävyyssasioita, jotka olisi havaittu vasta myöhemmässä vaiheessa. Havaitsin tämän lähestymistavan erittäin tehokkaana, kun ympäristö ei ole ennestään tuttu.

## LÄHTEET

1. Sinkkonen I., Käytettävyyden psykologia, Helsinki, IT Press, 2006, 334s.,

ISBN 951-826-574-7

2. Nielsen J., Introduction to Usability, luettu 16.1.2009, [WWW-dokumentti]

<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>

3. Ebsolut Oy, EMobile Kuljetus, luettu 29.1.2009, [WWW-dokumentti]

<http://www.ebsolut.fi/tuotteet3.htm#>

4. Ebsolut Oy, Ajoneuvo-Pikaohje, luettu 30.1.2009

5. Hakkarainen P., PDA laitteet, luettu 12.10.2008, [WWW-dokumentti]

<http://www.petterihakkarainen.net/koulu/PDA-laitteet.pdf>

6. S.R. Subramanya, Byung K. Yi, LGE Mobile Research, LG Electronics, Computer, User Interfaces for Mobile Content

<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/2/33950/01621006.pdf?tp=&arnumber=1621006&isnumber=33950>

## LIITTEIDEN LUEITTELO

- 1 OPTICON H 19A
- 2 KÄYTTÖLIITTYMÄ PROTO

WINDOWS MOBILE

**H 19A**

Smartphone



The H19A is a high-performance quadband PDA/ smartphone hybrid with an integrated 1D scan engine and multiple modes of wireless communication (GSM/GPRS/EDGE, WiFi and Bluetooth™) and GPS to meet the needs of your mobile workforce.

### Product Features

#### Convergence for Mobile Business

The H19A delivers the convergence of a Windows Mobile™ based smartphone and Opticon's latest scan engine technology to allow for the seamless integration of barcode based data-capture into your mobile business

#### Extending the Desktop beyond the Desk

Microsoft Windows Mobile™ 6.0 drives the H19A and this mobile extension of the familiar desktop environment allows your mobile workers to be productive almost instantly. Your workforce will have on-demand access to well known applications as well as extensions of custom enterprise applications regardless of physical location

#### Network Access Independent of Location

With onboard quadband GSM/GPRS/EDGE, WiFi (802.11b/g) and Bluetooth™ support the standard configuration; your workforce can easily connect to voice/data networks and peripheral devices for real-time remote data-capture, email and office productivity on the go.

#### GPS plus Larger Memory as Standard

In addition to the broad array of standard communication features, the H19A also provides integrated GPS capability by the SiRF Star III chip. Multiplied by 512MB of ROM for high-volume data storage, there is an increasing range of applications for which the H19A is the right choice.

Cabled    **Wireless**    Stationary    OEM

**OPTICON**  
always scanning for new ID's

## Specifications

### H 19A Smartphone

#### Electrical specifications

Main battery pack: Standard Lithium-Ion Polymer 4.2 V 1440 mAh, Optional High Capacity Lithium-Ion Polymer 4.2 V 2600 mAh  
 Main battery pack operating time: Talk time 4 hours, standby time 150 hours  
 Battery charging time: 4 or 8 hours when charging through AC adapter, 6 or 12 hours when charging by USB cable connected to PC (resp. standard or high capacity battery)

#### Optical specifications

Light source: 650 nm visible laser diode  
 Scan rate: 100 scans/sec.  
 Reading pitch angle: -35 to 0°, 0 to +35°  
 Reading skew angle: -50 to -8°, +8 to +50°  
 Reading tilt angle: -20 to 0°, 0 to +20°  
 Curvature: R>15 mm (EAN8), R>20 mm (EAN13)  
 Min. resolution at PCS 0.9: 0.127 mm / 5 mil  
 Min. PCS value: 0.45  
 Depth of field: at PCS 0.9 Code 39  
 65 - 645 mm / 2.56 - 25.39 in (res. 1.0 mm / 39 mil),  
 45 - 415 mm / 1.77 - 16.34 in (res. 0.5 mm / 20 mil),  
 45 - 255 mm / 1.77 - 10.04 in (res. 0.25 mm / 10 mil),  
 45 - 145 mm / 1.77 - 5.71 in (res. 0.15 mm / 6 mil),  
 55 - 115 mm / 2.17 - 4.63 in (res. 0.127 mm / 5 mil)

#### Communication specifications

Interface: mini SDIO card slot, mini usb (client, ver 1.1)  
 Interface Bluetooth: Ver. 1.2  
 Interface W-LAN: WiFi, IEEE 802.11b/g  
 Interface GSM/GPRS: Quad-band 850/900/1800/1900, GSM Class 12, EDGE Class 10  
 Interface GPS: NMEA 0183, SIRF Star III, 57.6 kbps

#### Identification

Supported barcode symbologies (1D): JAN/UPC/EAN (WPC) incl. add on, Chinese Post, Codabar/NW-7, Code 39, Code 93, Code 128, IATA, Industrial 2of5, Interleaved 2of5, ISBN-ISMN-ISSN, Korean Postal Authority code, Matrix 2of5, MSI/Plessey-UK/Plessey, RSS, S-Code, Telepen, Tri-Optic, Composite codes  
 Supported 2D code symbologies: MicroPDF417, PDF417

#### Functionality

Memory FlashROM: 512 MB  
 Memory RAM: 64 MB  
 Memory Expansion: external mini SD  
 Microprocessor: Samsung S3C2440A 400 Mhz  
 Display: 2.8 in Transflective TFT LCD with adjustable backlight, 240 x 320 pixels, 16-bit color  
 Indicators: 2 LEDs (red/orange/green/blue), speaker, vibrate  
 Input devices: Touch panel with stylus, 2 scan keys, alphanumeric keypad, virtual keyboard, hand writing recognition, 6-way direction keys, hot keys, phone buttons  
 O/S: Windows Mobile™ 6 Professional  
 Programming: Pre-loaded software: Excel Mobile, Powerpoint Mobile, Word Mobile, Internet Explorer, ActiveSync, Internet sharing, Pocket MSN, Phone application, Opticon Scanner application, Accessories

#### Environmental specifications

Temperature in operation: -10 to 60 °C / 14 to 122 °F  
 Temperature in storage: -20 to 60 °C / -4 to 140 °F  
 Humidity in operation: 20 - 80 % (non-condensing)  
 Humidity in storage: 20 - 80 % (non-condensing)  
 Shock drop test: 1.2 m / 4 ft drop onto concrete surface  
 Protection (dust and moisture, IEC529): IP 54

#### Physical specifications

Dimensions: 62.3 x 140.8 x 25.5 mm / 2.45 x 5.54 x 1.00 in

#### Enclosed items

AC adapter, Ear microphone, USB cable (client to host), Leather case, Neck strap, Belt clip, Handstrap, Standard Lithium-Ion Polymer battery 4.2 V 1440 mAh, Getting Started disc, Stylus

#### Accessories

sold separately  
 CRD 19 single cradle for charging & USB communication, CRD 19 E4 multibay cradle for charging & Ethernet communication, Car charging adapter, Car mount holder, High capacity Lithium-Ion Polymer battery 4.2 V 2600 mAh

