

PIENYRITYKSEN TIETOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Vesa Huuskonen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014

Tietotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Huuskonen, Vesa	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 05.05.2014
	Sivumäärä 59	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi PIENRYITYKSEN TIETOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN		
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Rantala, Ari Häkkinen, Antti		
Toimeksiantaja(t) Huuskonen, Vesa Äänekosken Tietokonepalvelu		
Tiivistelmä <p>Äänekosken Tietokonepalvelun tilaamassa työssä selvitettiin vaihtoehtoja pienen yrityksen tuntikirjanpito- ja laskutusjärjestelmäksi. Lisäksi tarve oli laite- ja varastonhallintasovelluksille. Vaatimuksina olivat etäkäytettävyys myös mobiililaitteella, tietoturva ja avoin lähdekoodi.</p> <p>Työssä testattiin kahta erilaista laskutusohjelmistoa; Pupesoft ja MLInvoice. Tuntikirjanpitoon testattiin Anuko Timetracker -ohjelmaa. Laite- ja varastonhallintasovelluksille ei löydetty soveltuvia erillisiä valmiita ohjelmia. Ne sisältyivät yleensä laajempiin toiminnanohjausjärjestelmiin.</p> <p>Testattaessa ohjelmia havaittiin, että Pupesoft on suurenkin konsernin käyttöön sopiva täysimittainen toiminnanohjausjärjestelmä. Ohjelman useiden varasto- ja toimipaikkojen hallinta sekä ominaisuudet, jotka oli selkeästi suunnattu talousosaston käyttöön, tekivät ohjelmasta pienelle yritykselle hieman liian raskaan. MLInvoice puolestaan on sopivampi pienen yrityksen laskutus- ja asiakashallintaohjelmaksi. Timetracker on kehityskelpoinen ohjelma työaikojen ja kilometrien kirjaamiseen mobiililaitteella. Se ei kuitenkaan ilman muutoksia täytä kaikkia vaatimuksia.</p> <p>Työn tuloksena yrityksen käyttöön valittiin MLInvoice-laskutusohjelma. Ohjelman tietokantaan tehtiin pieniä muutoksia, koska laite- ja varastonhallintaosiot tehtiin käyttämään samaa kantaa. Työaikojen kirjaamiseen asennettiin Timetracker. Ohjelmistot ja tietokannat asennettiin Linux-palvelimelle, jonka tietoturvaa parannettiin vaaditulle tasolle.</p> <p>Ohjelmistoa kehitetään jatkossa enemmän toiminnanohjausjärjestelmän suuntaan integroimalla osiot tiiviimmin yhteen ja muokkaamalla käyttöliittymiä yhtenäisemmiksi. Laite- ja varastonhallinnan käyttöliittymät siirretään todennäköisesti laskutusohjelman välilehdiksi. Työaikojen kirjauksessa selvitetään mahdollisuutta viedä tunnit ja kilometrit suoraan laskutusohjelmaan kyseiselle asiakkaalle.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Avoin lähdekoodi, laskutus, Linux, MLInvoice, Pupesoft, Anuko, Timetracker		
Muut tiedot		



Author(s) Huuskonen, Vesa	Type of publication Bachelor´s Thesis	Date 05052014
	Pages 59	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR SMALL ENTERPRISE		
Degree Programme Information Technology		
Tutor(s) Rantala, Ari Häkkinen, Antti		
Assigned by Huuskonen, Vesa Äänekosken Tietokonepalvelu		
Abstract <p>The purpose of the Bachelor´s Thesis assigned by Äänekosken Tietokonepalvelu was to find suitable billing and time tracking software for a small business. There was also a need for information database for stock and device management. The main requirements for the solution were: open source, remote access also with mobile devices and information security. Two different billing software were tested, Pupesoft and MLInvoice. For time tracking purposes, the tested software was Anuko Timetracker. For stock and device management no suitable software was found.</p> <p>During tests it became quite clear that Pupesoft is meant for large companies with multiple stocks and which have their own finance department for accounting. Although it is possible to use it with small business or micro-enterprise, it may not be practical. MLInvoice is a lighter system for very small companies. Timetracker was found to be a potential software for time tracking purposes, though it needed some modifications to meet all requirements.</p> <p>As a result of the thesis, MLInvoice was selected to be used as billing software. The database was slightly modified to meet the requirements of stock and device information software, which were integrated to use the same database. For time tracking Anuko Timetracker was installed and also slightly modified. The aforementioned programs were installed onto a Linux server. The server was hardened to meet the security requirements.</p> <p>This software will be improved and developed to meet the further requirements of a full ERP software. The user interfaces will be integrated with the billing software as tabs. Concerning time tracking software, one examined feature will be integration to the billing software.</p>		
Keywords Open source, invoicing, Linux, MLInvoice, Pupesoft, Anuko, Timetracker		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

LYHENTEET.....	4
1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT	5
2 JÄRJESTELMÄN OSA-ALUEIDEN VAATIMUKSET	6
2.1 Yleiset vaatimukset.....	6
2.2 Laskutus	6
2.3 Tuntikirjanpito	6
2.4 Matkalaskut	6
2.5 Laitehallinta	7
2.6 Varastonhallinta.....	7
3 KÄYTETTÄVÄT TEKNIIKAT	7
3.1 Apache	7
3.2 HTML.....	7
3.3 PHP.....	8
3.4 MySQL	8
3.5 JavaScript.....	9
3.6 jQuery ja jQuery UI.....	9
3.7 JSON.....	9
3.8 Linux.....	10
3.9 SSL/TLS	10
4 LASKUTUSJÄRJESTELMÄ.....	11
4.1 Testattavat ohjelmat.....	11
4.2 MLInvoice	11
4.3 Pupesoft	24
4.4 Laskutusjärjestelmän valinta	31
5 VARASTONHALLINTA.....	34
6 LAITEHALLINTA.....	36
6.1 Tallennettavat tiedot	36
6.2 Laitteiden hallinta-/konfiguraatitiedot.....	36
7 TUNTIKIRJANPITO JA MATKALASKUT.....	39

7.1	Anuko Time Tracker	39
7.2	Matkalaskut	42
8	ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	43
8.1	Palvelin	43
8.2	Sertifikaatin luominen	43
8.3	Sertifikaatin asentaminen palvelimelle.....	46
8.4	Sertifikaatin asentaminen tietokoneelle.....	48
8.5	Sertifikaatin asentaminen mobiililaitteeseen	50
8.6	Palvelimen tietoturva.....	51
8.7	Tietokannan varmuuskopiointi	55
9	TULOKSET	55
10	POHDINTA	56
	LÄHTEET	58

KUVIOT

Kuvio 1. MLInvoicen tietokanta	13
Kuvio 2. MLInvoicen aloitussivu.....	16
Kuvio 3. MLInvoicen Arkisto	16
Kuvio 4. MLInvoicen Asiakkaat-välilehti	17
Kuvio 5. MLInvoicen uusi asiakas.....	17
Kuvio 6. MLInvoice: Nopea asiakkaan lisäys	18
Kuvio 7. MLInvoicen laskutusraportin asetukset	19
Kuvio 8. MLInvoice laskuttajan lisääminen	20
Kuvio 9. MLInvoice tuotteen lisäys	21
Kuvio 10. MLInvoicen lasku	23
Kuvio 11. Pupesoft, yrityksen lisääminen.....	27
Kuvio 12. Pupesoft virheilmoitus.....	28
Kuvio 13. Pupesoft etusivu	28
Kuvio 14. Pupesoftin yritysasiakkaan lisääminen.....	30
Kuvio 15. Pupesoft lasku	31
Kuvio 16. Varaston etusivu	35
Kuvio 17. Varaston tietojen muokkaus	35
Kuvio 18. Laitehallinnan etusivu	37
Kuvio 19. Laitehallinnan muokkaus	38
Kuvio 20. Anuko Time Tracker	40
Kuvio 21. Timetracker mobiililaitteessa	41
Kuvio 22. Matkat.....	42
Kuvio 23. Yhteysyritys ilman sertifikaattia	48
Kuvio 24. Tuotu varmenne.....	49
Kuvio 25. Käyttäjän todentamispyyntö.....	49
Kuvio 26. Sertifikaatin valinta	50
Kuvio 27. Suojattu sivusto mobiililaitteella.....	51

TAULUKOT

Taulukko 1. Järjestelmien vertailu	33
--	----

Lyhenteet

Ajax	Asynchronous JavaScript and XML
CA	Certificate Authority
CSS	Cascading Style Sheets
CSV	Comma Separated Values
CRM	Customer Relationship Management
DoS	Denial of Service
ERP	Enterprise Resource Planning
GNU	GNU's Not Unix!
GPL	General Public License
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IDS	Intrusion Detection System
IPS	Intrusion Prevention System
JSON	JavaScript Object Notation
NSA	National
PHP	PHP: Hypertext Preprocessor
SELinux	Security Enhanced Linux
SSH	Secure Shell
SSL	Secure Sockets Layer
TCP	Transmission Control Protocol
TLS	Transport Layer Security
UID	User ID
XAMPP	Cross-Platform Apache, MySQL, PHP, Perl
XML	Extensible Markup Language

1 Työn lähtökohdat

Tässä työssä selvitettiin vaihtoehtoja avoimeen lähdekoodiin perustuville pienen yrityksen käyttöön soveltuville laskutus- ja asiakashallintajärjestelmille. Lisäksi käytöön otettiin varastonhallinta-, tuntikirjanpito- ja matkalaskutusjärjestelmät. Ennen työn aloittamista laadittiin projektisuunnitelma, jossa määriteltiin projektin tavoitteet ja aikataulut. Järjestelmien vaatimukset on kuvattu tarkemmin kappaleessa kaksi.

Työn tilaaja oli Äänekosken Tietokonepalvelu, joka on vuonna 1999 perustettu tietokoneita ja oheislaitteita huoltava ja myyvä yritys. Yrityksen laskutus ja asiakashallinta on tähän asti toteutettu Excel-pohjaisella järjestelmällä. Varsinaista varastonhallintaa ja tuntikirjanpitoa ei ole ollut. Tässä toimintatavassa on havaittu useita heikkouksia. Esimerkiksi asiakaskäynnillä käytetyt varaosat on kirjattu laskulle vasta toimistolla, mahdollisesti vasta useiden päivien kuluttua. Osa käytetyistä varaosista voi siis jäädä laskuttamatta. Myös työaikaa ja matkakustannuksia voi jäädä pois laskusta. Tämä on mahdollista varsinkin silloin, kun samalla asiakkaalla käydään usein ja useiden käyntien laskutus tapahtuu koontilaskulla.

Uudella järjestelmällä on tarkoitus varmistaa, että kaikki työt ja matkat tulevat laskutettua sekä varmistaa, että myös huoltokäynneillä käytetyt varaosat tulevat laskutetuiksi. Yhtenä menetelmänä laskutuksen varmistamiseksi on järjestelmän suunnittelu web-pohjaiseksi. Tämä mahdollistaisi laskun avaamisen jo asiakkaan luona. Toimitetut tuotteet olisi silloin mahdollista kirjata laskulle jo asiakaskäynnin aikana. Järjestelmän on tarkoitus myös helpottaa matkalaskujen tekoa sekä mahdollistaa inventaariolistojen tulostaminen. Laittehallintaosio mahdollistaa myös laitteiden konfiguraatio-tiedoston lataamisen tietokantaan ja laitteiden hallintatietojen tallentamisen.

Tietokannan sisältämien asiakas- ja hallintatietojen takia erityistä huomiota tullaan kiinnittämään palvelimen tietoturvaan. Toisaalta taas tunti- ja kilometrikirjaukset tulee olla mahdollista kirjata helposti matkapuhelimella tai tabletilla. Tämä edellyttää helppoa kirjautumismenetelmää kyseisiin osioihin.

2 Järjestelmän osa-alueiden vaatimukset

2.1 Yleiset vaatimukset

Kaikkien käytettävien ohjelmistojen tulee perustua avoimeen lähdekoodiin. Projektissa merkittävimmiksi avoimen lähdekoodin eduiksi katsottiin hinta ja mahdollisuus muokata ohjelmia omiin tarpeisiin sopiviksi. Järjestelmän tulee olla etäkäytettävissä selaimella tai VPN-yhteyden yli. Tietoturvaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska järjestelmään tallennetaan asiakas- ja laitehallintatietoja. Toisaalta varsinkin tunti- ja kilometrikirjauksen pitää olla mahdollista ilman monimutkaista kirjautumismenettelmää käyttäen tablettia tai älypuhelinta.

2.2 Laskutus

Laskutusjärjestelmän tulee sisältää asiakkaan ja laskutettavan tuotteen valinnat, laskujen automaattisen numeroinnin sekä viitenumeron muodostuksen. Asiakasrekisterin tulee sisältää asiakkaan perustiedot ja tuoterekisterin laskutettavat tuotteet. Laskujen lähettämisen tulee olla mahdollista sähköpostilla, paperille tulostettuna sekä tulevaisuudessa myös verkkolaskuna.

2.3 Tuntikirjanpito

Työtuntien kirjauksen tulee tapahtua asiakaskohtaisesti joko aloitus- ja lopetuspainikkeilla tai kirjaamalla ajat manuaalisesti. Kilometrien kirjaus tapahtuu merkitsemällä aloitus- ja lopetuskilometrilukemat. Merkintöjen tekemisen tulee onnistua myös matkapuhelimella tai tabletilla yksinkertaisen käyttöliittymän kautta.

2.4 Matkalaskut

Kuukauden aikana ajetuista kilometreistä tulee olla mahdollista tulostaa yrityksen sisäinen matkalasku kirjanpitoon. Tämä lasku sisältää kaikki yritystoimintaan liittyvät ajot. Asiakaskohtaiset matkakulut laskutetaan asiakkaalta normaalisti laskutusjärjestelmän kautta. Työtunneista lasketaan myös mahdolliset päivärahat.

2.5 Laitehallinta

Asiakkaalle toimitetut aktiivilaitteet merkitään yksilöllisellä ID-numerolla tunnistamisen helpottamiseksi. Laitteita voidaan hakea ID:n, sarjanumeron tai asiakasnumeron perusteella. Tietokantaan tallennetaan myös laitteen hallintatiedot sekä mahdollinen konfiguraation varmuuskopio.

2.6 Varastonhallinta

Varastonhallintajärjestelmään tallennetaan saapuneet tuotteet, ostohinnat, saldot ja toimittajatiedot. Järjestelmästä tulee pystyä tulostamaan hinnat ja saldot sisältävä inventaariolista.

3 Käytettävät tekniikat

3.1 Apache

Apache on ollut vuodesta 1996 asti käytetyin web-palvelinohjelmisto. Huhtikuussa 2014 se oli käytössä lähes 362 miljoonassa web-palvelimessa. (April 2014 Web Server Survey 2014.) Nimi Apache valittiin kunnianosoituksena Amerikan intiaaniheimo Apachelle, joka oli tunnettu taidoistaan sodankäynnin strategiassa ja loputtomasta kestävyystään. Ohjelmisto on saatavilla useimmille käyttöjärjestelmille. Se on monipuolisesti konfiguroitavissa ja laajennettavissa moduuleilla. (Httpd Wiki FAQ 2014.)

Työn tuloksena valmistuvat sivut toimivat Apache web-palvelimella.

3.2 HTML

HTML (HyperText Markup Language) on kuvauskieli, jolla voidaan kuvata hyperlinkkejä sisältävää tekstiä ja tekstin rakennetta. Hyperlinkki voi olla kuva tai tekstiä, joka usein erottuu muusta tekstistä värinsä perusteella. HTML-koodi koostuu sisäkkäisistä ja peräkkäisistä tunnisteista eli tägeistä (tag). HTML-elementti on kokonaisuus, joka on aloitus- ja lopetustägien välissä tägit mukaan lukien. HTML-dokumentti

siis sisältää tekstiä, ja tägeillä kerrotaan selaimelle, kuinka sivu pitäisi näyttää.

HTML-dokumentteja voidaan muokata millä tahansa tekstieditorilla. Tarjolla on myös graafisia ohjelmia, joilla sivuja voi tehdä jopa ilman HTML-kielen hallintaa. Pelkkää HTML-koodia sisältävät sivut ovat tyypillisesti staattisia sivuja. Tällä tarkoitetaan sitä, että sivut eivät muutu ellei sivujen tekijä erikseen niitä muokkaa. (HTML 2014.)

Työssä käytettiin HTML-kieltä käyttöliittymän sivujen muotoiluun.

3.3 PHP

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) on HTML-dokumenttien sisään upotettava web-palvelimella tulkittava ohjelmointikieli, jolla voidaan toteuttaa dynaamisia web-dokumentteja. Tämän tyyppisen sivun sisältö voi muuttua sen mukaan, mitä käyttäjä haluaa nähdä. Muuttuvaa sisältöä voidaan hakea esimerkiksi tietokannasta. PHP-koodi sijoitetaan aina alku- ja lopputägien väliin. Turvallisinta on käyttää pitkää aloitustägiä `<?php` ja lopetustäginä `?>`. Myös muun tyyppisiä aloitustägiä on mahdollista käyttää, mutta ne saattavat aiheuttaa sekaannuksia tai virhetoimintoja. Muualla tiedoston sisällä voi olla HTML-koodia. PHP:n syntaksi muistuttaa C-kieltä. Piirteitä on myös Java-, Perl- ja C++-kielistä. PHP:n avulla voidaan käyttää useita tietokantoja, mukaan lukien tässäkin työssä käytetty MySQL. PHP on avoin ohjelmisto, joka on vapaasti saatavissa useille käyttöjärjestelmille ja web-palvelimille. (Rantala 2005, 4, 9,24.)

PHP:tä käytettiin tietokantakyselyissä sekä käyttöliittymän dynaamisissa osioissa.

3.4 MySQL

MySQL on GNU GPL (GNU General Public License) lisensoitu relaatiotietokantaohjelmisto. Ohjelmiston kehittämisestä vastaa nykyään Oracle. Relatiotietokannoissa tieto tallennetaan tauluihin ja taulujen välille muodostetaan yhteyksiä (relaatioita) käyttämällä avaimia. Tietokannalle määriteltyjen sääntöjen ansiosta hyvin suunnitellussa tietokannassa ei voi olla epäyhtenäistä, kahteen kertaan tallennettua, vanhentunutta tai puuttuvaa tietoa. Tietokantaan varastoidun tiedon lisäämistä, hakemista ja käsittelyä varten tarvitaan tietokannan hallintaohjelmisto, esimerkiksi MySQL Server. (What is MySQL? 2014.) MySQL on hyvin suosittu tietokanta web-sovelluksissa.

Tietokantaa voidaan käyttää esimerkiksi PHP-ohjelmointikielellä toteutetuilla sovelluksilla.

Tässä työssä kaikki tallennettava tieto tallennettiin MySQL-tietokantaan.

3.5 JavaScript

JavaScript on dynaaminen ohjelmointikieli, jota käytetään yleisesti web-sovelluksissa asiakaspuolen skripteissä. JavaScript mahdollistaa selaimen hallinnan, asynkronisen kommunikoinnin ja esitettävän dokumentin sisällön muuttamisen. Sitä voidaan käyttää myös palvelinpuolen ohjelmointiin sekä pelien ja työpöytä- tai mobiilisovellusten ohjelmointiin. (JavaScript Introduction n.d.)

JavaScriptiä käytettiin sivujen toiminnallisuuden toteuttamiseen selaimessa.

3.6 jQuery ja jQuery UI

jQuery on pieni ja nopea JavaScript-kirjasto, joka mahdollistaa HTML-dokumenttien käsittelyn, tapahtumien hallinnan ja animaatiot. Valmiin kirjaston käyttö yksinkertaistaa JavaScript-koodia huomattavasti. Web-sovellukset voivat myös lähettää ja vastaanottaa dataa asynkronisesti häiritsemättä näyttöä ja käytössä olevaa sivua. Tästä käytetään usein termiä Ajax (Asynchronous JavaScript and XML). (What is jQuery 2014.) XML:n sijaan voidaan käyttää myös JSON:ia (JavaScript Object Notation). jQueryä käytetään testattavissa ohjelmissa vähentämään itse kirjoitetun JavaScript-koodin määrää. jQuery UI:lla (User Interface, käyttöliittymä) voidaan toteuttaa esimerkiksi automaattinen täydennys kirjoitettavalle tekstile, aikaleima sivulle tai erilaisia väri- tai animaatioefektejä. (jQuery user interface 2014.)

3.7 JSON

JSON (JavaScript Object Notation) on avoin standardi (RFC 7159 ja ECMA-404), jolla voidaan lähettää tekstimuotoista dataa atribuutti/arvo-pareina. Sitä käytetään usein datan lähettämiseen palvelimen ja web-sovelluksen välillä. JSON on kehitetty JavaScript-kielestä, mutta on nykyään ohjelmointikielestä riippumaton dataformaatti. (Introducing JSON n.d.)

3.8 Linux

Linux on alun perin Linus Torvaldsin vuonna 1991 kehittämään Linux-ytimeen perustuva vapaa (GPL-lisensoitu) käyttöjärjestelmä. Ensimmäinen virallinen versio julkaistiin vuonna 1994. Alunperin Linux suunniteltiin x86-prosessoreille. Nykyään Linux on kuitenkin käännetty lähes kaikille mahdollisille prosessoriarkkitehtuureille. Se onkin perinteisten tietokoneiden lisäksi käytössä useissa verkon aktiivilaitteissa ja kotien viihde-elektroniikkalaitteissa. Linuxista on kehitetty suuri määrä erilaisia jakelupaketteja, "distroja". (Kuutti 2011, 13-16.) Näistä tunnetuimpia lienee Ubuntu. Kirjoitushetkellä sivuston distrowatch.com mukaan kolme suosituinta jakelua sadasta listatusta ovat Mint, Ubuntu ja Debian. Jakelupaketteihin on kerätty vaihteleva määrä erilaisia työkaluja ja oheisohjelmistoja.

Linux on erityisesti verkko-ominaisuuksiensa ja vakautensa takia suosittu palvelinkäytössä. Oikein konfiguroituna Linuxia pidetään myös hyvin turvallisena käyttöjärjestelmänä. Suurimmat tietoturvaohjelmat liittyvätkin yleensä palvelujen säätö- tai ohjelmointivirheisiin. Verkossa oleville laitteille pyritään myös kirjautumaan arvaamalla käyttäjätunnuksia ja salasanoja. Varsinaisia viruksia Linuxille ei juurikaan ole. (Kuutti 2011, 26-27, 270-282.)

Työn tuloksena syntynyt ohjelmisto asennettiin Linux-palvelimelle, jossa on tarvittavat palvelinohjelmistot.

3.9 SSL/TLS

SSL-protokolla on alun perin Netscape-selaimeen kehitetty sertifikaatteihin eli varmenteisiin perustuva salaustprotokolla. Alkuperäinen käyttötarkoitus oli HTTP-yhteyksien suojaaminen. Sillä voidaan kuitenkin suojata muitakin TCP-yhteyksiä. TLS on SSL-protokollasta kehitetty uudempi versio. Molemmat versiot käyttävät X.509-sertifikaatteja. Menetelmässä käyttäjällä on sekä julkinen että salainen avain. Salaus on siis epäsymmetrinen, koska salaukseen ja purkamiseen käytetään eri avainta. Julkisella avaimella salatun viestin pystyy purkamaan ainoastaan salaisen avaimen haltija. Toisaalta taas salaisella avaimella viesti voidaan allekirjoittaa digitaalisesti. Tällöin riittää pelkän viestin tiivisteen salaaminen. Vaikka itse protokollaa pidetään

kohtuullisen turvallisena tietyistä ohjelmistoversioista on löytynyt tietoturva-aukkoja. Kirjoitushetkellä eniten keskustelua herättänyt on Heartbleed tietoturva-aukko. Ongelma koskee tiettyjä OpenSSL-ohjelmistoversioita. (Transport Layer Security 2014.)

Työssä varmennetta käytettiin osana riittävän tietoturvatason saavuttamista.

4 Laskutusjärjestelmä

4.1 Testattavat ohjelmat

Laskutusjärjestelminä kokeiltiin Pupesoftin ja MayaLabsin MLInvoice ohjelmia. Molemmat ohjelmat asennettiin testausta varten työasemalle käyttäen ilmaista XAMPP-alustaa. XAMPP sisältää Apache web-palvelimen ja MySQL-tietokantapalvelimen lisäksi PHP:n ja Perlin. Ohjelmisto mahdollistaa web-sovellusten kehittämisen ja testaamisen ilman erillistä palvelinta ja jopa ilman internet-yhteyttä. Varsinaiseen tuotantokäyttöön alustan käyttöä ei voi suositella tietoturvaongelmien takia.

4.2 MLInvoice

MLInvoice on web-pohjainen avoimen lähdekoodin laskutusohjelmisto. Lasku voidaan tulostaa paperille viivakoodilla varustettuna, lähettää sähköpostilla tai tehdä lasku Finvoice-muodossa. Finvoice-laskut lähetetään tiedostona verkkolaskutusoperaattorin kautta vastaanottajalle. (MLInvoice-laskutusohjelmisto. N.d.) Sähköpostilla lähettäessä täytyy luonnollisesti konfiguroida palvelin niin, että se pystyy lähettämään sähköpostia myös järjestelmän ulkopuolelle. Itse lasku on sähköpostin liitteenä pdf-muodossa. Järjestelmästä voidaan myös tulostaa laskutus- ja tuoteraportteja. Käyttöliittymä on selkeä.

Ohjelman asennus hyvin yksinkertaista. Ensin ladataan ohjelma ja puretaan se sopivaan paikkaan palvelimella:

```
wget http://www.labs.fi/files/mlinvoice-1.9.0.zip
```

```
unzip mlinvoice-1.9.0.zip
```

Sitten luodaan tietokanta esimerkiksi nimellä mlinvoice:

```
CREATE DATABASE mlinvoice DEFAULT CHARACTER SET utf8 DE-  
FAULT COLLATE utf8_swedish_ci;
```

Luodaan käyttäjä:

```
GRANT ALL on mlinvoice.* to 'mlinvoice'@'localhost' iden-  
tified by '*****';
```

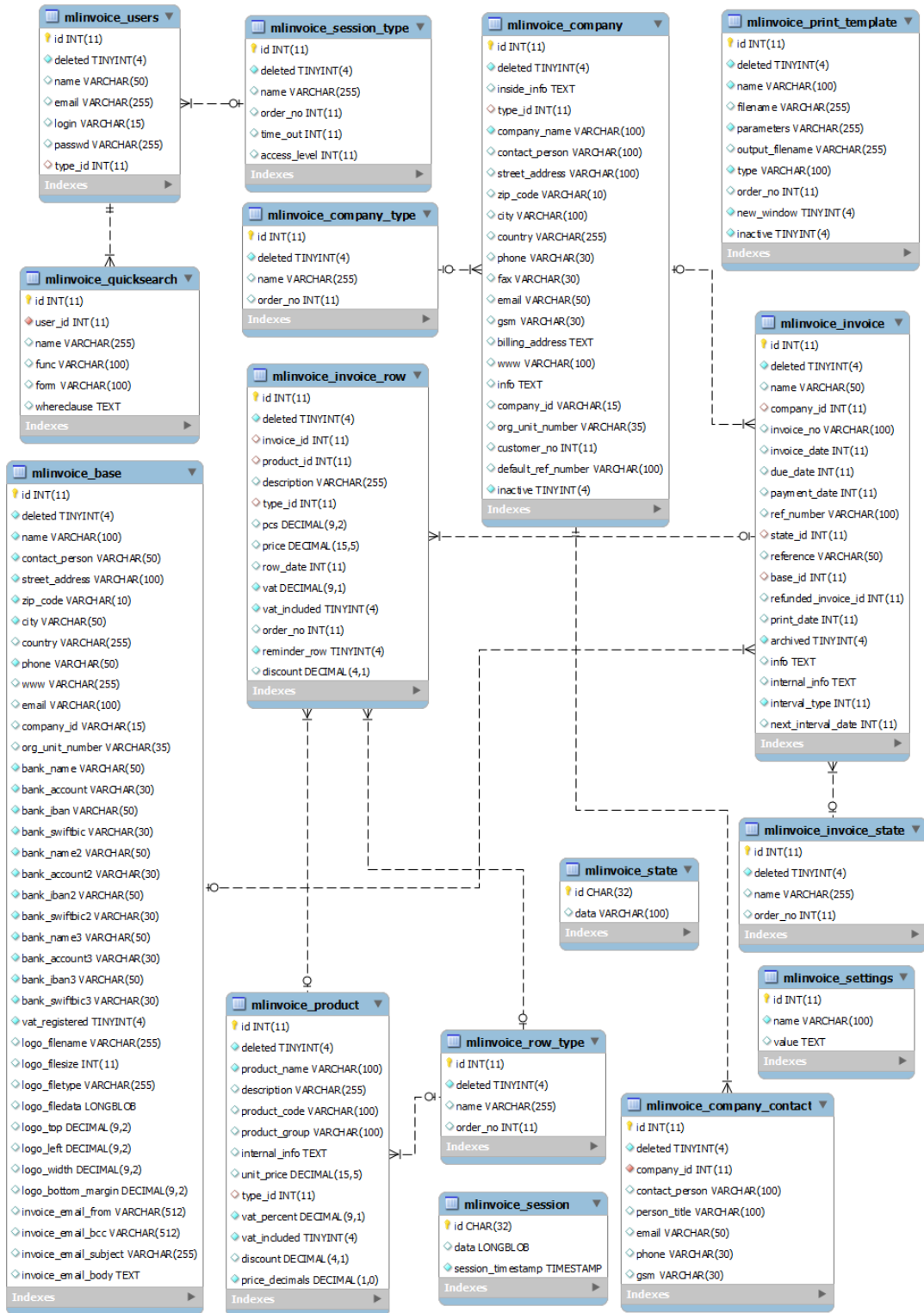
Luodaan tietokantarakenne:

```
mysql -u root -p mlinvoice < create_database.sql
```

Tämän jälkeen kopioidaan config.php.sample nimelle config.php ja tehdään tietokantayhteyden vaatimat muutokset tiedostoon.

Tämän jälkeen kirjautumisen MLInvoiceen pitäisi onnistua tunnuksella admin ja salasanalla admin.

Kuviossa 1 nähdään MLInvoicen tietokannan rakenne.



Kuvio 1. MLInvoicen tietokanta

Tietokannan rakenteessa käytetään tiedostossa config.php määriteltyä prefixiä. Esimerkissä se on kuvassakin taulujen nimen alussa näkyvä mlinvoice. Prefixin tarkoitus on mahdollistaa jaetun tietokannan käyttö. Ohjelmassa tauluihin viitataan siis ilman mlinvoice-osaa, samoin kuin tekstissä tästä eteenpäin.

Tietokannassa käyttäjän tiedot tallennetaan tauluun users. Tallennetut pikahaut ovat käyttäjäkohtaisia. Ne tallennetaan tauluun quicksearch, jonka user_id-kenttä viittaa taulun users id-kenttään. Tämä yhteys on yksi-moneen-tyyppinen. Käyttäjällä voi siis olla monta pikahakua. Toisaalta jokaisella pikahauulla täytyy olla käyttäjä. Sessioon liittyviä tietoja tallennetaan session_type-tiluun, jonka id-kenttään viittaa users-tilun type_id-kenttä. Myös tämä viittaus on yksi-moneen-tyyppiä. Tämä eroaa edellisestä siinä, että sessioita voi olla monella käyttäjällä, mutta pakko niitä ei ole olla kenelläkään.

Varsinaisen laskun perustiedot tallennetaan tauluun invoice, jolla on useita yhteyksiä toisiin tauluihin. Laskutettavan yrityksen tiedot ovat taulussa company, jonka id-kenttään invoice-tilun company_id viittaa. Näin saadaan laskulle kohde. Viittauksen tyylistä nähdään, että jokaista yritystä kohti voi olla useita laskuja. Toisaalta laskulla ei tarvitse olla yritystä. Tästä on se etu, että laskun kirjoittaminen voidaan aloittaa ilman laskutettavan yrityksen tietoja. Invoice-tilun state_id puolestaan viittaa invoice_state-tiluun. Myös tämä viittaus on yksi-moneen. Tila voi olla monella laskulla, mutta jokainen lasku voi olla vain yhdessä tilassa. Base_id viittaa tilun base id-kenttään. Tämä yhteys määrittelee laskuttavan yrityksen. Luonnollisesti tietokannassa viittaus on yksi-moneen, koska laskuttavalla yrityksellä voi olla useita laskuja. Tietokannan viite-ehyden mukaan laskulla ei kuitenkaan tarvitse olla laskuttavaa yritystä. Tämä kuitenkin käytännössä pakotetaan laskutusohjelmassa. Delivery_method_id viittaa tilun delivery_method id-kenttään. On taas varsin luonnollista, että tietokantayhteys sallii yhden toimitustavan tietylle laskulle. Toimitustapaa ei kuitenkaan vaadita. Laskun rivit puolestaan saadaan taulusta invoice_row, jonka invoice_id viittaa tilun invoice id-kenttään. Laskurivejä voi olla useita yhdellä laskulla, mutta rivin ei tarvitse kuulua yhteenkään laskuun.

Taulu invoice_row sisältää laskutettavan rivin. Product_id-kenttä viittaa product-tilun id kenttään, josta saadaan riville tuote. Tuote voi liittyä useaan laskuriviin. Pa-

kollista tämä ei tosin ole. Invoice_id yhdistää rivin laskuun. Type_id viittaa row_type-taulun id-kenttään.

Taulun row_type id-kenttään viitataan tauluista invoice_row ja product kentillä type_id. Yksi rivityyppi voi liittyä useaan tuotteeseen tai laskuriviin. Toisaalta jokaisella tuotteella tai laskurivillä voi olla ainoastaan yksi rivityyppi.

Laskuttavan yrityksen tiedot tallennetaan tauluun base. Tähän tauluun viitataan ainoastaan invoice-taulun base_id-kentällä.

Company-tili sisältää laskutettavan yrityksen tiedot. Tästä taulusta viitataan type_id-kentällä taulun company_type id-kenttään. Delivery_terms_id puolestaan viittaa taulun delivery_terms id-kenttään. Delivery_method_id viittaa taulun delivery_method id-kenttään.

Company_contact-tili viitataan company_id-kentällä taulun company id-kenttään. Tähän tauluun tallennetaan laskutettavan yrityksen yhteys henkilöiden tiedot. Jokaisella yrityksellä täytyy olla yhteys henkilö tai useampi.

Tämän lisäksi on tauluja, joilla ei ole tietokannassa määriteltyjä yhteyksiä toisiin tauluihin. Tällaisia ovat print_template, session, settings ja state. Relatiotietokannassa taulua voidaan kuitenkin käyttää tiedon tallentamiseen tai lukemiseen ilman määriteltyä yhteyttä toiseen tauluun.

Kirjaututtaessa MLInvoicen laskutusohjelmaan avautuu Laskutus-välilehti. Tästä näkymästä nähdään käsittelyä odottavat, avoimet ja maksamattomat laskut. Myöhässä olevien laskujen eräpäivä korostetaan punaisella värillä. Valittu lasku voidaan avata valitsemalla se listasta. Lisää viivästysmaksut -painikkeella ohjelma lisää maksukehotuksen ja viivästyskorot laskulle. Tila-pudotusvalikosta voidaan valita 1. tai 2. huomautus. Tämä vaikuttaa maksukehotukseen tulostettavaan tekstiin. Ohjelman aloitusnäkyminen nähdään kuviossa 2.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Avoimet ja maksamattomat laskut						MLInvoice 1.9.0
Kaikki laskut Tiliotteen tuonti Laaja haku Pikahaku Uusi lasku						
Käsittelyä odottavat toistuvat laskut (yhteensä 0,00)						
10 per sivu						Haku
Päivämäärä	Eräpäivä	Nro	Laskuttaja	Asiakas	Laskun nimi	Tila
Ei löytyneitä						
Ei näytettäviä tietueita						
Avoimet laskut (yhteensä 744,00)						
10 per sivu						Haku
Päivämäärä	Eräpäivä	Nro	Laskuttaja	Asiakas	Laskun nimi	Tila
22.04.2014	06.05.2014	106	Testilaskuttaja	Pirkon Puska&Pensas		Avoim
						Viitenro
						Summa
						1067
						744,00
1 - 1 / 1						
Maksamattomat laskut (yhteensä 4051,28)						
10 per sivu						Haku
Päivämäärä	Eräpäivä	Nro	Laskuttaja	Asiakas	Laskun nimi	Tila
17.03.2014	31.03.2014	105	Testilaskuttaja	Testifirma		Lähetetty
						Viitenro
						Summa
						1054
						74,76
17.03.2014	31.03.2014	101	Testilaskuttaja	Testifirma		2. huomautus
						Viitenro
						Summa
						1012
						3430,91
21.04.2014	05.05.2014	103	Testilaskuttaja	Pirkon Puska&Pensas		Lähetetty
						Viitenro
						Summa
						1038
						341,00
21.04.2014	05.05.2014	104	Testilaskuttaja	Reiskan Remonttipalvelu		Lähetetty
						Viitenro
						Summa
						1041
						204,60
1 - 4 / 4						

Kuvio 2. MLInvoicen aloitussivu

Laskut voidaan arkistoida avaamalla lasku ja valitsemalla Arkistoitu-valintaruutu. Tämän jälkeen laskut näkyvät Arkisto-välilehdellä. Arkistointi voidaan myös perua poistamalla valinta. Arkisto-välilehden näkymä on esitetty kuviossa 3.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Arkistoidut laskut						
Avoimet laskut Laaja haku Pikahaku						
10 per sivu						Haku
Päivämäärä	Eräpäivä	Nro	Laskuttaja	Asiakas	Laskun nimi	Tila
21.04.2014	05.05.2014	102	Testilaskuttaja	Testifirma		Maksettu käteisellä
						Viitenro
						Summa
						1025
						682,00
21.04.2014	05.05.2014	104	Testilaskuttaja	Reiskan Remonttipalvelu		Maksettu
						Viitenro
						Summa
						1041
						204,60
1 - 2 / 2						

Kuvio 3. MLInvoicen Arkisto

Asiakkaat-välilehdellä aloitusnäkyvässä nähdään asiakkaiden perustiedot. Asiakkaita pystytään myös hakemaan asiakkaan nimen tai Y-tunnuksen perusteella kirjoittamalla riittävä osa näiden kenttien sisältämästä merkkijonosta Haku-kenttään. Haettavaa tietoa ei tarvitse muistaa tai kirjoittaa kokonaan, esimerkiksi hakukenttään kirjoitettu "mon" hakee Reiskan Remonttipalvelun. Laaja haku -painikkeella asiakkaita voidaan hakea minkä tahansa kentän perusteella. Laaja haku voidaan myös tallentaa Pikahaku-

painikkeen taakse vapaavalintaisella nimellä. Tämän jälkeen kyseisellä ehdolla voidaan hakea valitsemalla Pikahaku-painikkeesta avautuvasta listasta tallennetun haun nimi. Kuviossa 4 esitetään Asiakkaat-välilehden aloitusnäkyä.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Asiakkaat						
Laaja haku Pikahaku Uusi asiakas						
10 per sivu						Haku
Asiakkaan nimi	Y-tunnus	Käytössä	Asiakasnro	Email	Puh.	Puh. (matka)
Pirkon Puska&Pensas	548721-4	Käytössä	1			
Reiskan Remonttipalvelu		Käytössä	2	reiska@remontti.fi	042222222	
Testifirma	FI-123456-7	Käytössä		teptes@gmail.com	050-123 4567	050-123 4567
1 - 3 / 3						<< < 1 > >>

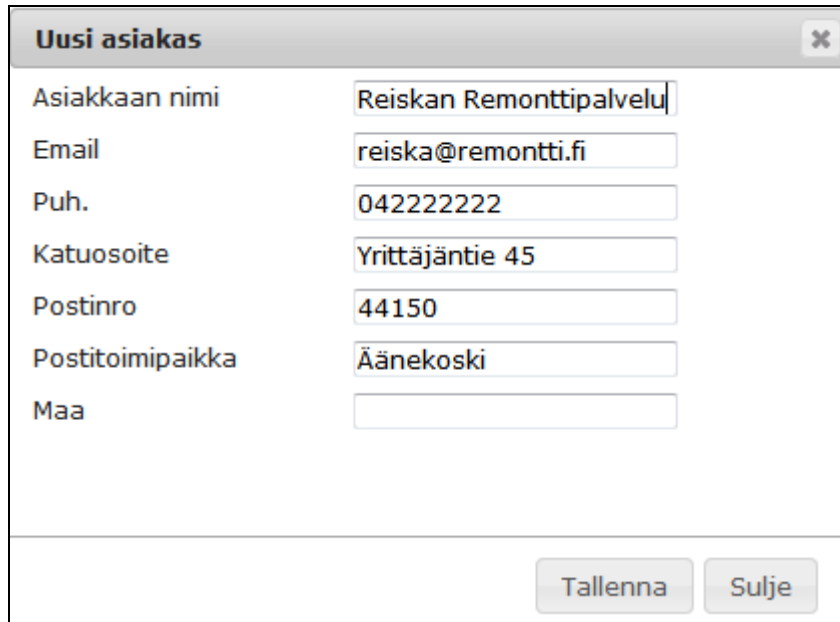
Kuvio 4. MLInvoicen Asiakkaat-välilehti

Asiakkaan lisääminen onnistuu Uusi asiakas -painikkeella. Asiakkaalle voidaan määrittellä kaikki tarvittavat laskutustiedot ja yhteyshenkilöiden tiedot. Kuviossa 5 nähdään uuden asiakkaan lisäysnäkyä.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Asiakkaat > Asiakas						
Tallenna Kopioi Uusi Poista						
Asiakkaan nimi	Pirkon Puska&Pensas		Asiakas pois käytöstä	<input type="checkbox"/>		
Y-tunnus	548721-4		Organisaatiotunniste (OVT)			
Email			Asiakasnro	1		
Asiakaskoht. viitenro			Toimitustapa	-		
Toimitusehdot	-		Postinro	44100		
Katuosoite	Peltotie 2		Maa			
Postitoimipaikka	Äänekoski		Fax			
Puh.			WWW			
Puh. (matka)			Lisätiedot			
Laskutusosoite						
Kontaktit						
Yhteyshenkilö	Titteli	Puh.	Puh. (matka)	Email		
Pirkko	Puutarhuri		040234567	pirkko@mail.com		
						Lisää rivi
Tallenna Kopioi Uusi Poista						

Kuvio 5. MLInvoicen uusi asiakas

Uuden asiakkaan voi luoda myös uutta laskua kirjoitettaessa Asiakas-valinnan vieressä olevalla Uusi...-painikkeella. Tämä soveltuu hyvin yksityisasiakkaan lisäämiseen, mutta yritysten osalta Y-tunnuksen lisääminen ei onnistu tästä ikkunasta. Sen voi tietenkin lisätä myöhemmin asiakkaan tietoihin. Kuviossa 6 asiakkaan lisääminen laskun kirjoitusvaiheessa.



Uusi asiakas	
Asiakkaan nimi	Reiskan Remonttipalvelu
Email	reiska@remontti.fi
Puh.	042222222
Katuosoite	Yrittäjätie 45
Postinro	44150
Postitoimipaikka	Äänekoski
Maa	

Tallenna Sulje

Kuvio 6. MLInvoice: Nopea asiakkaan lisäys

Raportit-välilehden aloitusnäkyssä on vain kaksi painiketta, Laskutusraportti ja Tuoteraportti. Laskutusraportilla laskuja voidaan hakea tietyiltä kiinteiltä aikaväleiltä tai valitsemalla alku- ja loppupäivä kalenterista. Myös halutut välisummat, raportoitavat tila ja tulostettavat tiedot voidaan valita. Raportti voidaan tulostaa joko HTML-näkymään tai PDF-dokumentiksi. Kuviossa 7 nähdään laskutusraportin asetukset.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Raportit > Laskutusraportti						
<input checked="" type="button" value="Laskutusraportti"/> <input type="button" value="Tuoteraportti"/>						
Laskutusraportti						
Laskun päiväys	<input type="text"/>	Tulostettavat tiedot	<input checked="" type="checkbox"/> Laskunro <input checked="" type="checkbox"/> Laskupvm <input checked="" type="checkbox"/> Eräpvm <input type="checkbox"/> Maksupäivä <input checked="" type="checkbox"/> Asiakas <input checked="" type="checkbox"/> Laskun tila <input type="checkbox"/> Viitenro <input checked="" type="checkbox"/> Summa			
Maksettu	<input type="text"/>					
Laskuttaja	-					
Asiakas	-					
Tulostusmuoto	<input checked="" type="radio"/> HTML <input type="radio"/> PDF <input type="radio"/> PDF (vaakasuora)					
Välisummat	<input checked="" type="radio"/> Ei mitään <input type="radio"/> Tiloittain <input type="radio"/> Kuukausittain <input type="radio"/> Asiakkaittain					
Raportoitavat tilat	<input checked="" type="checkbox"/> Avoin <input checked="" type="checkbox"/> Lähetetty <input checked="" type="checkbox"/> Maksettu <input checked="" type="checkbox"/> Maksettu käteisellä <input checked="" type="checkbox"/> Mitätöity <input checked="" type="checkbox"/> 1. huomautus <input checked="" type="checkbox"/> 2. huomautus <input checked="" type="checkbox"/> Perintä					
<input type="button" value="Luo raportti"/>						

Kuvio 7. MLInvoicen laskutusraportin asetukset

Tuoteraportti-painikkeella voidaan tulostaa tietyltä aikaväliltä laskutetut tuotteet. Haku voidaan rajata valitsemalla laskuttaja, asiakas, tuote tai näiden yhdistelmä. Myös tuotteen sisältävän laskun tilaa voidaan käyttää hakuena.

Asetukset-välilehdeltä määritellään laskuttava yritys. Yrityksen tietoihin voidaan yhteystietojen lisäksi määritellä kolme eri pankkiyhteystietoa sekä yrityksen logo. Logon sijaintia voidaan myös muuttaa. Kuviossa 8 havainnollistetaan laskuttavan yrityksen tietojen lisääminen.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Asetukset > Yritykset > Yritys						
Yleiset asetukset Yritykset Tuotteet						
Uusi yritys						
Tallenna Kopioi Uusi Poista						
Yrityksen nimi	<input type="text" value="Testilaskuttaja"/>	Y-tunnus	<input type="text" value="765432-1"/>			
Organisaatiotunniste (OVT)	<input type="text"/>	ALV-rekisteröity*	<input checked="" type="checkbox"/>			
Yhteyshenkilö	<input type="text" value="Taavi Testaaja"/>	Email	<input type="text" value="taates@gmail.com"/>			
Katuosoite	<input type="text" value="Testitie 10"/>	Postinro	<input type="text" value="44100"/>			
Postitoimipaikka	<input type="text" value="ÄÄNEKOSKI"/>	Maa	<input type="text"/>			
Puh.	<input type="text" value="+358 50 123456"/>	WWW	<input type="text" value="http://firma.net/"/>			
1. Pankkiyhteys						
Pankki	<input type="text" value="Pankki"/>	Tilinro	<input type="text" value="123456-654321"/>			
IBAN	<input type="text" value="FI12 3456 7890 1234 56"/>	SWIFT/BIC	<input type="text" value="FIHHPANK"/>			
2. Pankkiyhteys						
Pankki	<input type="text"/>	Tilinro	<input type="text"/>			
IBAN	<input type="text"/>	SWIFT/BIC	<input type="text"/>			
3. Pankkiyhteys						
Pankki	<input type="text"/>	Tilinro	<input type="text"/>			
IBAN	<input type="text"/>	SWIFT/BIC	<input type="text"/>			
Laskujen lähetyksen sähköpostilla						
Lähtäjän sähköpostiosoite	<input type="text"/>	Piilokopion vastaanottaja	<input type="text"/>			
Aihe	<input type="text"/>					
Viesti	<div style="border: 1px solid #ccc; height: 100px; width: 100%;"></div>					
Logo						
<input type="text"/>						
Vaihda kuva...						
Vasenmalta (mm, oletus 10)	<input type="text"/>	Yläreunasta (mm, oletus 15)	<input type="text"/>			
Logon leveys (mm, oletus 80)	<input type="text"/>	Logon alamarginaali (mm, oletus 5)	<input type="text"/>			
Tallenna Kopioi Uusi Poista						

Kuvio 8. MLInvoice laskuttajan lisääminen

Tuotteet-painikkeella päästään muokkaamaan olemassa olevia laskutettavia tuotteita tai lisäämään uusia. Kuviossa 9 esitetään tuotteen lisäykseen liittyvät kentät.

LASKUTUS	ARKISTO	ASIAKKAAT	RAPORTIT	ASETUKSET	JÄRJESTELMÄ	KIRJAUDU ULOS
Asetukset > Tuotteet > Tuote						
Yleiset asetukset		Yritykset		Tuotteet		
Uusi tuote						
Tallenna		Kopioi		Uusi		Poista
Järj.nro	2		Tuotteen nimi	Kilometrikorvaus		
Tuotekoodi	Matka		Tuoteryhmä			
Tuotekuvaus						
Lisätiedot (ei näytetä laskussa)						
Yksikköhinta	0,55		Yksikkö	km		
Desimaaleja laskulla	2		Alennusprosentti	0,0		
ALV %	24,0		Hinta sisältää ALV:n	<input type="checkbox"/>		
Tallenna		Kopioi		Uusi		Poista

Kuvio 9. MLInvoice tuotteen lisäys

Samalta välilehdeltä löytyy Yleiset asetukset -painike, jossa määritellään yli 30 laskutukseen liittyvää asetusta kuten ALV-prosentti, maksuehdot, laskujen numeroinnit ja niin edelleen. Myös tilausvahvistuksen ehdot voidaan määrittellä täältä. Ehdot tulostetaan tilausvahvistuksen loppuun.

Järjestelmä-välilehti sisältää kaikkiaan yhdeksän asetuspainiketta:

Käyttäjät-painikkeella avautuvasta näkymästä nähdään olemassa olevat käyttäjät ja voidaan lisätä uusia Uusi käyttäjä - painikkeella. Olemassa olevan käyttäjän tietoja voidaan muokata klikkaamalla käyttäjän nimeä. Uutta käyttäjää lisättäessä annetaan käyttäjän nimi, tunnus käyttäjätyyppi ja salasana. Käyttäjätyyppi määrittelee samalla käyttäjän oikeudet.

Laskun tilat -painike avaa näkymän, jossa on oletuksena kahdeksan eri tilaa. Tilat ovat avoin, lähetetty, maksettu, maksettu käteisellä, mitätöity, 1. huomautus, 2. huomautus ja perintä. Tarvittaessa Lisää uusi-painikkeella voidaan lisätä tiloja.

Laskurivityypit-painike avaa vastaavasti laskuriveille lisättävien laskun aiheiden yksiköt. Valmiita yksiköitä ovat h, pv, kk, kpl, v, erä, km ja kg. Uusia voi tarvittaessa lisätä ja vanhoja muokata samoin kuin muissakin näkymissä.

Toimitusehdot-painikkeen takaa ei löydy valmiita ehtoja. Uusia voi lisätä Lisää uusi-painikkeella.

Toimitustavat-painikkeella ei myöskään löydy valmiita tietueita vaan ne on tarvittaessa lisättävä itse.

Tulostusmallit-painikkeella avautuvasta näkymästä löytyy valmiina 10 erilaista tulostusmallia laskulle. Kaikki eivät ole oletuksena näkyvissä. Vaihtoehtoina on lasku ja kuitti suomeksi sekä englanniksi, sähköposti, lähetysluettelo, Finvoice, Finvoice-tyylillä, lasku virtuaaliviivakoodilla sekä lomakkeeton lasku suomeksi. Olemassa olevia voi muokata ja ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä valitsemalla rivin sekä uusia lisätä painikkeella.

Tietokannan varmuuskopiointi -painikkeella tietokannasta voidaan tallentaa varmuuskopio sql-lausekkeina tiedostoon.

Tietojen tuonti -painikkeella tietokantaan voidaan lisätä tietoja selaamalla tuotava tiedosto koneelta tai käyttämällä palvelimella olevaa tiedostoa.


Tietojen vienti -painike avaa näkymän, jossa voidaan viedä valittuja tietokannan tauluja CSV, XML tai JSON muodoissa tiedostoon. Myös vietävät taulujen sarakkeet voidaan valita erikseen.

Viimeisenä painikkeena on Kirjautu ulos, joka ei tarvitse kommentointia.

Uuden laskun kirjoittaminen tapahtuu valitsemalla aloitussivulta Uusi lasku. Asiakas valitaan valikosta ja tietue tallennetaan. Tämän jälkeen laskulle lisätään rivejä valitsemalla valikosta haluttu tuote ja lukumäärä. Rivi lisätään painikkeella Lisää rivi. Tämä toistetaan kunnes kaikki tuotteet ovat laskulla. Tallennuksen jälkeen valitaan tilanteesta riippuen Lasku tai Kuitti ja valinnan mukainen dokumentti tulostuu näytölle. Asetusten mukaisesti valintoina voi olla myös Finvoice, sähköposti tai muita vaihtoehtoja joilla laskutus voi tapahtua.

Alla kuviossa 10 on esimerkki MLInvoicesta tulostetusta laskusta. Laskun yläosassa on laskuttajan ja laskutettavan yhteystiedot. Keskellä on lasku erittelyosa sekä verollisilla että verottomilla hinnoilla. Kaikki maksuun tarvittavat tiedot tulostuvat alaosaan

perinteiselle pankkisiirtolomakkeelle, josta tiedot löytyvät helposti. Lisäksi on mahdollista käyttää maksamiseen viivakoodia.

Testilaskuttaja Testitie 10 44100 ÄÄNEKOSKI		LASKU					
Reiskan Remonttipalvelu Yrittäjätie 45 44150 Äänekoski reiska@remontti.fi		Asiakasnumero: 2 Laskun numero: 104 Laskun päivämäärä: 21.04.2014 Eräpäivä: 05.05.2014 Maksuehdot: 14 pv netto Huomautusaika: 7 päivää Viivästyskorko: 8 % Viitenumero: 1041					
Nimike	Pvm	Hinta	Määrä	Veroton yhteensä	ALV %	ALV	Yhteensä
Työ	21.04.2014	55,00	2 h	110,00	24	26,40	136,40
Kilometrikorvaus	21.04.2014	0,55	100 km	55,00	24	13,20	68,20
Arvonlisäveroton hinta yhteensä:							165,00
Arvonlisävero yhteensä:							39,60
Arvonlisäverollinen hinta yhteensä EUR:							204,60
Testilaskuttaja (Y-tunnus: 765432-1, ALV-rek.) Testitie 10, 44100 ÄÄNEKOSKI		Puh. +358 50 123456				http://firma.net/taates@gmail.com	
Saajan tilinumero Mottagarens kontonummer	IBAN Pankki F112 3456 7890 1234 56			BIC FIHHPANK			
Saaja Mottagare	Testilaskuttaja Testitie 10 44100 ÄÄNEKOSKI			Laskun numero: 104 Viitenumero on aina mainittava maksettaessa. Referensnumret bör alltid anges vid betalning.			
Maksajan nimi ja osoite Betalarens namn och address	Reiskan Remonttipalvelu Yrittäjätie 45 44150 Äänekoski			Viitenro Ref. nr. 1041			
Allekirjoitus Underskrift	_____			Eräpäivä Förfallodag 05.05.2014			
Tiilitä Från konto nr				Euro		204,60	
							
Maksu välitetään saajalle maksujenvälityksen ehtojen mukaisesti ja vain maksajan ilmoittaman tilinumeron perusteella. Betalningen förmedlas till mottagaren enligt villkoren för betalningsförmedling och endast till det kontonummer som betalaren angivit.							
PANKKI BANKEN							

Kuvio 10. MLInvoicen lasku

4.3 Pupesoft

Pupesoft on erittäin laaja toiminnanohjausjärjestelmä, joka sisältää osto- ja myyntitoimintojen lisäksi varastonhallinnan, osto- ja myyntireskontran, CRM-toiminnot, raportointitoiminnot ja kirjanpidon. Intranet sisältää kalenteritoiminnot, sisäiset uutiset ja varauskalenterit. Extranetistä löytyy käyttäjienhallinta, tilausten syöttö, tilaushistoria, jälkitoimitusten selaus hinnasto- ja alennustaulukkopäivitykset sekä Extranet-uutiset. Jotakin ohjelman laajuudesta kertonee sen koko. Ilman tietokantaa Pupesoftin asennus sisältää yli 33 megatavua, kaikkiaan 1807 tiedostoa 58:ssa kansiossa. Tämä on lähes kymmenen kertaa enemmän kuin MLInvoicen käyttämä tila ja tiedostomäärä, 4,1 megatavua ja 182 tiedostoa.

Pupesoftin ohjelmistoa ei testausvaiheessa saatu toimimaan kunnolla XAMPP-järjestelmällä. Esimerkiksi lisättäessä tuotetta tilaukselle tuli virheilmoitus "Object not found". Ongelma vaikutti liittyvän tiedostojen käyttöoikeuksiin. Ongelman tutkimiseen ei käytetty enempää aikaa, koska XAMPP ei kuitenkaan olisi ollut lopullinen asennusympäristö. Asennus suoritettiin seuraavia komentoja käyttäen oikealle Linux-palvelimelle, jossa ohjelma toimikin oikein demo-asetuksilla.

Pupesoft tarvitsee Excel-tiedostojen luomiseen ja lukemiseen PHPExcel-kirjastoa.

```
sudo git clone https://github.com/PHPOffice/PHPExcel.git
/usr/share/php/PHPExcel
cd /usr/share/php/PHPExcel
sudo git checkout tags/1.7.9
```

Asennus tapahtuu pear-ohjelmalla:

```
sudo pear config-set preferred_state beta
sudo pear install OLE-1.0.0RC1
sudo pear install Spreadsheet_Excel_Writer
sudo pear config-set preferred_state stable
```

Asennukselle tehdään oma käyttäjä:

```
sudo useradd devlab
sudo passwd devlab
```

```
usermod -a -G sshers,sudoers devlab
```

Sitten ladetaan Pupesoft koneelle:

```
sudo git clone git://github.com/devlab-oy/pupesoft.git
```

Seuraavaksi ladataan demo-kannan kuvaus ja data kokeilua varten:

```
sudo wget -q  
http://api.devlab.fi/referenssitietokantakuvaus.sql  
http://api.devlab.fi/referenssidata.sql
```

Luodaan Pupesoftin tietokanta ja annetaan käyttäjälle pupe kaikki oikeudet:

```
mysql -u root -p  
mysql> CREATE DATABASE pupesoft default character set  
latin1;  
mysql> GRANT ALL ON pupesoft.* TO 'pupe'@'localhost'  
IDENTIFIED BY '*****';  
mysql> exit
```

Seuraavaksi tuodaan tietokannan kuvaus ja alkudata tietokantaan:

```
mysql -u pupe -p pupesoft <  
referenssitietokantakuvaus.sql  
mysql -u pupe -p pupesoft < referenssidata.sql
```

Luodaan vielä ohjelman vaatima salasana tiedosto:

```
sudo nano /pupesoft/inc/salasanat.php
```

Tiedostoon kopioidaan seuraavan mallin mukaisesti oman asennuksen tiedot:

```
<?php  
  
date_default_timezone_set('Europe/Helsinki');  
  
$dbhost      = 'mysqlpalvelin';  
$dbuser      = 'mysqlkayttaja';  
$dbpass      = 'mysqlsalasana';  
$dbkanta     = 'pupesoft';
```

```
$palvelin = 'http://localhost/pupesoft/';

if (isset($_SERVER['SERVER_PORT']) and
$_SERVER['SERVER_PORT'] == '443') {
    $palvelin = 'https://localhost/pupesoft/';
}
?>
```

Asetetaan Pupesoftin tiedostojen käyttöoikeudet:

```
sudo chown -R devlab:www-data pupesoft
sudo chmod 701 /home/devlab
sudo chmod -R 750 /var/www/pupesoft
sudo chmod -R 770 /var/www/pupesoft/dataout
/var/www/pupesoft/datain
```

Mikäli Pupesoftin ajastetut toiminnot halutaan käyttöön pitää tiedosto pupesoft.sh

kopioida cron.daily-hakemistoon ja antaa sille suoritusoikeudet:

```
sudo cp ../pupesoft/pupesoft.sh /etc/cron.daily
sudo chown root:root /etc/cron.daily/pupesoft.sh
sudo chmod 700 /etc/cron.daily/pupesoft.sh
```

Pupesoftille pitää tehdä varmuuskopiointi- ja verkkolaskuhakemistot:

```
sudo mkdir -p /home/devlab/backup/yhtio-backup
sudo chown -R devlab:devlab /home/devlab
sudo chmod -R 700 /home/devlab

sudo mkdir -p /home/verkkolaskut/ok
/home/verkkolaskut/orig /home/verkkolaskut/error
/home/verkkolaskut/reject
sudo chown -R root:www-data /home/verkkolaskut
sudo chmod -R 770 /home/verkkolaskut
```

Tiedostosta /etc/cron.daily/pupesoft.sh kannattaa tarkastaa polkumääritysten ja käyttäjätietojen oikeellisuus.

Web-palvelimelle lisätään Pupesoftin hakemisto tekemällä tiedosto pupesoft.conf ja lisäämällä siihen rivit:

```
nano /etc/apache2/sites-enabled/pupesoft.conf
```

```

<VirtualHost *:80>
    ServerName    palvelin.fi
    DocumentRoot  /var/www/pupesoft
    CustomLog     /var/log/apache2/pupesoft_access_log com-
bined
    ErrorLog      /var/log/apache2/pupesoft_error_log
</VirtualHost>

```

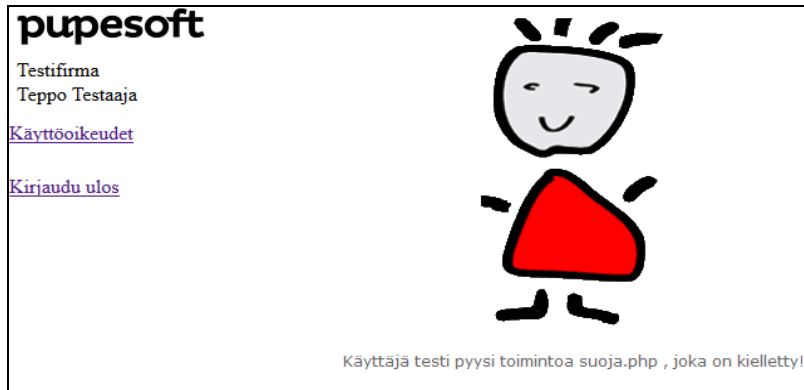
Asennusohjeet on muokattu Debianille sopiviksi Pupesoftin asennusohjeesta. (Asennusohje 2014).

Uutta yritystä lisättäessä päädyttiin hieman erikoiseen tilanteeseen. Kirjaututtaessa uuden yrityksen käyttäjällä aloitusnäkyssä oli linkit Käyttöoikeudet ja Kirjaudu ulos. Valitsemalla käyttöoikeudet päästiin kuviossa 11 esitettyyn näkymään.

<p>pupesoft</p> <p>Testifirma Teppo Testaaja</p> <p>Käyttöoikeudet</p> <p>Kirjaudu ulos</p>	<p>Tietosuoja:</p>
	<p>Käyttäjän Teppo Testaaja käyttöoikeudet (Testifirma)</p> <p>Valitse käyttäjä: Teppo Testaaja (testi) ▾</p> <p>Valitse sovellus: Näytä kaikki ▾</p> <p>Ruksaa kaikki <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="button" value="Päivitä tiedot"/></p>

Kuvio 11. Pupesoft, yrityksen lisääminen

Valitse sovellus -valikosta valittiin Näytä kaikki. Tämän jälkeen näkymään ilmestyi Ruksaa kaikki -rivi, jossa oli kolme rastitettavaa ruutua. Ruudut rastitettiin ja päivitettiin tiedot, jonka jälkeen näytettiin toinen samankaltainen rivi. Rastittamisen ja tietojen päivittämisen jälkeen päädyttiin kuviossa 12 esitettyyn tilanteeseen.



Kuvio 12. Pupesoft virheilmoitus

Käyttöoikeudet-linkki ei toiminut ja ainoa vaihtoehto oli kirjautua ulos. Tämän jälkeen kirjautumisyritys kyseisellä käyttäjätunnuksella päättyi virheilmoitukseen "Käyttäjätunnusta ei löydy ja/tai salasana on virheellinen!". Toimiva tapa yrityksen lisäämiseen vaikutti olevan valikoiden kopiointi Demo-yritykseltä.

Pupesoftin järjestelmän aloitussivu tarjoaa ensin kuviossa 13 esitetyn asentajan näkymän:



Kuvio 13. Pupesoft etusivu

Asiakkaan lisääminen tapahtuu valitsemalla pudotusvalikosta Asiakkaat, jonka jälkeen asiakkaan lisäämiseen päästään esimerkiksi valitsemalla Asiakasylläpito, Yrityisasiakkaat tai Yksityisasiakkaat. Kahden ensin mainitun Uusi asiakas -painikkeet vievät oletuksena uuden yritysasiakkaan lisäämiseen ja jälkimmäisen yksityisasiakkaan lisäämiseen. Asiakaslajin voi kuitenkin vaihtaa. Vaihtoehtoina asiakkaiksi on yritys, korjaamo, yksityishenkilö, prospekti ja poistettu/ei käytössä.

Asiakasylläpidon kautta päästään myös muokkaamaan asiakkaan tietoja. Kaikkiaan muokkaussivu sisältää noin 180 muokattavaa kohtaa ja sivun korkeus on noin 5000 pikseliä.

Alla olevassa kuviossa 14 yritysasiakkaan lisääminen. Täytettäviä kohtia on kaikkiaan 42 kappaletta.

pupesoft ASIAKKAAT

Oy Demo Ab
Demo Demojaja

Asiakkaat

Asiakasyläpito
Yritysiasiakkaat
Yksityisasiakkaat
Prospektit
Poistettut asiakkaat
Asiakshinnat
Alennusryhmät
Asiakasalennukset
Asiakasalennusylläpito
Hinnastot
Kampanjat
Kohteet
Asiakskommentit
Kopioi asiakas
Kopioi asiakasale
Yhdistä asiakkaita
Asiakkaiden myyntitavoitteet
Asiakas-segmentit

Kirjautu ulos

Asiakaslaji	Yritys
Y-tunnus	<input type="text"/> Tarkista VIES Tarkista YTJ
OVT-tunnus	<input type="text"/>
Nimi	<input type="text"/>
Nimitaranne	<input type="text"/>
Katuosoite	<input type="text"/>
Postinumero	<input type="text"/>
Postitoimipaikka	<input type="text"/>
Maa	FI - SUOMI
Sähköpostiosoite	<input type="text"/>
Sähköpostiosoite (Laskutus)	<input type="text"/>
Puhelin	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan OVT-tunnus	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan Nimi	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan Nimitaranne	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan Katuosoite	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan Postinumero	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan Postitoimipaikka	<input type="text"/>
Toimitusasiakkaan Maa	FI - SUOMI
Konserni	<input type="text"/>
Asiakasnumero	<input type="text"/> Seuraava vapaa
Maantieteellinen Piiri	Ei piiriä
Asiakasryhmä	Ei ryhmää
Verkkolaskutunnus	<input type="text"/>
Kieli	Suomi
Laskun Kanavointitieto	Verkkolasku, tulostuspalvelu
Konserniyhtiö (Kuuluuko Asiakas Omaan Konserniimme)	Ei
Asiakasfakta (Sisäinen)	<input type="text"/>
Kommentti 3 (Lasku)	<input type="text"/>
Kommentti 1 (Tilausvahvistus + Keräyslista + Valmistus + Työmääräys + Lähetä)	<input type="text"/>
ALV-verokohtelu	Verollinen myynti
Valuutta	EUR
Maksuehto	14 päivää netto
Toimitustapa	Nouto
Rahlivapaa	Ei
Rahlivapauden Alarajasumma	<input type="text"/>
Toimitusehto	Ei oletustoimitusehtoa
Tilausvahvistus	Ei vahvistusta
Vienti	Kotimaa
Tilauten Ketjutus	Laskut saa ketjuttaa
Myyjännumero	Ei myyjää
Erikoisalennus	<input type="text"/>
Pientarvikelisa	<input type="text"/>

[Perusta asiakas](#)

Kuvio 14. Pupesoftin yritysasiakkaan lisääminen

Alla kuviossa 15 esimerkki Pupesoftista tulostetusta laskusta. Kaikki tarvittavat tiedot on esitetty selkeästi. Viitenumero, eräpäivä, summa ja pankkiyhteystiedot löytyvät samasta paikasta laskun alareunasta. Viivakoodi kuitenkin puuttuu:

Oy Demo Ab		Lasku		Sivu: 1 / 1		
Ostaja/Laskutusosoite Jonin Putiikki Katu 1 04320 TUUSULA Toimitusosoite Jonin Putiikki Katu 1 04320 TUUSULA		Laskun pvm 21.04.2014		Eräpäivä 21.05.2014		
		Viitenumero 1012		Laskun numero 101		
		Maksuehto 30 päivää netto		Kassa-alennus EUR		
		Viivästyskorke 10.00		Kassa-alennus pvm		
		Valutta EUR		Asiaa hoitaa Demo Demoaja		
		Asiakkaan Y-tunnus 0000012-4		Asiakasnumero 1		
		Toimitustapa Keltainen Kuljetus 09		Toimituspvm 21.04.2014		
		Toimitusehto				
		Tilausviite				
Mahdolliset muistutukset tehtävä 8 päivän kuluessa						
Tuotenumi	Tuotenumero	Määrä	A-hinta	Alennus-%	Veroton arvo	Alv-%
Tilausnumero / Lisätietoja		Yksikkö	Toimituspvm		Verollinen arvo	
Ennakkomaksu	ENNAKKO	1.00	1000.00	2	980.00	24%
		Kappaletta	21.04.2014		1215.20	
			Veroton arvo yhteensä:		980.00	EUR
			Arvonlisävero (980.00):		235.20	24%
			Lasku Yhteensä:		1215.20	EUR
Eräpäivä 21.05.2014		Viitenumero 1012		Yhteensä: 1215.20 EUR		
Pankkiyhteys Nordea 123456-785		Puhelin: 050-12345 Telefax: 050-1234 Sähköposti: demo@demo.com Web: www.demo.com		Y-tunnus: 0000123-5 Kotipaikka: Helsinki Enn.per.rek Alv.rek		
Oy Demo Ab Demokatu 7 2271 Espoo Finland						

Kuvio 15. Pupesoft lasku

4.4 Laskutusjärjestelmän valinta

Pupesoftin ohjelmisto koettiin testin aikana liian monimutkaiseksi pienen yrityksen käyttöön. Laskutuksen hoitaminen työmääräysten, tilausten ja keräilyjen kautta ei vaikuttanut yrityksen käyttöön sopivalle. Kirjanpito-ominaisuudet eivät ole tarpeen, kos-

ka yrityksen kirjanpidon hoitaa tiloimisto. Järjestelmä on selkeästi suunniteltu toimimaan suurenkin konsernin toiminnanohjausjärjestelmänä. Suuri toimintojen määrä ja monipuoliset konfigurointimahdollisuudet tekevät ohjelmistosta liiankin laajan pienyritykselle. Ohjelmiston täydellinen käyttöönotto ja konfigurointi vastaisi työmäärältään jo yhtä opinnäytetyötä.

MLInvoicen käyttöliittymä on selkeä ja sisältää laskutusohjelmalta vaaditut toiminnot. Yksinkertaisen käyttöliittymän ansiosta laskun pystyy tekemään ja lähettämään jopa matkapuhelimella. Asiakkaan ja tuotteiden lisääminen on nopeaa. Laskujen tilan näkee yhdeltä välilehdeltä. Laskuista ja laskutetuista tuotteista voidaan tulostaa halutut tiedot sisältäviä raportteja. Ohjelma sisältää asiakasrekisterin, mutta ei varastohallintaa eikä tunti- tai kilometrikirjanpitoa muuten kuin kirjaamalla ne aloitetulle laskulle.

Taulukossa 1 vertaillaan ohjelmilta vaadittuja ominaisuuksia ja käyttökokemusta. Ominaisuuksilla painoarvona on 10 pistettä / kohta. Käytettävyyden arviointi tapahtui subjektiivisesti pisteyttämällä. Näistä jokainen kohta arvioitiin asteikolla 0-10 pistettä. Kuten taulukosta nähdään, Pupesoft voittaa ominaisuuksissa. Yleinen käytettävyys ja etäkäyttö mobiililaitteilla kuitenkin vievät MLInvoicen niukkaan voittoon.

Taulukko 1. Järjestelmien vertailu

Vaaditut ominaisuudet	MLInvoice	Pupesoft
Avoin lähdekoodi	Kyllä	Kyllä
Etäkäyttö		
Tietokone	Kyllä	Kyllä
Tabletti	Kyllä	Mahdollinen
Puhelin	Kyllä	Ei
Laskutus		
Asiakasrekisteri	Kyllä	Kyllä
Tuoterekisteri	Kyllä	Kyllä
Viitenumero	Kyllä	Kyllä
Laskujen numerointi	Kyllä	Kyllä
Lasku sähköpostilla	Kyllä	Kyllä
Lasku paperilla	Kyllä	Kyllä
Verkkolasku	Kyllä	Kyllä
Tuntikirjanpito		
Asiakaskohtaisesti	Ei	Ei
Kilometrit	Ei	Ei
Matkapuhelimella	Ei	Ei
Matkalaskut		
Koontilasku	Ei	Ei
Päivärahat	Ei	Kyllä
Varastonhallinta		
Saldottomat tuotteet	Tuoterekisteri	Kyllä
Saldolliset tuotteet	Ei	Kyllä
Inventointilistat	Ei	Kyllä
Käytettävyys		
Käytön helppous	10	4
Laskun kirjaaminen	10	5
Tuotteet lisäys	9	5
Laskujen tilan näyttö	10	5
Yhteensä	159	154

5 Varastonhallinta

Varastonhallinta-ohjelmiston keskeisenä tavoitteena on kirjata järjestelmään saapuneet tuotteet tietoiheen. Tämä puolestaan mahdollistaa laitteiden etsimisen erilaisilla hakuehdoilla, takuu- ja toimittajatietojen tarkastamisen sekä varaston arvon seuraamisen. Varastonhallinta-ohjelmistoon käytettäviä tietoja tullaan myös käyttämään tietyiltä osin laitehallinta-sovelluksessa.

Varastonhallinta-ohjelmisto päätettiin toteuttaa itse tehdyllä ohjelmistolla. Tämä johtui lähinnä siitä, että sopivaa valmista ohjelmaa ei löytynyt. Lisäksi ohjelmisto haluttiin integroida laskutusjärjestelmään ja laitehallintaan. Valmiiseen ohjelmaan perehtyminen ja sen muokkaaminen sopivaksi olisi todennäköisesti vaatinut lähes saman työmäärän.

Varastonhallinnassa tallennetaan tietokantaan tuotteen Id-numero, valmistaja, malli, sarjanumero, toimittaja, hinta ja saapumisaika. Varastonhallinta käyttää MLInvoicen `mlinvoice_product`-taulua johon on lisätty seuraavat kentät: `ToimittajaId`, `OstoPvm`, `OstoHinta` ja `Takuu`. Tämän lisäksi MLInvoicen tuotenäkymää muokattiin seuraavien kenttien osalta: `Tuotekoodi` kenttä muutettiin `Valmistajaksi`, `Tuotteen nimi` `Malliksi`, `Kuvaus` `Sarjanumeroksi` ja `Tuoteryhmä` `Id-Numeroksi`.

Varastonhallinnalle tehtiin yksinkertainen käyttöliittymä, jonka kautta tuotteita pystyy lisäämään, muokkaamaan ja poistamaan. Hakukenttää käyttämällä tuotteita voidaan hakea Id-numeron tai sen osan perusteella. Näkymästä suodatetaan pois tuotteet, jotka ovat Id-numerolla alle 10000. Tämä rajaa näkymästä pois saldottomat tuotteet, kuten työtunnit, kilometrit ja sähköiset lisenssituotteet. Varastonhallinnan aloitussivu näkyy kuviossa 16.

[Näytä kaikki tuotteet](#) | [Lisää tuote](#) |

Varasto

Muokkaa valitsemalla id

Id	Myyty	Malli	Sarjanumero	Myyntihinta	Toimittajaid	Ostopvm	Ostohinta	Takuu
10001	1	SD8GA	62609090029	20.00000	3	2012-12-12	15	12kk
10002	0	GS1910-24	SN25468795	215.00000	2	2012-05-04	170	36kk
10006	0	ProCurve 2510G-24	CN128DExxx	900.00000	2	2012-12-12	750	99kk
100010	0	USG 50	256412244	380.00000	3	2012-05-20	300	36kk
100011	0	DGS-1210-08P	99988556	145.00000	2	2014-04-20	100	36kk
100012	1	Latitude E7440	24Q8XXX	2300.00000	3	2013-12-21	2000	36kk
100013	0	Latitude E7240	24W5xxx	2400.00000	3	2013-12-21	2050	36kk
100014	0	Latitude E7240	24Q45xxx	2500.00000	3	2014-04-20	2250	36kk
100015	0	GS 8 port	sn12345	270.00000	2	2014-04-20	222	36kk

Kuvio 16. Varaston etusivu

Varastossa olevien tuotteiden tietojen muokkaus esitetään kuviossa 17.

[Näytä kaikki tuotteet](#) | [Lisää tuote](#) |

Varasto

Lisää/Muokkaa tuote

Id	100010
Myyty	<input type="text" value="0"/>
Malli	<input type="text" value="USG 50"/>
Sarjanumero	<input type="text" value="256412244"/>
Hinta	<input type="text" value="380.00000"/>
Toimittajaid	<input type="text" value="3"/>
Ostopvm	<input type="text" value="2012-05-20"/>
Ostohinta	<input type="text" value="300"/>
Takuu	<input type="text" value="36kk"/>

Kuvio 17. Varaston tietojen muokkaus

Tauluun mlinvoice_product lisättiin seuraavat sarakkeet:

```
ALTER TABLE mlinvoice_product

ADD COLUMN ToimittajaId smallint(5) AFTER order_no,

ADD COLUMN OstoPvm date AFTER ToimittajaId,

ADD COLUMN OstoHinta mediumint(10) AFTER OstoPvm,

ADD COLUMN Takuu varchar(20) AFTER OstoHinta
```

6 Laittehallinta

6.1 Tallennettavat tiedot

Laittehallinnan tietokantaan tallennetaan toimitetun laitteen yksilöllinen ID-numero, jonka perusteella laite tunnistetaan. ID-numeron perusteella laite myös yhdistetään varastonhallinnan tietoihin. Tallennettavia tietoja ovat myös laitteen hallintatiedot, aktiivilaitteen konfiguraation varmuuskopio sekä asiakastunnus.

Hallintatietojen tallennusta varten MLInvoicen tietokannan product-tauluun lisättiin seuraavat sarakkeet:

```
ALTER TABLE `mlinvoice`.`mlinvoice_product` ADD COLUMN `name` var-
char( 30 ) NOT NULL ,

ADD COLUMN `type` varchar( 30 ) NOT NULL ,

ADD COLUMN `size` int( 11 ) NOT NULL ,

ADD COLUMN `content` mediumblob NOT NULL
```

6.2 Laitteiden hallinta-/konfiguraatitiedot

Laitteiden hallintatietoihin tarvitaan hallintaan käytettävä IP-osoite, käyttäjätunnus ja salasana. Tietoja ei kannata tallentaa erillisiin kenttiin, koska laitteille konfiguroitavi-

en asetusten määrä vaihtelee paljon ja osalla laitteita asetuksia on erittäin runsaasti. Sen sijaan käyttöliittymästä voidaan ladata tietokantaan laitteen konfiguraatiotiedosto.

Laitehallintaan tallennetaan ainoastaan konfiguroitavien aktiivilaitteiden tiedot. Kaikkia laitteita ei näytetä tässä näkymässä. Laite voidaan lisätä näkymään valitsemalla Lisää tuote ja kirjoittamalla Id-kenttään lisättävän laitteen Id-numero. Tämän jälkeen painetaan Tallenna -painiketta. Annettua Id-numeroa vastaavan laitteen malli ja sarjanumero haetaan mlinvoice_product taulusta. Hallintaan käytettävä IP-osoite, käyttäjätunnus ja salasana tallennetaan mlinvoice_device tauluun.

Kuviossa 18 nähdään laitehallinnan etusivu, jossa ei ole mitään ylimääräistä. Lisää tuote -painikkeella päästään lisäämään uusi laite. Samalla voidaan tarvittaessa jo syöttää muitakin tietoja. Id-numero toimii linkkinä muokkaustilaan.

Näytä kaikki tuotteet Lisää tuote <input type="text"/> <input type="button" value="Hae!"/>						
Laitehallinta						
<i>Muokkaa valitsemalla id</i>						
Id	Malli	Sarjanumero	HallintaIP	Kayttajanimi	Salasana	Varmuuskopio
10001	SD8GA	62609090029	10.10.10.10	admin	admin	startup-config20140215_2.conf
10002	GS1910-24	SN25468795	192.168.5.1	teppo	salasana	config.xml
100010	USG 50	256412244	192.168.43.1	user	loser	startup-config20140215.conf
100011	DGS-1210-08P	99988556	10.10.10.1	anita	somethingsmart	config.xml
100012	Latitude E7440	24Q8XXX	TeamViewer	virpi	strongpassword	
100013	Latitude E7240	24W5xxx	TeamViewer	venla	kervo2	
100014	Latitude E7240	24Q45xxx	TeamViewer	ville	kervo	
100015	GS 8 port	sn12345	192.168.1.1	admin	passu	admin_options.php

Kuvio 18. Laitehallinnan etusivu

Laitehallinnan muokkaustilassa nähdään mahdollisen ladatun tiedoston nimi ja koko. Laitteen hallintatietoja voidaan myös muokata. Selaa-painikkeella voidaan hakea laitteen konfiguraatiotiedosto ja Lataa palvelimelle -painikkeella tiedosto siirretään tietokantaan. Lataa palvelimelta -painikkeella puolestaan voidaan ladata varmuuskopio palvelimelta. Laitehallinnan muokkaustilan ikkuna nähdään kuviossa 19. Nykyinen

versio ei tue konfiguraatioiden aikaisempien versioiden säilyttämisestä vaan ladattaessa uusi tiedosto aikaisempi poistuu. Tätä toimintoa voisi kehittää niin, että esimerkiksi kolme viimeisintä versiota säilytetään.

[Näytä kaikki tuotteet](#) | [Lisää tuote](#) |

Laitehallinta

Lisää/Muokkaa laitteen tietoja

Id	100014
Varmuuskopio	<input type="text" value="config.xml"/>
Koko	<input type="text" value="54724"/>
HallintaIP	<input type="text" value="TeamViewer"/>
Tunnus	<input type="text" value="ville"/>
Salasana	<input type="text" value="kervo"/>

Tiedoston lataaminen tietokantaan

Ei valittua tiedostoa.

Lataa konfiguraatio palvelimelta:

Kuvio 19. Laitehallinnan muokkaus


Koska laitehallinnassa säilytetään tietoja joiden avulla laitteiden asetuksia päästään muokkaamaan ja tutkimaan, tietoturvaan täytyy kiinnittää erityistä huomiota. Useissa laitteissa konfiguraatiodiedosto on tavallinen tekstiedosto. Tästä syystä ennen kantaa tallentamista tiedosto salataan käyttäen AES Crypt ohjelmaa (AES Crypt 2014.)

7 Tuntikirjanpito ja matkalaskut

7.1 Anuko Time Tracker

Yhtenä vaihtoehtona tuntien kirjaamiseen testattiin ohjelmaa Anuko Time Tracker. Ohjelman asentaminen palvelimelle ja käyttöönotto kävi nopeasti. Ohjelmapaketti ladattiin palvelimelle ja purettiin sopivaan hakemistoon. Käyttöoikeuksien asettamisen ja tietokannan luomisen jälkeen konfiguraatiodostoon asetettiin tietokannan tiedot ja asennushakemiston sijainti. Tietokannan rakenne luotiin asennusskriptillä dbinstall.php. Tämän jälkeen asennusskriptin käyttöoikeudet poistettiin. Sitten vaihdettiin admin-tunnuksen salasana ja asennus oli valmis käyttäjien ja projektien lisäämistä varten.

Käyttöliittymässä on painikkeet työn aloittamista ja lopettamista varten. Kilometreille ei kuitenkaan ollut omaa kenttää. Tähän olisi mahdollista käyttää Huom:-kenttää tai erikseen konfiguroitavaa Omat kentät -valintaa lisäämällä aloitus- ja lopetuskilometrit. Tällä tavalla kirjatut kilometrit pitäisi kuitenkin laskea käsin. Tuntien kirjaaminen voi tapahtua joko projekti- tai asiakaskohtaisesti. Käyttöliittymä on hyvin selkeä, kuviossa 20 asiakaskohtainen seuranta. Kuvassa näkyvään versioon on jo lisätty Kilometrit:-kenttä:



Anuko Time Tracker

Kirjautu ulos · Profili · Keskustelupalsta · Apua

Tunnit · Raportit · Laskut · Käyttäjät · Asiakkaat · Vie

Tuntien kirjaus: 2014-04-21

Vesku (esimies), Vesku

Asiakas : --- valitse asiakas ---

Laskutettava

Kilometrit (*):

Aloitus:

Lopetus:

Kesto: (hh:mm tai 0.0h)

<<< Huhtikuu 2014 >>>

su	ma	ti	ke	to	pe	la
			01	02	03	04
06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Tänään

Huom:

Asiakas	Aloitus	Lopetus	Kesto	Huom	Muokkaa
Asiakas1	8:00	9:00	1:00		Muokkaa
Asiakas1	9:00	13:04	4:04	45123-45321	Muokkaa
Asiakas1	13:20	18:10	4:50	45321-	Muokkaa

Viikko yhteensä: 9:54
Day total: 9:54

Kuvio 20. Anuko Time Tracker

Ensimmäinen merkintä näkyy punaisena, koska sitä ei ole merkitty laskutettavaksi.

Ohjelmassa on oma yksinkertaistettu käyttöliittymä mobiililaitteille, joka nähdään kuviossa 21:

192.168.5.33/timetracker/mobil

Anuko Time Tracker

<< 2014-05-04 >>

12:11 Muokkaa

Day total: 12:11

Asiakas:
Pirkko

Laskutettava

Kilometrit:
120

Aloitus:
08:00 Nyt

Lopetus:
16:00 Nyt

Kesto:
[Empty field]

Huom:
Varaosa 52

Lähetä

Kuvio 21. Timetracker mobiililaitteessa

Selkeän käyttöliittymän ja erittäin vapaan lisenssin takia Anuko otettiin pohjaksi kehitystyötä varten. Anukon lisenssin mukaisesti on ainoastaan kaksi tapaa rikkoa lisenssiehtoja. Ensimmäinen on jakaa lähdekoodia copyright tiedot poistettuna. Toinen on jakaa muokattuja versioita missä tahansa muodossa ilman selkeää merkintää siitä, että muokkaukset eivät ole alkuperäisen tekijän tekemiä. (Time Tracker N.d.)

Ohjelmaan lisättiin Kilometrit:-kenttä. Kenttään voidaan merkitä kokonaiskilometrit tai aloitus- ja lopetuskilometrit. Ohjelmaa tullaan kehittämään niin, että alku- ja loppukilometreille on omat kenttensä ja kokonaiskilometreille oma.

Muutoksen takia tietokantaan tehdään seuraavat lisäykset:

```
ALTER TABLE `tt_custom_field_log` ADD COLUMN `kmalku`
int( 8 )
```

```
ALTER TABLE `tt_custom_field_log` ADD COLUMN `kmloppu`
int( 8 )
```

Luonnollisesti myös käyttöliittymään tehdään tarvittavat muutokset.

7.2 Matkalaskut

Matkalaskun tulostamista varten tehdään oma käyttöliittymä. Matkalaskuun tulostetaan kaikki kuukauden kilometrit yrityksen kirjanpitoa varten. Aloitus- ja lopetusajoista lasketaan mahdolliset päivärahat. Päivärahan lisäämisessä tulee ottaa huomioon Verohallinnon ohjeistus. Työnantaja voi maksaa osapäivärahan, kun matkan kesto on yli 6 tuntia. Kokopäivärahan maksamista varten matkan tulee kestää yli 10 tuntia. Tämän lisäksi edellytyksenä on, että matkakohde on yli 15 kilometrin päässä. (Kilometrikorvaus ja päiväraha 2014.) Nämä saadaan helposti laskettua kantaan tallennetuista tiedoista. Käyttöliittymää joudutaan vielä kuitenkin näiltä osin kehittämään kuten kuvio 22 nähdään.

Raportti							
Vesku (esimies), Vesku							
Vie tiedot XML tai CSV							
Päiväys	Käyttäjä	Asiakas	Kilometrit	Aloitus	Lopetus	Kesto	Huom
2014-05-01	Vesku	Pirkko	90	17:00	23:00	6:00	
2014-05-02	Vesku	Pirkko	150	7:00	12:00	5:00	
2014-05-03	Vesku	Pirkko	150	14:00	16:00	2:00	
2014-05-04	Vesku	Pirkko	120	8:00	20:11	12:11	Varaosa 27
Aloituspäivä:		2014-05-01					
Päätymispäivä:		2014-05-31					
Tunnit yhteensä:		25:11					
<input type="button" value="Lähetä sähköpostilla"/>							

Kuvio 22. Matkat

8 Asennus ja käyttöönotto

8.1 Palvelin

Palvelimen käyttöjärjestelmäksi luonteva vaihtoehto oli Linux. Valittu käyttöjärjestelmä pohjautuu Debian "wheezy"-jakeluun.

Palvelimena toimivalla koneella täytyy olla asennettuna varsinaisen web-palvelimen lisäksi PHP- ja MySQL-palvelimet. Tarvittavien moduulien asentaminen järjestelmään tapahtuu komennoilla:

```
sudo apt-get install apache2 apache2-doc apache2-utils
```

```
sudo apt-get install libapache2-mod-php5 php5 php-pear  
php5-xcache
```

```
sudo apt-get install mysql-server mysql-client php5-mysql
```

```
sudo make-ssl-cert generate-default-snakeoil --force-  
overwrite
```

8.2 Sertifikaatin luominen

Ensin luodaan konfiguraatiotiedosto nimellä openssl.cnf. Tähän tiedostoon tallennetaan sertifikaatin luomisessa tarvittavia tietoja. Tämä tiedosto ei ole välttämätön, mutta se nopeuttaa tehtävää. Tiedosto tallennetaan hakemistoon, jossa openssl-komennot suoritetaan.

```
[ req ]  
default_md = sha1  
distinguished_name = req_distinguished_name  
  
[ req_distinguished_name ]  
countryName = Finland  
countryName_default = FI  
countryName_min = 2  
countryName_max = 2
```

```

localityName = Locality
localityName_default = Aankoski
organizationName = Aankosken Tietokonepalvelu
organizationName_default = Aankosken Tietokonepalvelu
commonName = Common Name
commonName_max = 64

[ certauth ]
subjectKeyIdentifier = hash
authorityKeyIdentifier = keyid:always,issuer:always
basicConstraints = CA:true
crlDistributionPoints = @crl

[ server ]
basicConstraints = CA:FALSE
keyUsage = digitalSignature, keyEncipherment,
dataEncipherment
extendedKeyUsage = serverAuth
nsCertType = server
crlDistributionPoints = @crl

[ client ]
basicConstraints = CA:FALSE
keyUsage = digitalSignature, keyEncipherment,
dataEncipherment
extendedKeyUsage = clientAuth
nsCertType = client
crlDistributionPoints = @crl

[ crl ]
URI=http://www.tietokonepalvelu.fi

```

Ensin luodaan itse allekirjoitettu sertifikaatti CA. Seuraavan komennon suorittamisen jälkeen hakemistosta tulisi löytyä tiedosto nimeltä ca.key, joka on yksityinen avain.

Hakemistossa pitäisi olla myös itse allekirjoitettu sertifikaattitiedosto ca.cer.

```

openssl req -config ./openssl.cnf -newkey rsa:2048 -nodes
-keyform PEM -keyout ca.key -x509 -days 3650 -extensions
certauth -outform PEM -out ca.cer

```

Seuraavaksi luodaan yksityinen SSL avain palvelimelle:

```

openssl genrsa -out server.key 2048

```

Sitten generoidaan sertifikaatin allekirjoituspyyntö PKCS#10-muodossa:

```
openssl req -config ./openssl.cnf -new -key server.key -
out server.req
```

Nyt alussa luotua sertifikaattia käyttäen muodostetaan palvelimen sertifikaatti sarjanumerolla 100:

```
openssl x509 -req -in server.req -CA ca.cer -CAkey ca.key
-set_serial 100 -extfile openssl.cnf -extensions server -
days 365 -outform PEM -out server.cer
```

Tiedosto server.key sisältää nyt palvelimen yksityisen avaimen ja tiedosto server.cer on varsinainen sertifikaatti. Sertifikaatin allekirjoituspyynnön sisältävä tiedosto server.req voidaan nyt poistaa:

```
rm server.req
```

Muodostetaan yksityinen avain SSL asiakkaalle:

```
openssl genrsa -out client.key 2048
```

Muodostetaan sertifikaatin allekirjoituspyyntö asiakaskoneen avainta varten. Komento kysyy myös nimeä (Common name). Tässä voi käyttää esimerkiksi käyttäjän nimeä:

```
openssl req -config ./openssl.cnf -new -key client.key -
out client.req
```

Nyt muodostetaan asiakaskoneen sertifikaatti sarjanumerolla 101:

```
openssl x509 -req -in client.req -CA ca.cer -CAkey ca.key
-set_serial 101 -extfile openssl.cnf -extensions client -
days 365 -outform PEM -out client.cer
```

Asiakaskoneen sertifikaatti ja yksityinen avain tallennetaan PKCS#12 muodossa. Sertifikaatti suojataan salasanalla. Tätä salasanaa tarvitaan sertifikaatin käyttöönotossa asiakaskoneella:

```
openssl pkcs12 -export -inkey client.key -in client.cer -
out client.p12
```


Tiedosto client.p12 sisältää nyt asiakaskoneen yksityisen avaimen ja sertifikaatin. Seuraavia tiedostoja ei siis enää tarvita ja ne voidaan poistaa:

```
rm client.key client.cer client.req
```

(APACHE web server and SSL authentication 2014.)

8.3 Sertifikaatin asentaminen palvelimelle

Palvelimella otettiin käyttöön SSL-tuki. Samalla poistettiin käytöstä portin 80 kuuntelu. Kyseinen portti ei ole tarpeen, koska palvelin ei toimi yleisenä web-palvelimena. Salaamattomia http-yhteyksiä ei siis sallita lainkaan.

SSL tuen ottaminen käyttöön:

```
a2enmod ssl
```

Web-palvelin käynnistetään uudelleen jotta SSL-tuki tulee käyttöön:

```
service apache restart
```

/etc/apache2/ports.conf tiedostoon lisätään rivit:

```
NameVirtualHost *:443
```

```
Listen 443
```

/etc/apache2/sites-available/default.conf tiedostoon lisätään seuraavat rivit:

```
NameVirtualHost *:443
```

```
<VirtualHost *:443>
```

```
    DocumentRoot /var/www
```

```
    Options FollowSymLinks
```

```
Options Indexes FollowSymLinks MultiViews

ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/

Options +ExecCGI -MultiViews
+SymLinksIfOwnerMatch

LogLevel warn

ErrorLog /var/log/apache2/error.log

CustomLog /var/log/apache2/ssl_access.log combined

SSLEngine on

SSLCertificateFile /etc/apache2/ssl/server.cer

SSLCertificateKeyFile /etc/apache2/ssl/server.key

</VirtualHost>
```

Tiedostossa `/etc/apache2/sites-available/default-ssl` määritellään sertifiikaatti- ja avaintiedostojen sijainnit. `SSLVerifyClient require` vaatii kirjautuvalta asiakkaalta todennuksen:

```
SSLCertificateFile /polku/server.cer

SSLCertificateKeyFile /polku/server.key

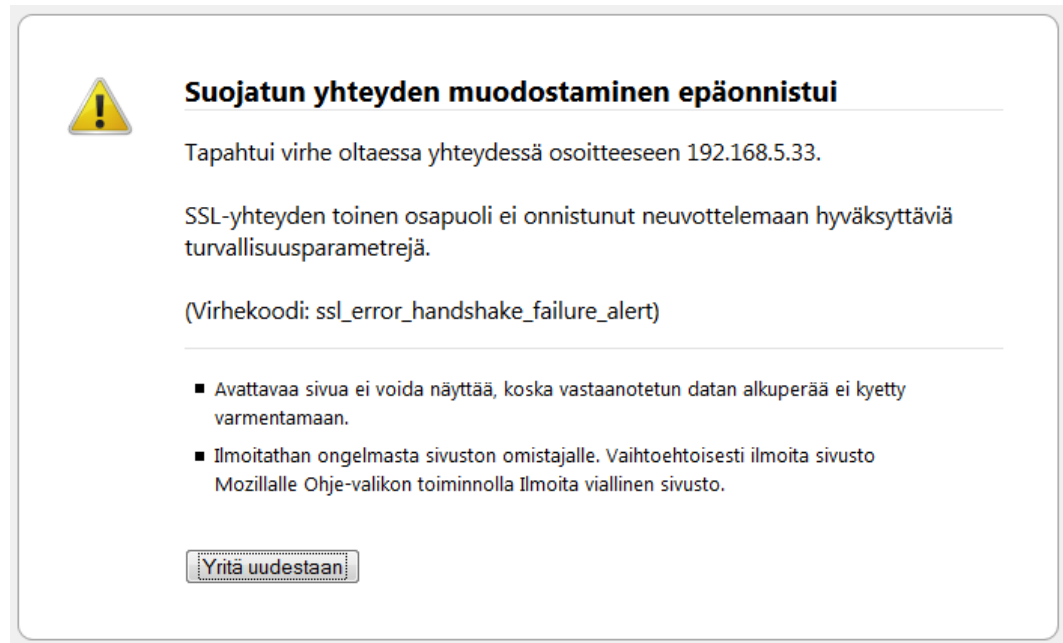
SSLCACertificateFile /polku/ca.cer

SSLVerifyClient require

SSLVerifyDepth 1
```

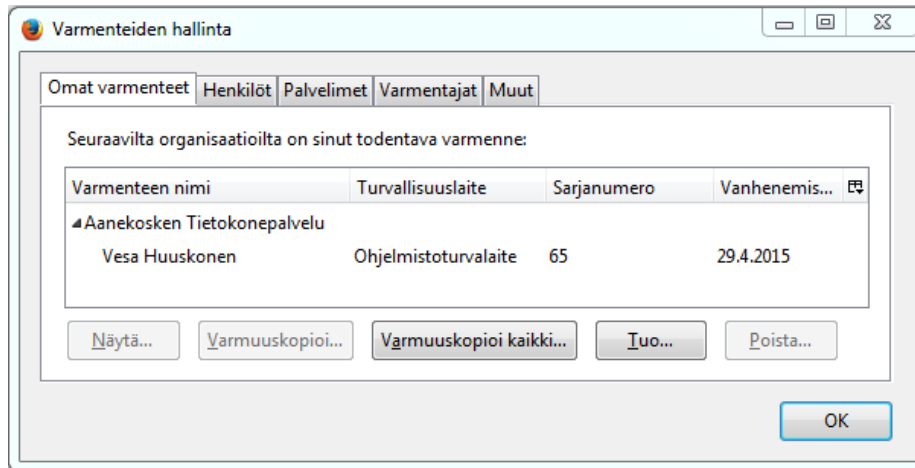
8.4 Sertifikaatin asentaminen tietokoneelle

Ilman sertifikaattia saadaan selaimelta kuviossa 23 esitetty ilmoitus:



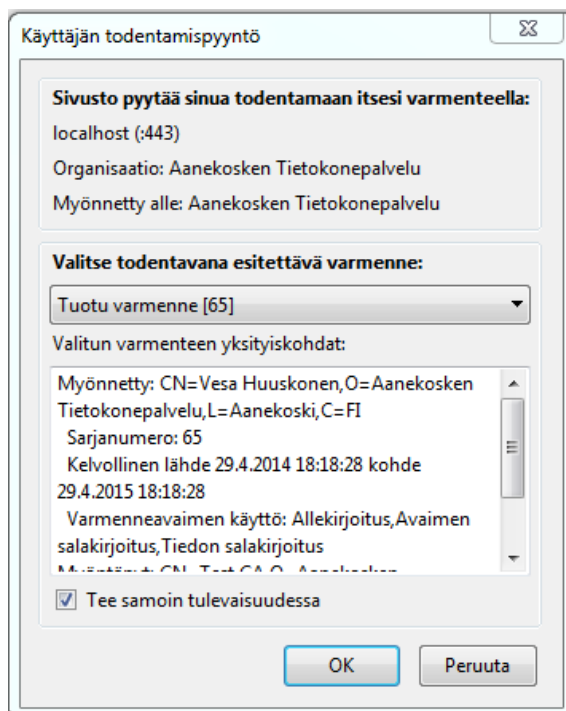
Kuvio 23. Yhteysyritys ilman sertifikaattia

Firefoxissa sertifikaatin lisääminen tapahtuu seuraavasti: Asetukset -> Lisäasetukset -> Varmenteet -> Näytä varmenteet -> Omat varmenteet -> Tuo... valitaan tiedosto client.p12. Avautuvaan ikkunaan kirjoitetaan salasana, jota käytettiin varmenteen varmuuskopion suojaamiseen. Tämän jälkeen organisaation varmenne näytetään kuvion 24 havainnollistamassa ikkunassa.



Kuvio 24. Tuotu varmenne

Yritettäessä uudelleen sivustolle avautuu kuviossa 25 esitetty Käyttäjän todentamispyyntö -ikkuna.



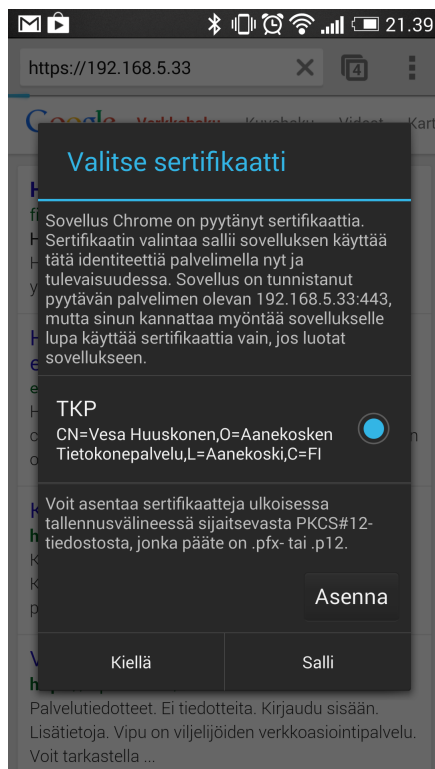
Kuvio 25. Käyttäjän todentamispyyntö

Suojatulle sivustolle päästään jatkossa kirjautumaan ilman todentamiskyselyjä, jos Tee samoin tulevaisuudessa -valintalaatikko on valittuna.

8.5 Sertifikaatin asentaminen mobiililaitteeseen

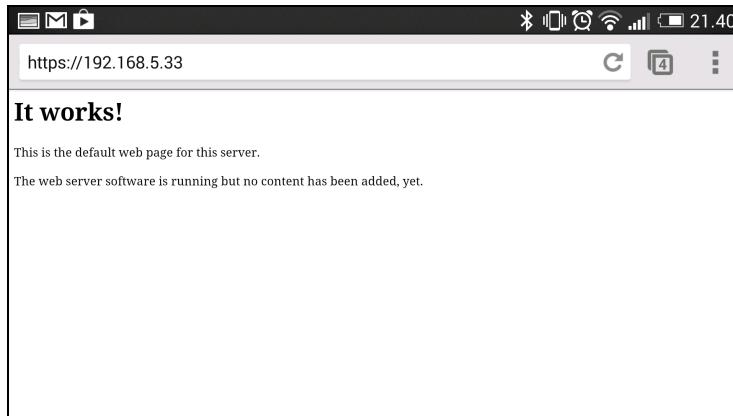
Asennettaessa sertifikaattia Android-laitteeseen client.p12 tiedosto kopioidaan ensin laitteen tallennustilaan. Tämän jälkeen laitteen valikosta suojaus valitaan "Asenna puhelimen tallennustilasta". Laite pyytää antamaan salasanan sertifikaatin purkamiseksi. Varmenteelle annetaan nimi ja valitaan käytetäänkö varmennetta VPN ja sovelluskäyttöön vai langattomalle verkolle. Tässä vaiheessa laite varoittaa mikäli ruudunlukitusta ei ole asetettu päälle. Sertifikaatin asennusta ei sallita ilman lukituksen käyttöönottoa.

Asennuksen jälkeen voidaan käynnistää selain ja avata suojattu sivusto. Kuviossa 26 selain pyytää valitsemaan sertifikaatin.



Kuvio 26. Sertifikaatin valinta

Selain varoittaa vielä suojausvarmenteesta. Varoitus kuuluu asiaan, koska varmenne ei ole tunnetun tahon myöntämä ja varoitus voidaan turvallisesti ohittaa. Varoituksen kuittaamisen jälkeen varmenteella suojattu sivu avautuu kuten kuvioista 27 nähdään.



Kuvio 27. Suojattu sivusto mobiililaitteella

8.6 Palvelimen tietoturva

Palvelimen tietoturvan parantamiseen tutkittiin useita menetelmiä. Osa oli varsin helppoja käyttöönoton suhteen. Osa taas olisi vaatinut niin paljon konfigurointia ja testaamista, että tämän työn puitteissa käyttöönotto ei ollut mahdollista. Työssä saatiin kuitenkin arvokasta lisätietoa ja kokemusta näistä menetelmistä. Selvitystyö jatkuu ja osa tullaan ottamaan käyttöön työn jatkokehitysvaiheessa.

Perusasetukset

Järjestelmästä kannattaa tarkastaa eräitä perusasioita. Kaikki tarpeettomat ohjelmat kannattaa poistaa. Näin saadaan pienennettyä hyökkäyspinta-alaa:

```
dpkg --get-selections | grep deinstall | xargs dpkg --get-remove
sudo apt-get remove paketti
```

Tarpeettomien palveluiden tarkastamiseen ja poistamiseen voidaan käyttää komentoa:

```
sysv-rc-conf
```

Tarpeettoman palvelun määrittelyminen tosin saattaa vaatia hieman tutkimista.

Palomuurin asetukset täytyy tarkastaa ja tarvittaessa asettaa oikein. Seuraavalla komennolla nähdään nykyiset säännöt:

```
iptables -L
```

Varmistetaan, että järjestelmä ja ohjelmat ovat päivitettyjä. Kyseinen komento ei jostakin syystä toiminut sudolla vaan vaati kirjautumisen root-tunnuksella:

```
apt-get update && apt-get upgrade
```

Varmistetaan, että yhdelläkään käyttäjällä ei ole tyhjää salasanaa:

```
sudo awk -F: '($2 == "") {print}' /etc/shadow
```

Komennon ei pitäisi tulostaa mitään. Mikäli kuitenkin löytyy ilman salasanaa olevia tunnuksia ne voidaan lukita komennolla:

```
sudo passwd -l tunnus
```

Tarkastetaan, että ainoastaan käyttäjällä root on UID 0:

```
sudo awk -F: '($3 == "0") {print}' /etc/passwd
```

Komennon pitäisi tulostaa ainoastaan seuraava rivi:

```
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
```

Tarkastetaan kuunneltavat portit. Tällä palvelimella tilassa Listen on portit 22 (SSH) ja 443 (Https):

```
netstat -tul
```

Muokkaamalla tiedostoa /etc/sysctl.conf vaikutetaan kernelin parametreihin. Otetaan käyttöön lähdeosoitteen varmennus:

```
net.ipv4.conf.default.rp_filter= 1  
net.ipv4.conf.all.rp_filter= 1
```

Asetetaan IP lähdereititys ja ICMP uudelleenohjaus pois käytöstä:

```
net.ipv4.conf.all.accept_source_route= 0  
net.ipv4.conf.all.send_redirects = 0
```

Laitetaan Martian pakettien lokitus päälle. Nämä paketit ovat mahdollinen merkki IP-osoitteen väärentämisestä tai DoS-hyökkäyksestä:

```
net.ipv4.conf.all.log_martians = 1
```

(20 Linux Server Hardening Security Tips 2009.)

SELinux

SELinux (Security-Enhanced Linux) on Linuxin ytimen turvallisuusmoduuli. Moduuli on alunperin Yhdysvaltojen Kansallisen Turvallisuusviraston (National Security Agency, NSA) kehittämä. Moduuli mahdollistaa perinteisiä Linuxin käyttöoikeuksia paljon tarkemmat säätömahdollisuudet käyttäjien ja sovellusten oikeuksiin erilaisiin resursseihin kuten tiedostoihin, laitteisiin, verkkoihin ja resurssien väliseen kommunikointiin. Pupesoftin asennusohjeissa nimenomaan ohjeistettiin poistamaan SELinux käytöstä. Mitään syytä tälle ei mainittu. Ohjeesta johtuen SELinuxia ei ainakaan vielä otettu käyttöön. (What is SELinux 2013.)

Grsecurity

Grsecurity on laaja RBAC-pohjainen (Role Based Access Control) turvallisuusparannus Linuxin kerneliin. Se antaa lisäsuojaa useita erilaisia turvallisuusuhkia vastaan. Ohjelman pitäisi antaa suojaa myös nolla-päivä hyökkäyksiä vastaan. Grsecurityn käyttöönotto vaatii kernelin uudelleenkäntämisen. Myös turvallisuuskäytäntöjen konfiguroiminen vaatii perehtymistä asiaan. Ajan puutteen takia grsecurity jäi tässä työssä asentamatta. Se kuitenkin testataan myöhemmin. (What is grsecurity? 2013.)

MySQL

MySQL-serverin asennus ei perusasetuksiltaan ole missään nimessä turvallinen tuotantokäyttöön. Turvallisuuden parantamiseksi ajettiin Mysql secure installation. Asennus käynnistetään komennolla `sudo mysql_secure_installation`. Asennuksen aloittaminen vaatii rootin salasanaa. Tähän syötetään salasana, jos sellainen on asetettu. Mikäli taas kyseessä on uusi asennus, jolle ei vielä ole asetettu rootin salasanaa jatketaan painamalla enter. Seuraavana asennus kysyy vaihdetaanko salasana. Vaihtaminen ei ole välttämätöntä, jos riittävän vahva salasana on jo asetettu. Tämän jälkeen vastataan seuraaviin kysymyksiin:

Poistetaanko anonyymit käyttäjät? Kyllä.

Poistetaanko rootin kirjautuminen paikallisen koneen ulkopuolelta? Kyllä.

Poistetaanko test-tietokanta ja pääsy siihen? Kyllä.

Ladataanko salassapitotaulut uudelleen nyt? Kyllä.

Näiden kysymysten jälkeen MySQL-asennuksen pitäisi olla turvallinen.

Brute Force

Eräs paljon käytetty menetelmä koneelle murtautumiseen on Brute Force-hyökkäys. Kyseisessä hyökkäysmenetelmässä käytetään nimensä mukaisesti raakaa voimaa. Kirjautumiseen käytettäviä salasanoja ja käyttäjätunnuksia syötetään kohteena olevalle laitteelle erittäin paljon. Tarkoituksena on löytää toimiva tunnus ja salasana. Menetelmää voidaan käyttää myös salausavainten murtamiseen. Yksinkertaisin suojautumiskeino tätä hyökkäystä vastaan on vahvojen salasanoiden käyttö

Fail2ban

Fail2ban on Python ohjelmointikielillä toteutettu ohjelmisto, joka suojaa konetta "Brute force"-hyökkäyksiltä. Ohjelman toiminta perustuu järjestelmän lokitiedostojen tarkkailuun. Kirjautumista yrittävä IP-osoite asetetaan kiellettyjen listalle mikäli epäonnistuneita kirjautumisyrittäviä havaitaan liikaa. Tämä voi tapahtua joko määräajaksi tai pysyvästi.

Ohjelmiston asentaminen palvelimelle tapahtui paketinhallintaa käyttämällä:

```
sudo apt-get install fail2ban
```

Ohjelman konfiguraatitiedostot löytyvät hakemistosta /etc/fail2ban. Tiedosto fail2ban.conf sisältää ohjelman tallentamien lokitietojen tason ja tallennuspaikan valinnan sekä käytettävän soketin. Tiedosto jail.conf puolestaan on paljon mielenkiintoisempi. Kyseisessä tiedostossa määritellään ohjelman tarkkailemat palvelut ja lokitiedostot. Ohjelma voidaan asettaa tarkkailemaan useiden eri palvelujen lokitiedostoja. Tämän työn osalta mielenkiintoisia palveluja ovat Apachen portti https ja SSH, koska ne ovat ainoat avoimet portit. Molemmat portit asetettiin tarkkailtavien listalle.

Snort

Snort on avoimen lähdekoodin tunkeutumisen havaitsemis- ja esto-ohjelmisto. Se kykenee tosiaikaiseen liikenneanalyysiin. Ohjelma voi suorittaa protokolla-analyysiä, sisällön etsintää ja se voi tunnistaa useita erilaisia hyökkäystapoja ja tunnusteluja. Ohjelman asentamisen jälkeen ladataan säännöt joiden perusteella hyökkäyksiä tunnistetaan. Snortin testaus jäi yhdeksi jatkokehityskohteeksi. (Snort 2014).

Psad

Psad koostuu kolmesta järjestelmädaemonista eli taustalla toimivasta prosessista. Analysoimalla iptablesin lokiviestejä pyritään havaitsemaan porttiskannauksia ja muuta epäilyttävää liikennettä. Toiminta vaikuttaa hyvin paljon vastaavalle kuin Snortin. Psad jäi myös testattavaksi myöhemmässä vaiheessa. (psad: Intrusion Detection and Log Analysis with iptables 2012)

8.7 Tietokannan varmuuskopiointi

Tietokannan varmuuskopiointiin käytetään MLInvoicen tietokannan varmuuskopiointiominaisuutta. Tietokannan varmuuskopio tallennetaan SQL-lausekkeina, joilla tietokanta pystytään luomaan uudelleen. Varmuuskopio tallennetaan verkkolevyille kryptattuna. Kryptaukseen käytetään AES Crypt ohjelmaa.

9 Tulokset

Työn tuloksena saatiin yritykselle toimiva ja helppokäyttöinen laskutusohjelmisto. Laskun kirjoittaminen voidaan nyt aloittaa tarvittaessa jo asiakkaan luona. Mikäli lasku kirjoitetaan valmiiksi, myös laskun lähettäminen asiakkaalle sähköpostilla onnistuu jo asiakaskäynnin aikana.

Varastonhallintaohjelmiston kautta nähdään helposti varastossa olevat laitteet. Ohjelmisto myös helpottaa inventointia ja varaston arvon seuranta.

Laitehallintaohjelmiston merkittävin etu tulee esille huoltokäynneillä. Laitteiden hallintatiedot löytyvät keskitetysti yhdestä paikasta. Mikäli laite joudutaan vaihtamaan, tai joku on vahingossa nollannut laitteen asetukset, varmuuskopiosta voidaan helposti palauttaa laitteen asetukset. Laitteen ID-numerolla tai sarjanumerolla haettaessa tietokannasta nähdään laitteen toimittaja ja takuu-aika. Tämä helpottaa mahdollisten takuuasioiden käsittelyä sekä asiakkaan että laitteen toimittajan kanssa.

Tuntikirjanpito toimii toistaiseksi omassa tietokannassaan.

Palvelimen tietoturva saatiin kohtuulliselle tasolle. Selvitettäviä asioita ja menetelmiä jäi kuitenkin vielä.

10 Pohdinta

Työn pääasiallisena tavoitteena oli helpottaa ja nopeuttaa yrityksen laskutusta ja varmistaa, että tuotteita tai työtä ei jää laskuttamatta. Tässä onnistuttiinkin varsin hyvin. Aloitettun laskun näkyessä järjestelmässä avoimena ei ole vaarana laskun unohtaminen. Lisäksi varsinainen laskulomake on ammattimaisemman näköinen kuin edellisestä Excel-pohjaisesta järjestelmästä tulostettu.

Laite- ja varastonhallintasovellusten ulkoasu on hyvin askeettinen, mutta kuitenkin toimiva. Varastonhallinnan integrointi laskutusjärjestelmään ei ole vielä täydellinen. Ohjelma ei vielä kirjaa laskutettuja tuotteita automaattisesti myydyiksi, vaikka varastoon viedyt tuotteet näkyvätkin laskutusjärjestelmässä. Tämä ei toisaalta ole suuri puute, sillä kirjaaminen onnistuu helposti varastonhallinnan puolella. Toiminnon automatisointi kuitenkin poistaisi inhimillisen unohduksen mahdollisuuden.

Tuntikirjanpidon osalta järjestelmä ei ole integroitu laskutusjärjestelmään.

Työn edetessä tehtävä huomattiin paljon oletettua vaativammaksi. Alkuperäinen ajatus oli löytää kaikkiin toimintoihin avoimen lähdekoodin ohjelmistot, jotka kohtuullisella työmäärällä olisi pystytty muokkaamaan yhteisen käyttöliittymän alle ja käyttämään samaa tietokantaa. Ohjelmisto-osaaminen oli alkuvaiheessa varsin huonolla tasolla. Lisäksi työkiireet verottivat käytettävää aikaa ja energiaa, koska työ tehtiin kokonaan palkkatyön ohessa.

Suunniteltuja jatkokehityskohteita ovat varastonhallinnan integroiminen laskutusjärjestelmään nykyistä tiukemmin. Käyttöliittymä on tarkoitus siirtää MLInvoiceen omaksi välilehdexseen. Samassa yhteydessä lisätään varaston tilan automaattinen päivittyminen laskutettujen tuotteiden mukaan. Tuntikirjanpitoon käytettävää osuutta kehitetään niin, että asiakastiedot haetaan laskutusohjelman tietokannasta. Näillä muutoksilla järjestelmää kehitetään enemmän varsinaisen toiminnanohjausjärjestelmän suuntaan.

Eräänä erittäin merkittävänä jatkokehityskohteena on tietoturvaan liittyvät asiat. Selvitettävii ja testattavia ohjelmia ovat Grsecurity roolipohjaisena pääsynhallintamene-
telmänä ja Psad tai Snort tunkeutumisen esto- ja havaitsemisjärjestelminä.

LÄHTEET

20 Linux Server Hardening Security Tips. 2009. nixCraft. Viitattu 4.5.2014.
<http://www.cyberciti.biz/tips/linux-security.html>

AES Crypt. 2014. Packetizer, Inc. Viitattu 4.5.2014. <http://www.aescrypt.com/>

APACHE web server and SSL authentication. 2014. Jaroslav Imrich. Viitattu 1.5.2014. <http://linuxconfig.org/apache-web-server-ssl-authentication>

April 2014 Web Server Survey. 2014. Netcraft. Viitattu 4.5.2014.
<http://news.netcraft.com/archives/category/web-server-survey/>

Asennusohje. 2014. Devlab Oy. Viitattu 2.5.2014. <https://github.com/devlab-oy/pupesoft/wiki/Asennusohje>

DistroWatch. 2014. Unsigned Integer Limited. Viitattu 26.4.2014.
<http://distrowatch.com/>

Httpd Wiki FAQ. 2014. The Apache Software Foundation. Viitattu 3.5.2014.
<http://wiki.apache.org/httpd/FAQ>

HTML. 2014. wikipedia.org. Viitattu 1.5.2104. <http://en.wikipedia.org/wiki/HTML>

HTML Introduction. 2014. w3schools.com. Viitattu 17.3.2014.
http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp

Introducing JSON. N.d. Viitattu 20.4.2014. <http://www.json.org/>.

JavaScript Introduction. N.d. w3schools.com. Viitattu 26.4.2014.
http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp

jQuery user interface. 2014. jQuery Foundation. Viitattu 26.4.2014.
<http://jqueryui.com/>

Kilometrikorvaus ja päiväraha. 2014. Verohallinto. Viitattu 4.5.2014.
http://www.vero.fi/fi-FI/Henkiloasiakkaat/Kilometrikorvaus_ja_paivaraha

Kuutti, W. 2011. Linux-käsikirja. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

MLInvoice-laskutusohjelmisto. N.d. Maya Labs. Viitattu 25.4.2014.
<http://www.labs.fi/mlinvoice.php>

Php Documentation. 2014. PHP Group. Viitattu 17.3.2014.
<http://www.php.net/>

psad: Intrusion Detection and Log Analysis with iptables. 2012. Cipherdyne. Viitattu 4.5.2014. <http://cipherdyne.org/psad/>

Rantala, A. 2005. Web-ohjelmointi. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Snort. 2014. Sourcefire. Viitattu 4.5.2014. <http://www.snort.org/>

Time Tracker. N.d. Anuko. Viitattu 25.4.2014.
http://www.anuko.com/time_tracker/index.htm

Transport Layer Security. 2014. Wikipedia.org. Viitattu 4.5.2014.
http://en.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security#SSL_3.0

What is jQuery. 2014. jQuery Foundation. Viitattu 18.3.2014. <http://jquery.com/>

What is MySQL? 2014. Oracle Corporation and/or its affiliates. Viitattu 26.4.2014.
<http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/en/what-is-mysql.html>

What is grsecurity? 2013. Open Source Security, Inc. Viitattu 4.5.2014.
<http://grsecurity.net/index.php>

What is SELinux. 2013. SELinux Wiki. Viitattu 2.5.2014.
http://selinuxproject.org/page/Main_Page