

Opinnäytetyö AMK

Tietojenkäsittely

Tietoliikenne

2012

Niko Rinne

ERP PILVIPALVELUNA

Tietopaketti pk-yrityksille



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittely | Tietoliikenne

Huhtikuu 2012 | 63 sivua

Ohjaaja: Esko Vainikka

Niko Rinne

ERP PILVIPALVELUNA, TIETOPAKETTI PK-YRITYKSILLE

Opinnäytetyön aiheena on tutkia ERP- (Enterprise Resource Planning) toiminnanohjausjärjestelmää pilvipalveluna toteutettuna. Aihetta käsitellään pk-yrityksen näkökulmasta. Tavoitteena on luoda aiheesta mahdollisimman kattava, mutta kuitenkin selkokielineen tietopaketti, jota pk-yritykset pystyvät hyödyntämään ERP-järjestelmän hankinnassa.

Teoriaosuudessa käsitellään ERP-toiminnanohjausjärjestelmää ja sen ominaisuuksia yleisesti. Lisäksi käsitellään pilvipalveluiden tärkeimpiä piirteitä, kuten pilvipalveluiden käyttöönotto- ja palvelumalleja. Teoriaosuuden tarkoituksena on antaa vahva pohjatietämys opinnäytetyön varsinaiselle aiheelle.

Opinnäytetyön empiirisessä osiossa syvennyttään pilvipalveluna toteutetun ERP-toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksiin, hyötyihin, haasteisiin ja hankintaprosessiin. Lisäksi pilvipalveluna toteutettua ERP-toiminnanohjausjärjestelmää verrataan perinteiseen ERP-toiminnanohjausjärjestelmään. Empiirisessä osiossa käsitellään myös tietoturvariskejä sekä ratkaisuja tietoturvan varmistamiseksi.

Tutkimuksen perusteella ERP-toiminnanohjausjärjestelmä pilvipalveluna on hyvä vaihtoehto pk-yrityksen toiminnanohjauksen tarpeisiin sen vähäisten kustannusten ansiosta. Pilvipalvelussa ohjelmisto vuokrataan palveluntarjoajalta, kun vastaavasti perinteisessä menetelmässä yritys ostaa ohjelmistolisenssin itselleen. Pilviohjelmisto toimitetaan asiakkaalle internetin välityksellä ja palvelua käytetään internetiselaimella.

ASIASANAT:

Pilvipalvelu, ERP, toiminnanohjausjärjestelmä, sovellusvuokraus, pilvi-ERP

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology | Data Communications

April 2012 | 63 pages

Instructor: Esko Vainikka

Niko Rinne

ERP AS A CLOUD SERVICE, INFORMATION PACKAGE FOR SME BUSINESSES

The topic of the thesis is to examine cloud-based ERP (Enterprise Resource Planning) solutions. The target audience of this thesis is small and medium-sized businesses. The main purpose is to create a comprehensive guide of cloud ERP, which small and medium sized business enterprises can benefit from, on their ERP system acquisition. The topic is handled in a simple language, so that the readers can understand it more easily.

The theoretical part of the thesis consists of ERP-system and its general properties. The theoretical part also deals with cloud computing and its most important features, such as cloud service deployment- and service models. The main purpose of the theoretical part is to give strong basic knowledge of the actual topic of the thesis.

The empirical part of the thesis deals with cloud ERP solution and its main features, benefits, challenges and the acquisition of cloud ERP system. In addition, cloud ERP solutions are compared with the traditional ERP system. The empirical section also deals with the security risks and solutions to ensure information security.

The study indicates that cloud computing ERP-systems are a good option for the enterprise resource planning needs for the small and medium size enterprises, due to the cheap costs of the system. In contrast to the traditional software-licensing policies, where the client buys a software license from the vendor, in cloud-based computing services the software is rented from the service provider. Cloud software is delivered to the customer via the Internet and the service is used with a web browser.

KEYWORDS:

Cloud computing, ERP, enterprise resource planning, software as a service, cloud ERP

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 PK-YRITYKSEN MÄÄRITELMÄ	9
3 ERP-TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT	10
3.1 Määritelmä	10
3.2 Historia	11
3.3 ERP-järjestelmän hyödyt ja haasteet	14
3.4 ERP-järjestelmät pk-yrityksissä	16
3.5 ERP-järjestelmän hankintaprojekti	18
3.6 Avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmä	20
4 PILVIPALVELUT	22
4.1 Määritelmä	22
4.2 Palvelumallit	24
4.2.1 IaaS	25
4.2.2 PaaS	25
4.2.3 SaaS	26
4.3 Käyttöönottomallit	28
5 ERP PILVIPALVELUNA	31
5.1 Määritelmä	31
5.2 Hyödyt	32
5.3 Heikkoudet ja uhat	33
5.4 Kustannukset	35
5.5 Hankintaprosessi	36
5.6 Avoimen lähdekoodin hyödyntäminen pilvipalveluissa	38
5.7 Esimerkkejä pilvipalveluntarjoajista	39
5.7.1 Visma Severa Oy	40
5.7.2 Logica	40
5.7.3 ValueFrame Oy	41
5.7.4 NetSuite Inc	42
5.7.5 Bonware Consulting Oy	43

6 TIETOTURVA	44
6.1 Määritelmä	44
6.2 Tietoturvariskejä	45
6.3 Ratkaisuja tietoturvan varmistamiseksi	47
6.4 Pilvitekniikan positiiviset vaikutukset tietoturvaan	52
7 ERP PILVIPALVELUNA VS. PERINTEINEN ERP	53
8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	57
LÄHTEET	60

KUVAT

Kuva 1. Pilvipalveluiden jaottelu (Zadgaonkar 2011).	24
Kuva 2. NetSuite ERP (NetSuite Inc. 2012b).	43
Kuva 3. SSL-protokollan toimintaperiaate (Interactive Systems 2010).	50
Kuva 4. VPN-yhteyden toimintaperiaate (Binder 2008).	51

KUVIOT

Kuvio 1. Esimerkki ERP-järjestelmän sisältämisestä moduuleista.	10
Kuvio 2. ERP-järjestelmien kehityksen vaiheet (WhatIsERP.net 2011).	13
Kuvio 3. ERP-järjestelmän hankintaprosessi (Talentum 2005, 9).	19
Kuvio 4. SaaS-arkkitehtuurin toimintaperiaate (Chong & Carraro 2006).	27
Kuvio 5. Yhteenveto pilvipalveluiden käyttöönottomalleista (Frost & Sullivan 2010).	30
Kuvio 6. ERP pilvipalveluna - hankintaprosessi.	38
Kuvio 7. ValueFrame PSA Pro –toiminnanohjausjärjestelmä (ValueFrame 2012b).	42
Kuvio 8. CIA-kolmio.	44
Kuvio 9. Perinteisen- ja pilviohjelmiston kustannusrakenteet (Mäkilä 2011, 11).	56

TAULUKOT

Taulukko 1. Pk-yritysten luokittelu (Elinkeinoelämän Keskusliitto EK 2011).	9
Taulukko 2. Palvelutaso (SLA) lukuina (Salo 2011,112).	23
Taulukko 3. Perinteinen ERP vs. pilvi-ERP.	54

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

Auditointi	Tarkastus, arviointi; onko kohteelle asetetut tavoitteet saavutettu (MOT 2012).
Bottiverkko	Botti on haittaohjelma, jonka avulla hyökkääjä voi hallita valtaamaansa tietokonetta. Bottiverkko on nimitys saastuneiden koneiden verkostolle. Bottiverkkoon voi kuulua samanaikaisesti satoja tai tuhansia tietokoneita. (Symantec 2012a.)
CRM	CRM (Customer Relationship Management) on asiakkuudenhallinnan ohjelmisto tai moduuli ERP-järjestelmän sisällä. Ohjelmistoa käytetään pääasiassa asiakastietojen tallennukseen sekä asiakas-toimittaja-suhteen kehittämiseen ja analysoimiseen. (SuomiSanakirja.fi 2012.)
ERP	ERP (Enterprise Resource Planning) on toiminnanohjausjärjestelmä, jolla ohjataan yrityksen toimintoja. Järjestelmän avulla integroidaan yrityksen toiminnot yhteen. ERP-järjestelmä rakentuu toiminnallisista moduuleista, joita voidaan lisätä ja poistaa tarvittaessa. (Vilpola & Kouri 2006, 7.)
Implementointi	Käyttöönotto, asennus.
Infrastrukturi	Opinnäytetyössä infrastruktuurilla tarkoitetaan tietoliikenneverkostoa, joka käsittää kaikki tarvittavat komponentit, mm. tietokoneohjelmistot ja -laitteistot.
Integraatio	Yhtenäisen kokonaisuuden luominen; jonkin liittäminen osaksi jotakin (MOT 2012).
Moduuli	Itsenäinen, kokonaisuudesta erotettava osa; voi hoitaa tiettyä tehtävää (MOT 2012).
Palvelunestohyökkäys	DoS (Denial-of-Service). Tarkoittaa hyökkäystä verkkoon tai tietokoneeseen, jonka kaistainleveys tai resurssit ylikuormitetaan niin, että verkon palvelut eivät ole enää käytettävissä. (Symantec 2012b.)
SCM	SCM (Supply Chain Management) on toimitusketjun hallintaan kehitetty ohjelmisto. Ohjelmistoa käytetään lähinnä tilausten, varastotilanteen ja kuljetusten koordinoimiseen. (Logia Software Oy 2012.)
Virtualisointi	Tekniikka, jolla fyysisen resurssin tekniset piirteet piilotetaan muilta järjestelmiltä, sovelluksilta ja loppukäyttäjiltä. Yksi fyysinen resurssi toimii useana loogisena resurssina tai useat fyysiset resurssit näkyvät yhtenä loogisena resurssina. (Salo 2010, 47.)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on tutkia pilvipalveluna toteutettua ERP (Enterprise Resource Planning) –toiminnanohjausjärjestelmää. Aihetta käsitellään pk-yritysten näkökulmasta, joissa ERP-järjestelmät ovat yleistyneet kovaa vauhtia. Pilvipalveluna toteutetulla ERP-toiminnanohjausjärjestelmällä tarkoitetaan mallia, jossa asiakas vuokraa palveluntarjoajalta ERP-järjestelmän ja käyttöön tarvittavat tietotekniikkaresurssit. Ohjelmisto toimitetaan asiakkaalle internetin välityksellä, ja käyttö tapahtuu internetselaimen avulla. Asiakas maksaa vain käyttämästään palvelusta, eikä asiakkaan tarvitse investoida laitteisiin, kuten palvelimiin.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys muodostuu ERP-toiminnanohjausjärjestelmien ja pilvipalveluiden määrittämisestä. Lisäksi teoriaosuudessa tarkastellaan niiden olennaisia ominaisuuksia. Teoriaosuuden tarkoitus on antaa lukijalle perustiedot aiheesta, jotta aihetta pysytään jatkossa helpommin ymmärtämään. Toiminnanohjausjärjestelmän tarkoituksena on yhdistää yrityksen eri toiminnot yhdeksi kokonaisuudeksi. Pilvipalvelulla tarkoitetaan mallia, jossa palveluntarjoaja vuokraa omia tietotekniikkaresurssejaan usealle käyttäjälle samanaikaisesti.

Opinnäytetyön soveltavassa osuudessa käsitellään pilvipalveluna tuotettua ERP-toiminnanohjausjärjestelmää ja sen ominaisuuksia, kuten saavutettuja hyötyjä, heikkouksia, kustannuksia ja hankintaprosessia. Pilvipalveluna tuotettua ERP-järjestelmää verrataan myös perinteiseen ERP-implementointiin, jotta nähdään niiden tärkeimmät eroavaisuudet. Lisäksi käsitellään avoimen lähdekoodin hyödyntämistä pilvipalveluissa.

Pilvipalvelut tuovat mukanaan omat tietoturvariskinsä. Ennakoimalla ja varautumalla mahdollisiin riskeihin voidaan kuitenkin tietoturvallisuutta parantaa merkittävästi. Opinnäytetyössä esitellään mahdollisia riskitekijöitä sekä tietoturvatkaisuja, joilla parannetaan yrityksen tietoturvallisuutta. Tietoturvallisuuden laiminlyöminen voi tarkoittaa käytännössä suuria menetyksiä yritykselle. Kiinnit-

tämällä huomiota työssä mainittuihin tietoturvaratkaisuihin yritys voi parantaa merkittävästi omaa tietoturvallisuuttaan.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda kattava tietopaketti pk-yrityksille pilvipalveluna toteutetusta ERP-toiminnanohjausjärjestelmästä. Pk-yritykset voivat hyödyntää opinnäytetyötä ERP-järjestelmän hankinnassa. Opinnäytetyöhön on koottu tärkeimmät asiat aiheesta tiiviiseen ja monipuoliseen pakettiin, jota pk-yritys voi hyödyntää vertailtaessa käytettävää tekniikkaa. Työn tarkoitus on antaa lukijalle riittävät perustiedot aiheesta. Lukijan ei tarvitse olla IT-alan ammattilainen ymmärtääkseen tekstiä. Opinnäytetyön aihe on valittu sen mielenkiintoisuuden ja ajankohtaisuuden vuoksi, sillä pilvipalveluna tuotetut ohjelmistot lisääntyvät jatkuvasti.

Tutkimusmenetelmänä olen käyttänyt tutustumista alan kirjallisuuteen ja internetin tarjoamaan materiaaliin. Työssä olen myös hyödyntänyt omaa tietämystäni. Lähteitä valitessani olen kiinnittänyt erityistä huomioita lähteiden luotettavuuteen ja ajankohtaisuuteen.

2 PK-YRITYKSEN MÄÄRITELMÄ

Tilastokeskuksen määritelmän mukaan pk-yritys on yritys, jonka palveluksessa on enintään 250 työntekijää ja vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa (taulukko 1). Lisäksi pk-yrityksen pitää täyttää riippumattomuuden peruste. (Tilastokeskus 2011.)

Tilastokeskus määrittelee riippumattomuuden käsitteen seuraavalla tavalla:

Riippumattomia yrityksiä ovat ne yritykset, joiden pääomasta tai äänivaltaisista osakkeista 25 prosenttia tai enemmän ei ole yhden sellaisen yrityksen omistuksessa tai sellaisten yhteisomistuksessa, joihin ei voida soveltaa tilanteen mukaan joko pk-yrityksen tai pienen yrityksen määritelmää. (Tilastokeskus 2011.)

Kaikkien kolmen kriteerin eli henkilömäärän, liikevaihdon tai taseen loppusumman sekä riippumattomuuskriteerin on oltava voimassa yhtä aikaa. Säännösten avulla varmistetaan, että pk-yritysten tukitoimet ja EU:n pk-tukiohjelmat hyödyttävät vain ominaisuuksiltaan aitoja pk-yrityksiä. (Elinkeinoelämän Keskusliitto EK 2011.)

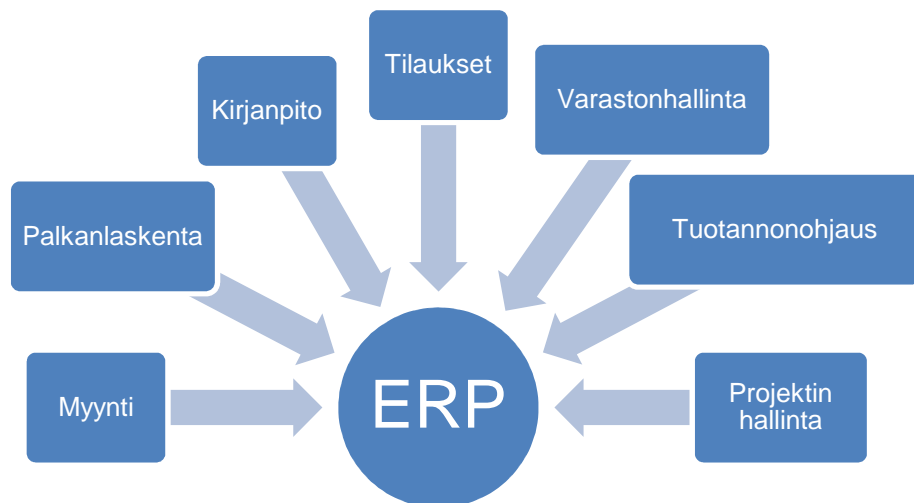
Taulukko 1. Pk-yritysten luokittelu (Elinkeinoelämän Keskusliitto EK 2011).

Yritysluokka	Henkilömäärä	Liikevaihto	Taseen loppusumma
Mikro	<10	2 milj. euroa	2 milj. euroa
Pieni	10–49	10 milj. euroa	10 milj. euroa
Keskisuuri	50–249	50 milj. euroa	43 milj. euroa

3 ERP-TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT

3.1 Määritelmä

ERP (Enterprise Resource Planning) -toiminnanohjausjärjestelmä on liiketoimintaa ohjaava järjestelmä, johon voi sisältyä monia erilaisia toimintoja. ERP-järjestelmä muodostuu eri moduulisten sovellusten yhtenäisestä kokonaisuudesta, eli järjestelmällä integroidaan yrityksen toiminnot yhteen. Järjestelmään voi sisältyä toimintoja, kuten mm. palkanlaskenta, myynti, tilaukset, kirjanpito, varastonhallinta, tuotannonohjaus, ostoreskontra, myyntireskontra sekä projektin hallinta (kuvio 1). (Tieke 2008.)



Kuvio 1. Esimerkki ERP-järjestelmän sisältämistä moduuleista.

Toiminnanohjausjärjestelmät koostuvat moduuleista ja tietyistä toiminnallisuuksista, joihin vastaa tietty toiminnallinen moduuli. Moduulit kommunikoivat keskenään ja tekevät päivityksiä yhteiseen keskitettyyn tietokantaan. Moduuleja voidaan hankkia vaiheittain sekä niitä voidaan lisätä ja poistaa tarvittaessa. Järjestelmän modulaarisuuden ansiosta yritys voi hankkia vain tarvitsemansa toiminnallisuudet ja siten säästää kustannuksissa. Järjestelmästä saadaan suurin hyöty, kun hankitaan kaikki tarpeelliset moduulit kerralla, jolloin saavutetaan suurempi tiedon integraatio. (Kettunen & Simons 2001, 48–49.)

ERP-järjestelmä integroi yrityksen kaikki tietovirrat, jotka liittyvät henkilöstöhallintoon, talouteen, asiakkaisiin ja jalostusketjuun. ERP-järjestelmän ytimenä on yksi tietokanta, johon data syötetään vain kerran. Tavoitteena on tiedon yhtenäistäminen, jolloin yrityksen eri osastoilla on reaaliaikaisesti ajankohtaista tietoa käytettävissään. Järjestelmä konfiguroidaan siten, että yrityksen osastoilla on vain tarpeellinen tieto käytettävissään. Esimerkiksi myyntiosaston data ei ole markkinointiosaston käytettävissä. Lisäksi järjestelmän käyttäjien roolit ja oikeudet määritellään tarpeen mukaan. (Granlund & Malmi 2003, 32.)

Yhtenäisen tiedon ansiosta ylimääräinen työ vähenee, tiedon luotettavuus paranee sekä asioiden käsittely nopeutuu. Tietokantaan voidaan syöttää dataa mistäpäin maailmaa tahansa, ja data on saman tien sovellusmoduulien käytettävissä koko järjestelmän laajuudessa. Perinteinen ERP-järjestelmä perustuu client-server teknologiaan, jossa ohjelmiston käyttäjät hyödyntävät verkon välityksellä palvelinkoneita, joilla itse sovellukset sijaitsevat. (Granlund & Malmi 2003, 32.)

ERP-järjestelmän tarkoitus on saada yrityksen liiketoimintaprosessit tehokkaammin toimiviksi kokonaisuuksiksi sekä yritysten sisällä että myös yritysten välillä. Toiminnanohjaus on kokonaisuus, jolla tavoitteellisesti ohjataan yrityksen toimintaa eri tasoilla. ERP-järjestelmä korvaa useat vanhat järjestelmät, jonka ansiosta mm. automaatio paranee. Toiminnanohjauksella ohjataan yrityksen työtä sekä resursseja. Toiminnanohjausjärjestelmiä kehitettiin aluksi vain suurten yritysten ja organisaatioiden tarpeisiin, mutta kehitys on johtanut siihen, että toiminnanohjausjärjestelmiä on otettu käyttöön yhä enemmän myös pk-yrityksissä. (Kettunen & Simons 2001, 40–41.)

3.2 Historia

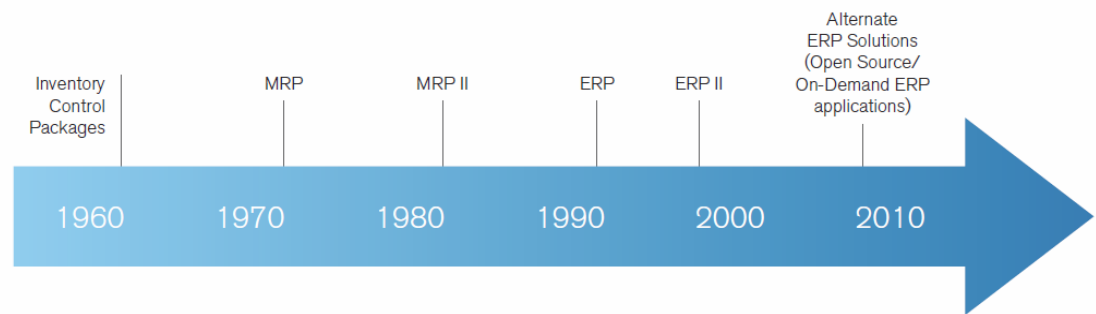
ERP-järjestelmiä alettiin kehittää 1960-luvulla varastoseurannan tarpeisiin. Ensimmäiset ohjelmistot olivat yritysten varastohallinnan tarpeisiin räätälöityjä yksinkertaisia ohjelmistoja, joita käytettiin seuraamaan varaston tilannetta. (Kettunen & Simons 2001, 46.)

Toisen sukupolven ohjelmistojen kehitys alkoi 1970-luvulla. Ohjelmistot sisälsivät enemmän toiminnallisuuksia aikaisempaan sukupolveen verrattuna. Toisen sukupolven ohjelmistoja kutsuttiin MRP (Material Resource Planning) –järjestelmiksi, ja niiden tarkoitus oli tuottaa materiaaliarvelaskentoja varasto- ja hankintatoimintoja varten. MRP-järjestelmät olivat kuitenkin melko kankeita käyttää ja toiminnallisesti melko vaatimattomia. 1970-luvun lopulla kaupallisten ohjelmistojen valmistus nousi kasvuun ja ohjelmistoja paketoitiin kokonaisuuksiksi, eikä niitä enää räätälöity pelkästään yhden yrityksen tarpeisiin. (Kettunen & Simons 2001, 46.)

MRP II –konseptia kehitettiin 1980-luvulla varaston ja tuotannonhallinnan tarpeisiin. MRP II perustui aikaisempaan MRP-järjestelmään, sisältäen kuitenkin uusia toimintoja lattiatasen toiminnanohjauksessa sekä jakelunhallinnassa. Tietotekniikan yleistyminen ja kehittyminen edisti ja nopeutti MRP II:n kasvua ja leviämistä. (Kettunen & Simons 2001, 46–47.)

1990-luvulla MRP II –ohjelmistoihin lisättiin entistä enemmän toiminnallisuutta. MRP-konseptien rinnalle kehitettiin muiden osa-alueiden ohjelmistoja, mm. projektinhallinnan, taloushallinnan sekä henkilöstöhallinnan ohjelmistoja. Aikaisemmin eri osa-alueiden ohjelmistoja oli pidetty ja kehitetty erikseen, kuitenkin nykyiseen ERP-konseptiin päädyttiin yhdistämällä eri osa-alueita. Toiminnanohjausjärjestelmien ja internet-tekniikan kehittymisen myötä toiminnanohjaukseen liitettiin ajatus sähköisestä kaupankäynnistä ja lisääntyvästä tiedonsiirrosta yritysten välillä. (Kettunen & Simons 2001, 46–48.)

2000-luvulla internet-tekniikan kehittyessä myös kaupankäynti lisääntyi yritysten välillä. Internetin kehittymisen ja yleistymisen myötä ERP-järjestelmiä kehitettiin hyödyntämään yhä enemmän internet-tekniologiaa. Internet mahdollisti yrityksille maailmanlaajuisen kaupankäynnin reaaliajassa. Vuonna 2004 kehitettiin ERP-tekniikkaa (Service Oriented Design), joka mahdollisti kommunikoinnin eri sovellusaloilla toimivien ohjelmistojen välillä (Mutt 2010.) Kuviossa 2 on esitetty kootusti ERP-järjestelmien kehityksen tärkeimmät vaiheet.



Source: Focus Research analysis

Kuvio 2. ERP-järjestelmien kehityksen vaiheet (WhatIsERP.net 2011).

Nykytila

Nykyajan toiminnanohjausjärjestelmät ovat monipuolisia ja usein valmiita ohjelmistopaketteja, jotka kattavat lähes kaikki yrityksen toiminnot. Ensiarvoisen tärkeää on valita järjestelmä, joka tukee mahdollisimman hyvin yrityksen toimintamallia. Oikealla valinnalla voidaan säästää ohjelmiston hankinnassa, käyttöönotossa ja käytössä. Olennaista on myös tietää lainalaisuudet järjestelmän skaalautuvuuteen ja konfiguroimiseen liittyen. Väärin perustein valittu toiminnanohjausjärjestelmä voi olla hyvinkin joustamaton, sillä järjestelmiä voidaan konfiguroida vain ennalta määritellyillä periaatteilla sekä järjestelmän räätälöinti on kallista ja hankalaa. (Vilpola & Kouri 2007, 7–8.)

Tutkimusyhtiö Forresterin analyttikko China Martensin mukaan nykyään yritykset ovat yhä enemmän kiinnostuneita hankkimaan ERP-järjestelmän SaaS (Software as a Service) –palveluna (Pervilä 2011). ERP-järjestelmät kehittyvät koko ajan ja uusia ominaisuuksia tulee jatkuvasti lisää. SaaS-ERP ratkaisuun palataan tutkimuksessa myöhemmin.

3.3 ERP-järjestelmän hyödyt ja haasteet

ERP-toiminnanohjausjärjestelmä oikein toteutettuna ja käytettynä parantaa mm. toiminnan tehokkuutta. ERP-toiminnanohjausjärjestelmän avulla integroidaan yrityksen toiminnot yhteen korvaamalla useat käytössä olleet järjestelmät, jolloin päällekkäiset työvaiheet vähenevät ja automaatio paranee. Kääntöpuolena ERP-järjestelmän hyödyille ERP tuo yritykselle omat haasteensa, kuten mm. järjestelmän pitkän ja haasteellisen käyttöönottoprosessin. ERP-järjestelmän haasteita käsitellään myöhemmin.

ERP-järjestelmän hyödyt

ERP-järjestelmällä pystytään parantamaan yrityksen tehokkuutta niin toiminnallisesti kuin taloudellisesti. ERP-järjestelmä tarjoaa reaaliaikaisen, luotettavan ja yhdenmukaisen tietokannan, josta tarvittavat tiedot löytyvät helposti ja nopeasti. Toiminnanohjausjärjestelmän ansiosta ei tarvita lukuisia erillisiä tietokantoja, joista tiedon hakeminen on hankalaa ja aikaa vievää. Kaikki yrityksen osastot käyttävät samaa tietokantaa, joten käytettävä data on kaikille samaa. Tämä vähentää virhemahdollisuuksia ja viivästyksiä, jolloin vastaavasti tiedon luotettavuus lisääntyy. Tietokannasta saadaan reaaliaikaisesti tietoa päätöksenteon tueksi, ja ERP-järjestelmän avulla voidaan hallita suurempia tietomääriä. (Granlund & Malmi 2003, 32.)

Data tietokannassa on nopeasti päivittyvää, joten yritys voi nopeasti reagoida tapahtuviin muutoksiin. Lisäksi raporttien ja yhteenvetojen tekeminen helpottuu. Nopeutuneesta tiedonsiirrosta seuraa kustannussäästöjä yritykselle, sillä aikaa ei kulu turhaan odotteluun ja ylimääräiseen työhön. ERP-järjestelmä tukee organisaation integraatiota, joka mahdollistaa yhtenäisen rajapinnan asiakkaisiin ja toimittajiin. Yhtenäinen rajapinta asiakkaisiin kehittää asiakaspalvelua sekä tehostaa myyntiä ja markkinointia. Vastaavasti rajapinta toimittajiin mahdollistaa tehokkaammat hankinnat. (Avenla 2011.)

ERP-järjestelmät ovat muokattavissa niiden modulaarisen rakenteen ansiosta. Jos yrityksen liiketoiminnan yksi osa-alue muuttuu, niin ei tarvitse uusia koko järjestelmää. Vaihtoehtoisesti voidaan vaihtaa tarvittava moduuli toiseen, yrityksen tarpeita paremmin palvelemaan vaihtoehtoon. Järjestelmän muokkaaminen on kuitenkin kallista ja vaatii asiantuntemusta. ERP-järjestelmään voidaan yhdistää myös internet-tekniikkaa, kuten elektronista kaupankäyntiä ja mainontaa, parantamaan tuottavuutta. Järjestelmää voidaan laajentaa esimerkiksi CRM- (Customer Relationship Management) tai SCM- (Supply Chain Management) moduuleilla. (Avenla 2011.)

ERP-järjestelmä oikein toteutettuna ja käytettynä voi parantaa huomattavasti yrityksen toimintaa ja kannattavuutta. Kuitenkin ERP-järjestelmän tehokas hyödyntäminen tuo omat haasteensa yritykselle. ERP-järjestelmä pitää suunnitella oikein ja sovittaa yrityksen tarpeisiin sopivaksi, jotta siitä saataisiin mahdollisimman paljon hyötyä. (Exforsys Inc 2006.)

ERP-järjestelmän haasteet

Suurin haaste ERP-järjestelmän hankinnalle on hankinnan valmistelu, kilpailutus, määrittäminen ja koulutus. Lisäksi yrityksen pitää ymmärtää kuinka pitkästä prosessista on oikeasti kyse.

Valmisteluvaiheen puutteet ja ongelmat ovat epäonnistuneen, tai vaikeuksiin joutuneen, projektin taustalla 98 %:ssa analysoiduista tapauksista. Valmistelu tehdään yleensä riittämättömästi sekä asiantuntemusta ei ole tarpeeksi, tai sitä ei hyödynnetä. Haasteena on myös oikeiden toimittajien löytäminen, sillä ERP-toimittajia ja ratkaisuja on lukuisia. Toimittajan valinta on aikaa vievää, eikä oikotietä ole. Tärkeää on löytää yrityksen tarpeisiin sopiva ratkaisu kilpailukykyiseen hintaan. ERP-ratkaisujen kilpailutus on ensiarvoisen tärkeää. Haasteellisinta kilpailuttamisessa on löytää lukuisista palveluntarjoajista parhaat, joilta tarjous pyydetään. (Myllymäki ym. 2010, 38–39, 63–65.)

Järjestelmän toteuttaminen maksaa paljon. Varsinkin pk-yrityksen näkökulmasta puhutaan suuresta investoinnista. Haasteena on määritellä, paljonko projektiin kuluu aikaa ja resursseja. ERP-hankkeen laajuus voi tulla yllätyksenä monelle yritykselle, ja resurssit tuntuvat poikkeuksetta lähes riittämättömiltä. Varsinkaan pk-yrityksissä kaikkia resursseja ei pystytä hyödyntämään hankintaprosessissa. Käyttöönotto vie tavallisesti pk-yritykseltä useita kuukausia, ja sen aikana järjestelmälle asetetut tavoitteet ja vaatimukset voivat muuttua. (Vilpola & Kouri 2006, 12.)

Yrityksen henkilökunta pitää myös kouluttaa käyttämään järjestelmää oikein, jotta siitä saadaan kaikki hyöty irti. Käyttäjien kouluttaminen tietää lisäkustannuksia yritykselle. Usein pk-yrityksissä tietojärjestelmäosaaminen on suhteellisen heikkoa sekä järjestelmä koetaan vaikeaksi. Yleensä järjestelmän toimittaja tarjoaa koulutusta maksua vastaan sekä tukipalvelua vikatilanteissa. (Kettunen & Simons 2001, 50.)

ERP-järjestelmän käyttöönotto on hankalaa ja vaatii suunnitelmallisuutta sekä ammattitaitoa. Pk-yrityksestä harvoin löytyy riittävästi taitoa ja tietämystä järjestelmän konfiguroimiseen itsenäisesti, jolloin joudutaan turvautumaan ulkopuoliseen konsulttiin. Ylläpidosta ja järjestelmän konfiguroimisesta tulee luonnollisesti lisämenoja yritykselle. Tiedon laatu voi olla myös ongelma, mikäli kaikki tieto ei ole järjestelmässä tai tieto ei ole tarpeeksi laadukasta. Järjestelmän käyttöönotossa on tärkeää saada kaikki tarpeellinen tieto syötettyä järjestelmään sekä tiedon on oltava oikein ja oikeassa muodossa.

3.4 ERP-järjestelmät pk-yrityksissä

Toiminnanohjausjärjestelmiä kehitettiin alunperin suurten yritysten ja organisaatioiden tarpeisiin, minkä jälkeen järjestelmät siirtyivät vähitellen kohti pienempiä yrityksiä. Pk-yritysympäristö asettaa järjestelmille sekä teknisesti että toiminnallisesti erilaisia vaatimuksia verrattuna järjestelmiin suuremmissa ja kehittyneimmissä yrityksissä. Pienyrityksille on tyypillistä muuttuva toimintaympäristö, jossa työntekijät voivat suorittaa useita eri tehtäviä. Esimerkiksi pienyritys voi

elinkaarensa alussa toimia alihankkijana, josta yritys siirtyy pikkuhiljaa tuottamaan omaa tuotetta tai palvelua. Pk-yrityksissä toiminnan ohjaaminen keskittyy tuotannon operatiiviseen ohjaamiseen, ja strateginen ohjaus on rajattu töiden riittävyyden varmistamiseksi ja asiakkaiden kartoittamiseen. (Kettunen & Simons 2001, 41–45.)

Toiminnanohjausjärjestelmät mielletään usein suurten kansainvälisten yritysten järjestelmiksi, joita käytetään yhdistämään yritysten eri osastojen tai yksiköiden toimintoja. Markkinoille on kuitenkin tullut viime aikoina useita pienille ja kasvaville yritykselle soveltuvia ratkaisuja. Pk-yrityksetkin saavat nykyään nauttia toiminnanohjausjärjestelmien eduista, jotka ovat olleet aikaisemmin tarjolla vain isoille organisaatioille. Järjestelmien modulaarisuuden ansiosta pk-yritys voi ottaa käyttöönsä vain tarvitsemansa toiminnot, jolloin myös pienemmillä yrityksillä on varaa toiminnanohjausjärjestelmään. (Toiminnanohjaus.fi 2011.)

Pk-yrityksissä käytettävissä olevien resurssien määrä on vähäinen, jolloin hankkeen suunnitteluun ja valmisteluun voidaan käyttää vähemmän aikaa. Tämän takia pk-yritykset hankkivat kustannussyistä valmiita ohjelmistopaketteja, joita räätälöidään rajoitetusti. Valmiin ohjelmistopaketin hankinta ei kuitenkaan poisulje projektin valmisteluvaiheen tarvetta. Riskien liiketaloudelliset vaikutukset ovat pk-yrityksissä suuret, sillä epäonnistunut suunnittelu ja toteutus voi tarkoittaa suuria taloudellisia tappioita. Osalla pk-yrityksistä on jo pitkä järjestelmähistoria, kun taas toiset ottavat vasta ensimmäistä järjestelmää käyttöön. Lisäksi IT-asantuntemuksen määrä vaihtelee yrityksittäin. Pk-yritykset suosivat erityisesti joustavia ja mukautuvia järjestelmiä. (Vilpola & Kouri 2006, 8–9.)

Kettusen ja Simonsin (2001) mukaan pk-yrityksen toiminnanohjauksen kannalta kriittiset asiat ovat toiminnanohjausjärjestelmien joustamattomuus, pitkä käyttöönottoprosessi, hierarkisuus sekä organisaation osaaminen ja suhtautuminen tietojärjestelmähankkeisiin. (Kettunen & Simons 2001, 49–50.)

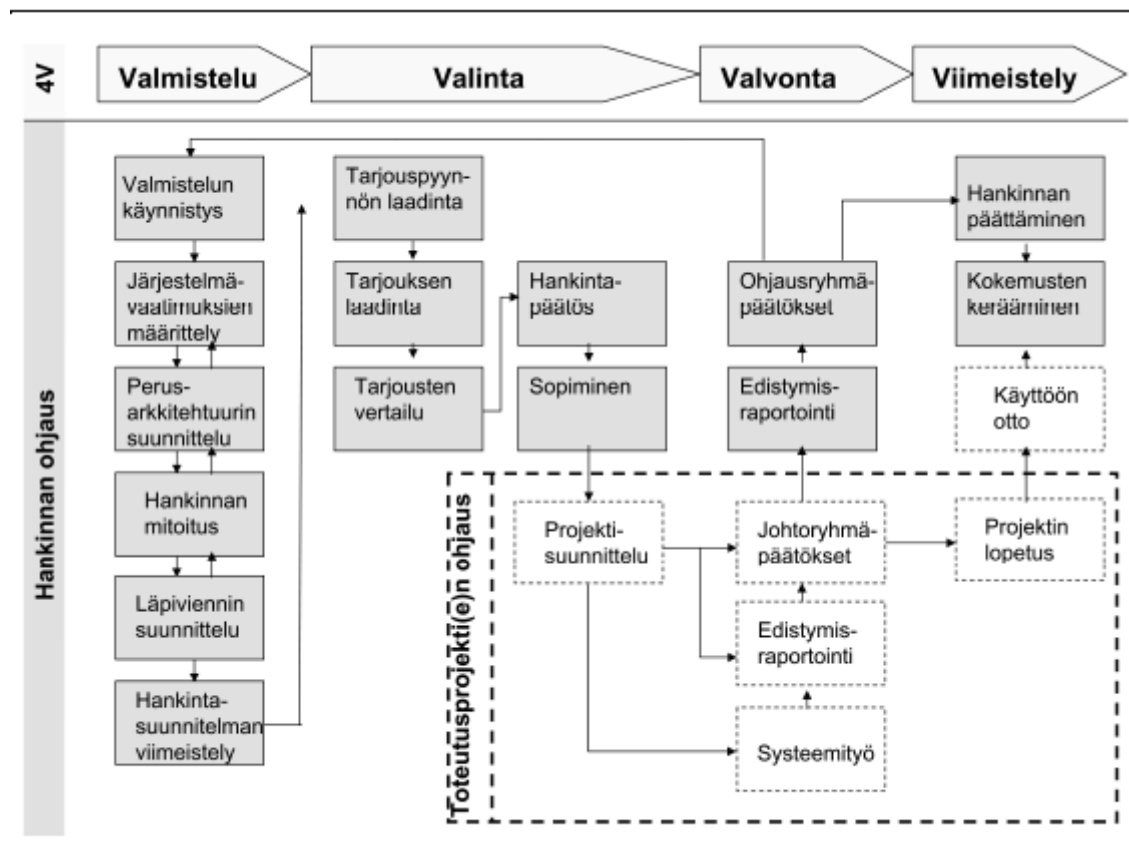
3.5 ERP-järjestelmän hankintaprojekti

Perinteisen ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankintaprojekti on laaja projekti. Aikaa siihen voi mennä pk-yritykseltä jopa vuosia, tyypillisesti kuitenkin useita kuukausia. Lisäksi resursointi on hankalaa ja resurssit tuntuvat poikkeuksetta riittämättömiltä. Monelle yritykselle ERP-hankkeen laajuus voi tulla yllätyksenä, sillä hankkeessa on kysymys muutoksista niin tietojärjestelmissä, toiminnanohjauksessa kuin yksittäisten henkilöiden työtehtävissä. Suurin osa järjestelmän hankintaprojektiin menevästä ajasta kuluu hankkeen tavoitteiden ja vaatimusten määrittelyyn sekä hankeorganisaation pystyttämiseen. Projektin vaiheita ovat muun muassa projektin tavoitteet, aikataulu, hinta, resurssit, vaiheet, laajuus, käyttöönotto ja henkilöiden roolit. (Vilpola & Kouri 2006, 11–12.)

ERP-hankintaprojektin päätavoite on liiketoiminnan kehittäminen. Yrityksellä pitää olla tiedossa, miksi se on hankkimassa toiminnanohjausjärjestelmää ja mitä se haluaa toiminnanohjausjärjestelmän avulla saavuttaa. Toiminnanohjausjärjestelmän hankintaan voi olla monta eri syytä, kuten vanhan järjestelmän uusiminen tai se, että yrityksellä ei ole ennestään toiminnanohjausjärjestelmää. (Vilpola & Kouri 2006, 11.)

Kuviossa 3 on esitetty ERP-hankintaprojektin tärkeimmät vaiheet. Projekti saa alkunsa yrityksen päätöksestä hankkia toiminnanohjausjärjestelmä. Samalla perustetaan projektin johtoryhmä ja tehdään alustava projektisuunnitelma. Tämän jälkeen seuraa projektin tärkein vaihe eli hankinnan valmistelu ja määrittely. Valmisteluvaiheessa luodaan hankinnalle puitteet ja ohjausehdotukset sekä määritellään tavoitteet, aikataulut, resurssit ja vaatimukset. Valmisteluvaiheessa määritellään mm. mitä ominaisuuksia järjestelmältä vaaditaan ja mihin järjestelmää halutaan käyttää. Lisäksi tarkennetaan halutaanko valmisohjelmisto, räätälöity ratkaisu vai tehdäänkö itse, hyödyntämällä avoimen lähdekoodin ohjelmistoa. Tulevaisuuden tarpeet tulee myös huomioida suunnittelussa. Valmisteluvaiheella on suuri merkitys projektin onnistumiseen, minkä vuoksi alkuvalmistelut ja määritykset on tehtävä huolellisesti. Tarpeen vaatiessa voi turvautua

konsultin apuun, mikäli yrityksestä ei löydy omaa osaamista. (Talentum 2005, 9–10.)



Kuvio 3. ERP-järjestelmän hankintaprosessi (Talentum 2005, 9).

Valmisteluvaiheen jälkeen siirrytään toimittajan ja ohjelmistoratkaisun valintaan. Valinnassa käytetään tarjouskilpailumenettelyä, jolla pyritään löytämään sopivin ratkaisu yrityksen tarpeisiin (Talentum 2005, 10). Sopivia toimittajia etsitään itse tai konsultin avustuksella, ja tarjouspyyntö lähetetään sopiville ehdokkaille. Tämän jälkeen suoritetaan esikarsinta, jossa valitaan osa toimittajista jatkoneuvotteluihin. Tarjoukset pyydetään vaatimusmäärittelyyn pohjautuen. Jatkoneuvotteluihin kutsutaan 1-3 toimittajaa, joista valitaan paras. Toimittajan valinnassa kannattaa hyödyntää referenssejä, esimerkiksi mitkä ovat toimittajan näytöt vastaavista toimituksista (Talentum 2005, 55).

Toimittajan valinnan ja sopimuksen allekirjoitusvaiheen jälkeen siirrytään käyttöönottovaiheeseen, missä käyttöympäristö pystytetään ja ERP-järjestelmä konfiguroidaan. Ohjelmistoa voidaan myös tarpeen mukaan räätälöidä. Tämän jälkeen järjestelmää testataan sekä varmistetaan datan käyttökelpoisuus ja saataavuus. Uuteen järjestelmään voidaan siirtyä myös vaiheittain, eli vanhaa järjestelmää ajetaan rinnakkain uuden järjestelmän kanssa. Käyttöönoton seuraavassa vaiheessa käyttäjät koulutetaan uuteen järjestelmään. Käyttäjien on ymmärrettävä omien toimintojen merkitys kokonaisuudelle sekä koulutusta on oltava riittävästi. (Vilpola & Kouri 2006, 14–16.)

3.6 Avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmä

Avoimella lähdekoodilla (Open Source) tarkoitetaan ilmaista ohjelmakoodia. Jokaisella on vapaus käyttää ja levittää koodia katsomallaan tavalla, sekä vapaus räätälöidä ohjelmakoodia omiin tarkoituksiin sopivaksi. Muokattua ohjelmakoodia voi myös käyttää, kopioida ja levittää haluamallaan tavalla. Suljettua lähdekoodia ei vastaavasti pääse muokkaamaan, lukemaan tai näkemään. (Schatz ym. 2011, 11.)

Avoimeen lähdekoodiin perustuvia ohjelmistoja on tarjolla paljon ja ohjelmia on moneen eri tarkoitukseen. Esimerkkejä avoimen lähdekoodin ohjelmistoista ovat: Firefox –internetselain, Open Office –tekstinkäsittelyohjelma, Apache –internetpalvelin sekä Linux –käyttöjärjestelmät.

Markkinoilta löytyy ilmaisia avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmiä, jotka ovat varteenotettava vaihtoehto kaupallisille lisensseille. Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmissä ei ole lisenssimaksua ja ohjelmiston saa käyttöön ilmaiseksi internetistä. Lähdekoodia voi muokata omiin tarpeisiin sopiviksi, eli voidaankin todeta asiakkaalla olevan vapaat kädet ohjelmiston suhteen. Avoimeen lähdekoodiin perustuva ERP-järjestelmä toimii missä tahansa ympäristössä. Käyttöjärjestelmänä voi olla esimerkiksi Linux ja tietokantana MySQL, jolloin koko järjestelmä on veloitukseton. (Åhlgren 2008, 14.)

Avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmä on ilmainen, mutta tukipalvelut, ylläpito ja räätälöinti maksavat. Räätälöinnistä voi tulla yllättävän kallista, mikäli yrityksestä ei löydy omaa vahvaa IT-osaamista. Avoimen lähdekoodin ohjelmisto vaatii paljon tietämystä ohjelmointikielistä, mitä monestakaan pk-yrityksestä ei löydy. Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmän etuna on, ettei pääse lukkiutumaan yhteen toimittajaan, vaan toimittajaa voi vapaasti vaihtaa. Ylläpidon, integroinnin ja räätälöinnin voi tarpeen mukaan kilpailuttaa. (Åhlgren 2008, 14.)

Esimerkkejä avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmistä ovat mm. OpenERP, OpenBravo, Compiere, Adempiere ja kotimainen Pupesoft.

Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmän hankinta

Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmän hankinta eroaa hieman kaupallisen, suljetun lähdekoodin hankinnasta. Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmä on ilmainen ja sen saa ladattua internetistä. Kuitenkin projektin valmistelutyö ja määritykset on tehtävä normaalisti. Järjestelmien käyttöönotossa vaaditaan paljon osaamista, jotta järjestelmä saadaan konfiguroitua ja räätälöityä yrityksen tarpeiden mukaiseksi. Itse ohjelmisto on ilmainen, joten hankinnan kohteena on ohjelmistoon liittyvät palvelut. Haasteena on tukipalveluiden löytäminen sekä järjestelmän sovittaminen yrityksen tarpeisiin. (Åhlgren 2008, 14.)

4 PILVIPALVELUT

4.1 Määritelmä

Pilvipalveluille (cloud computing) ei ole yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Käsitettä pilvi (cloud) käytetään kielikuvana, jolla viitataan internetiin. Pilvipalveluilla viitataan malliin, jossa tietotekniikkaresursseja tarjotaan käyttöön ilman, että käyttäjä tietää missä resurssit fyysisesti sijaitsevat tai kuka huolehtii niiden toiminnasta ja ylläpidosta. Pilvestä tarjottavia tietotekniikkaresursseja ovat esimerkiksi tietoliikenneyhteydet, laskenta- ja tallennuskapasiteetti, sovellukset sekä palvelut. Pilvipalveluista käytetään yleisesti myös termiä pilvilaskenta. (Salo 2010,17.)

Yhdysvalloissa toimiva National Institute of Standards and Technology (NIST) määrittelee pilvipalvelun seuraavasti:

Pilvipalvelu on toimintamalli, joka mahdollistaa pääsyn vapaasti konfiguroitaviin ja skaalautuviin tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti (Mell & Grance 2011,2).

Yleisen määrittelyn lisäksi NIST nimeää viisi pilvipalveluiden ominaispiirrettä:

- **Itsepalvelullisuus.** Tietotekniikkaresursseja saa tarvittaessa käyttöön, ja käytön voi lopettaa itsenäisesti ilman tarvetta olla yhteydessä palveluntarjoajan asiakaspalveluun.
- **Pääsy palveluihin eri päätelaitteilla.** Pilvipalveluita voidaan käyttää työasemilla, kannettavilla tietokoneilla sekä mobiililaitteilla. Tiedonsiirtonopeudet ovat kasvaneet matkapuhelinverkoissa, mikä osaltaan mahdollistaa käytön ympäri maailmaa.
- **Resurssien yhteiskäyttö.** Useat asiakkaat käyttävät samoja resursseja ja sovelluksia samanaikaisesti. Asiakkaat käyttävät samoja palveluita toisistaan riippumatta tai tietämättä. Resurssien yhteiskäytöstä käytetään yleisesti termiä monikäyttäjäisyys (multi-tenant).
- **Käytön tarkka mittaaminen.** Pilvipalveluissa palveluntarjoaja mittaa tarkasti asiakkaan resurssien käyttöä ja veloittaa vain käytetyistä resursseista ja palve-

luista. Hinta voi muodostua käytetystä tallennustilasta, laskentatehosta, tiedon-
siirrosta, käyttäjien määrästä tai ohjelmistojen käyttölisensseistä.

- **Skaalautuvuus.** Skaalautuvuudella tarkoitetaan resurssien kasvattamista tai pienentämistä asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Palveluntarjoaja jakaa omat fyysiset ja virtuaaliset resurssinsa dynaamisesti useiden asiakkaiden yhtäaikaiseen käyttöön. Resursseja ovat tallennustila, laskentateho, muisti ja verkon kaistanleveys. Resurssit ovat saatavilla aina silloin, kun asiakas niitä tarvitsee. (Mell & Grance 2011,2.)

Palvelutasosopimus

Palvelutasosopimus eli SLA (Service Level Agreement) on asiakkaan ja palveluntarjoajan välinen sopimus, jossa määritellään palvelulle tietyt vaatimustasot (Palvelutasosopimus 2011). Saatavuus ilmaistaan prosenttiosuutena ajasta, jolloin palvelu on sopimuksen mukaan saatavilla. Palvelutasoa mitataan erilaisilla mittareilla, ja mikäli palvelu alittaa sovitun palvelutason, siitä seuraa yhteisesti sovittu sanktio. (Salo 2010, 112.)

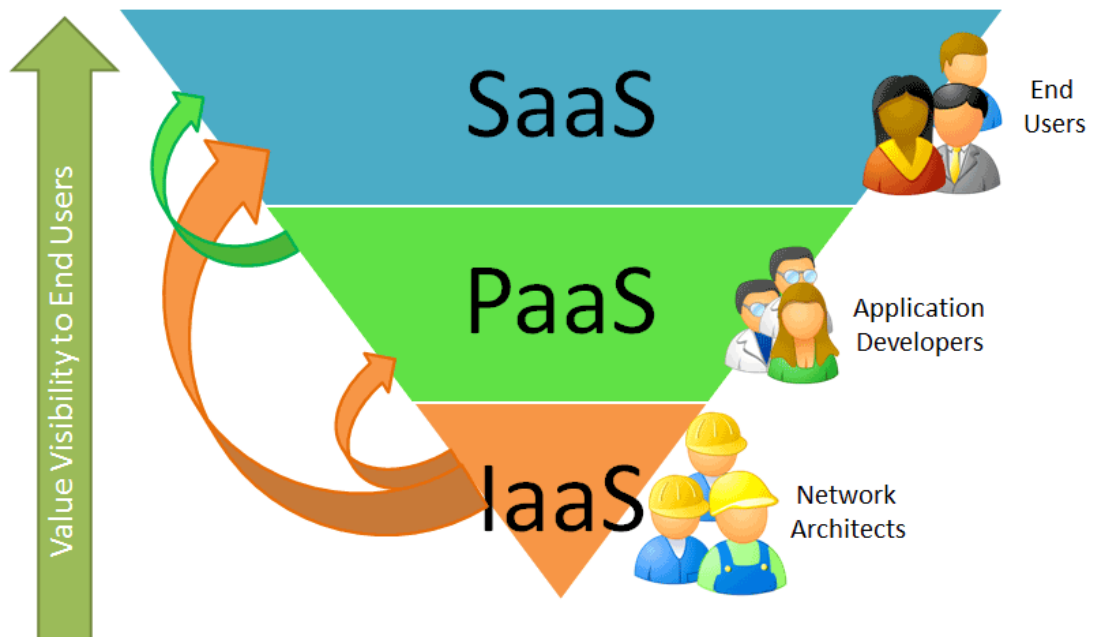
Taulukossa 2 on kuvattu saatavuutta sovitulla palvelutasolla eri ajanjaksoilla. Taulukosta huomataan, miten pienikin prosentuaalinen palvelutason heikentyminen vaikuttaa palvelun saatavuuteen.

Taulukko 2. Palvelutaso (SLA) lukuina (Salo 2011,112).

Palvelutaso	Palvelutaso (SLA) lukuina		
	Palvelu poissa käytöstä /vuosi	Palvelu poissa käytöstä /kuukausi	Palvelu poissa käytöstä /päivä
100,00 %	0 h 0 min	0 h 0 min	0 min 0
99,99 %	0 h 53 min	0 h 4 min	0 min 8,8
99,95 %	4 h 38 min	0 h 22 min	0 min 43,8
99,90 %	8 h 46 min	0 h 44 min	1 min 27,6
99,00 %	87 h 36 min	7 h 18 min	14 min 36,0

4.2 Palvelumallit

Pilvipalveluiden jaottelussa käytetään yleisesti kolmea eri toimintamallia, jotka ovat IaaS, PaaS ja SaaS. Toimintamallien kuvaamiseen käytetään usein kolmiota (kuva 1). Alimpana kolmiossa on IaaS eli infrastruktuuri palveluna. Keskellä kolmiota on PaaS eli sovelluslusta palveluna. Ylimpänä kolmiossa on SaaS eli ohjelmisto palveluna. SaaS-palvelut on tarkoitettu loppukäyttäjille eli ohjelmiston varsinaisille käyttäjille. PaaS-palvelut on tarkoitettu sovellusten kehittäjille ja IaaS-palvelut on suunnattu tietoverkon suunnittelijoille. Vasemmalla oleva nuoli kuvaa palveluiden näkyvyyttä loppukäyttäjille. Palvelumalleja käsitellään yksityiskohtaisemmin seuraavaksi.



Kuva 1. Pilvipalveluiden jaottelu (Zadgaonkar 2011).

4.2.1 IaaS

IaaS (Infrastructure as a Service) on palvelumalli, jossa asiakas ostaa palveluntarjoajan tietotekniikkainfrastruktuurin käyttöönsä palveluna. Tietotekniikkainfrastruktuurilla tarkoitetaan tietojenkäsittelytehoa, tallennuskapasiteettia ja tietoliikennekaistaa. Asiakas voi siten palveluntarjoajan resurssien avulla ajaa omia ohjelmistoja, kuten käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia. Asiakas ei pääse hallinnoimaan alla olevaa infrastruktuuria, vaan siitä vastaa palveluntarjoaja. Asiakkaan vastuulla on virtuaalikoneen käyttöjärjestelmä ja sovellukset, joita koneella ajetaan. Asiakas pystyy hallinnoimaan ohjelmia, tallennusta ja osittain myös mahdollisia verkon komponentteja, kuten palomureja. (Mell & Grance 2011, 3.)

IaaS-palvelumalli eroaa perinteisestä ulkoistamisesta muuan muassa joustavuudessa, itsepalvelussa, resurssien yhteiskäytössä, automaatiassa sekä käyttöön perustuvassa laskutuksessa. Palvelussa ei tarvitse tehdä etukäteissitoumuksia ja asiakas maksaa vain käytetyistä resursseista, esimerkiksi käytetystä tallennuskapasiteetista tai tietoliikennekaistan käytöstä. (Salo 2010, 25–26.)

Palvelun käyttöä mitataan tarkasti palveluntarjoajan toimesta, jolloin saadaan tietää tarkasti, mitä veloitetaan asiakkaalta. Tarjottu kapasiteetti on yleensä virtualisoitu ja skaalautuminen sekä ylläpito on mahdollisimman pitkälle automatisoitu. Vuorovaikutusta palveluntarjoajan asiakaspalvelun tai henkilöstön kanssa tarvitaan vähän, ellei laisinkaan, sillä käyttöönotto ja käyttö tapahtuvat itsepalveluperusteisesti. (Salo 2010, 25–26.)

4.2.2 PaaS

PaaS (Platform as a Service) on palvelumalli, jossa palveluntarjoaja tarjoaa alustan, jonka päälle sovelluksia voidaan rakentaa, testata, ylläpitää ja kehittää. Palveluntarjoaja kehittää työkaluja ja standardeja sovellusten kehittämiseen, sekä tarjoaa erilaisia kanavia sovellusten jakamiseen ja maksamiseen. Palve-

luntarjoaja veloittaa tuottamastaan alustasta sekä tarjoamistaan palveluista. (Mather ym. 2009, 19.)

Valmiin infrastruktuurin avulla sovellusten kehityksestä tulee yksinkertaisempaa ja nopeampaa. PaaS-alustalle on myös mahdollista lisätä erilaisia toiminnallisuksia valmiina moduuleina. Lisäksi on mahdollista ostaa kolmansien osapuolten tarjoamia maksullisia lisäosia, joihin palveluntarjoajan tai yrityksen omat taidot eivät riitä. Lisäosien avulla voidaan laajentaa tai lisätä sovelluksen toiminnallisuutta helposti ja nopeasti. (Salo 2010, 28–29.)

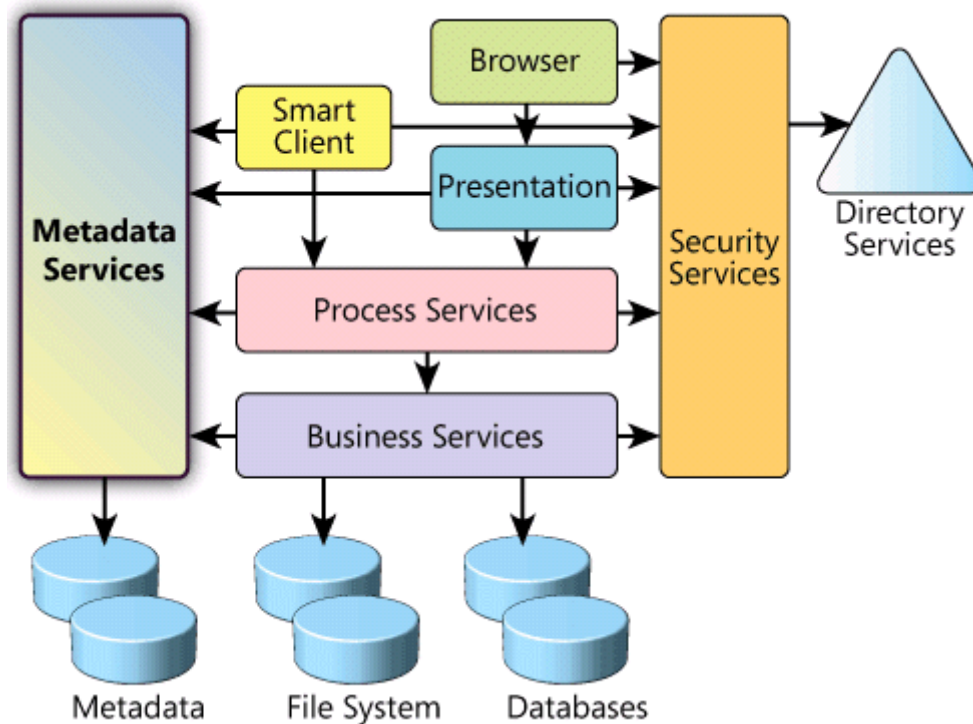
Alustoja käytettäessä kehitystyöstä tulee kustannustehokkaampaa. Palveluntarjoajan tarjoamien kanavien avulla lopputulos skaalautuu massiivisiin käyttäjämääriin ilman lisätyötä. PaaS-tarjoamien kustannustehokkuuden ansiosta myös pienten yritysten on helpompaa lähteä uutena toimijana markkinoille. Yritys voi hyvällä idealla ja osaavalla henkilöstöllä lähteä, maltillisin investoinnein, kehittämään uusia ratkaisuja suurellekin käyttäjäkunnalle. (Salo 2010, 28–29.)

4.2.3 SaaS

SaaS (Software as a Service) on palvelumalli, jossa toimitetaan ohjelmistoja internetin välityksellä (Krutz & Vines 2010, 37–38). SaaS-palvelussa palveluntarjoaja vuokraa asiakkaan tarpeisiin sopivan ohjelmiston. Yleisin tapa käyttää sovellusta on internet-selaimen kautta. Tyypillisenä esimerkkinä selaimella käytettävästä ohjelmistosta on sähköposti, esimerkiksi Googlen tarjoama Gmail.

Palveluntarjoaja vastaa ohjelmiston hankinnasta, ylläpidosta, asennuksista sekä päivityksistä. Käyttäjän ei tarvitse investoida ostamalla omaa infrastruktuuria, jonka päällä sovellusta voidaan ajaa. Käyttäjä tarvitsee vain päätelaitteen ja internet-yhteyden käyttääkseen sovellusta. Ohjelmistolisenssien sijaan käyttäjäorganisaatio hankkii käyttöoikeuden ohjelmistoon. Palvelut on hinnoiteltu yleensä joko palvelun käytön tai käyttäjämäärän mukaan. (Krutz & Vines 2010, 37–38.)

Monikäyttäjäyden (multitenancy) ansiosta useat käyttäjät voivat käyttää samaa sovellusta yhtäaikaaisesti. Yhteiskäytöstä on hyötyä, sillä palveluntarjoaja pystyy oppimaan sovelluksen käytöstä sekä hyödyntämään asiakkailta saamaansa palautetta, jonka avulla palveluntarjoaja pystyy kehittämään jatkuvasti sovellusta paremmaksi. (Krutz & Vines 2010, 37–38; Salo 2010, 29.)



Kuvio 4. SaaS-arkkitehtuurin toimintaperiaate (Chong & Carraro 2006).

Kuviossa 4 on kuvattu SaaS-arkkitehtuurin toimintaperiaatetta. Toiminta alkaa, kun käyttäjä avaa selaimen (browser) ja kirjautuu SaaS-palveluun. Asiakkaalle tulee näkyviin käytettävät palvelut (Process Services, Business Services, Metadata Services ja Security Services). Riippuen käyttäjän valinnoista, alkaa toimintaketju, jossa toiminnot, tietokannat ja data linkittyvät toisiinsa. (Chong & Carraro 2006.)

SaaS-palvelumalli mahdollistaa mittavan taloudellisen hyödyn, sillä ohjelmistoihin ja laitteistoon ei tarvitse sijoittaa niin paljon pääomaa. Yrityksen ei siten tarvitse hankkia omaa palvelinta, eikä huolehtia ylläpidosta tai päivityksistä, mikä mahdollistaa yrityksen henkilöstön vapauttamisen muihin tehtäviin. Yrityksen

henkilöstöltä ei myöskään vaadita niin paljon teknistä tietämystä, sillä yrityksen henkilöstön ei tarvitse kuin opetella käyttämään sovellusta. Käyttöön vaaditaan vain päätelaite internet-yhteydellä, palveluntarjoaja hoitaa loput.

4.3 Käyttöönottomallit

Pilvipalveluiden käyttöönottoon on olemassa erilaisia tapoja. Yleisesti käytetty tapa on jaotella käyttöönnottomallit neljään eri vaihtoehtoon NISTin määritelmän mukaisesti. Käyttöönottomallit ovat seuraavat:

- yksityinen pilvi
- yhteisöllinen pilvi
- julkinen pilvi
- hybridipilvi (Mell & Grance 2011, 3).

Yksityinen pilvi

Yksityisessä pilvessä pilvipalveluinfrastruktuuri on yrityksen tai organisaation omistuksessa ja yksin sen käytössä. Yksityiseksi pilveksi kutsutaan yrityksen omaa palvelinkeskusta, joka on muutettu toimimaan pilvipalveluiden piirteiden mukaisesti. Fyysisesti laitteiston ei tarvitse sijaita yrityksen tiloissa, vaan laitteisto voi olla muuallakin, esimerkiksi vuokratussa palvelinsalissa. (Krutz & Vines 2010, 48; Salo 2010, 19.)

Pilvipalveluinfrastruktuurin hallinnoinnin voi ulkoistaa kolmannelle osapuolelle, mikäli yrityksen henkilökunnalla ei riitä asiantuntemusta tai resursseja ylläpitoon. Mikäli infrastruktuuria hallinnoi yrityksen oma henkilöstö ja infrastruktuuri sijaitsee yrityksen tiloissa, voidaan puhua myös sisäisestä pilvestä (internal cloud). (Krutz & Vines 2010, 48; Salo 2010, 19.)

Yhteisöllinen pilvi

Yhteisöllisen pilven pilvipalveluinfrastruktuuri on useamman yrityksen tai organisaation yhteisomistuksessa ja yhteiskäytössä, jolloin kaikki yhteisöllisen pilven jäsenet jakavat resurssit keskenään. Myös yhteisöllisen pilven ylläpidosta voi vastata kolmas osapuoli sekä laitteisto voi sijaita muualla kuin yrityksen tiloissa. (Salo 2010, 19.)

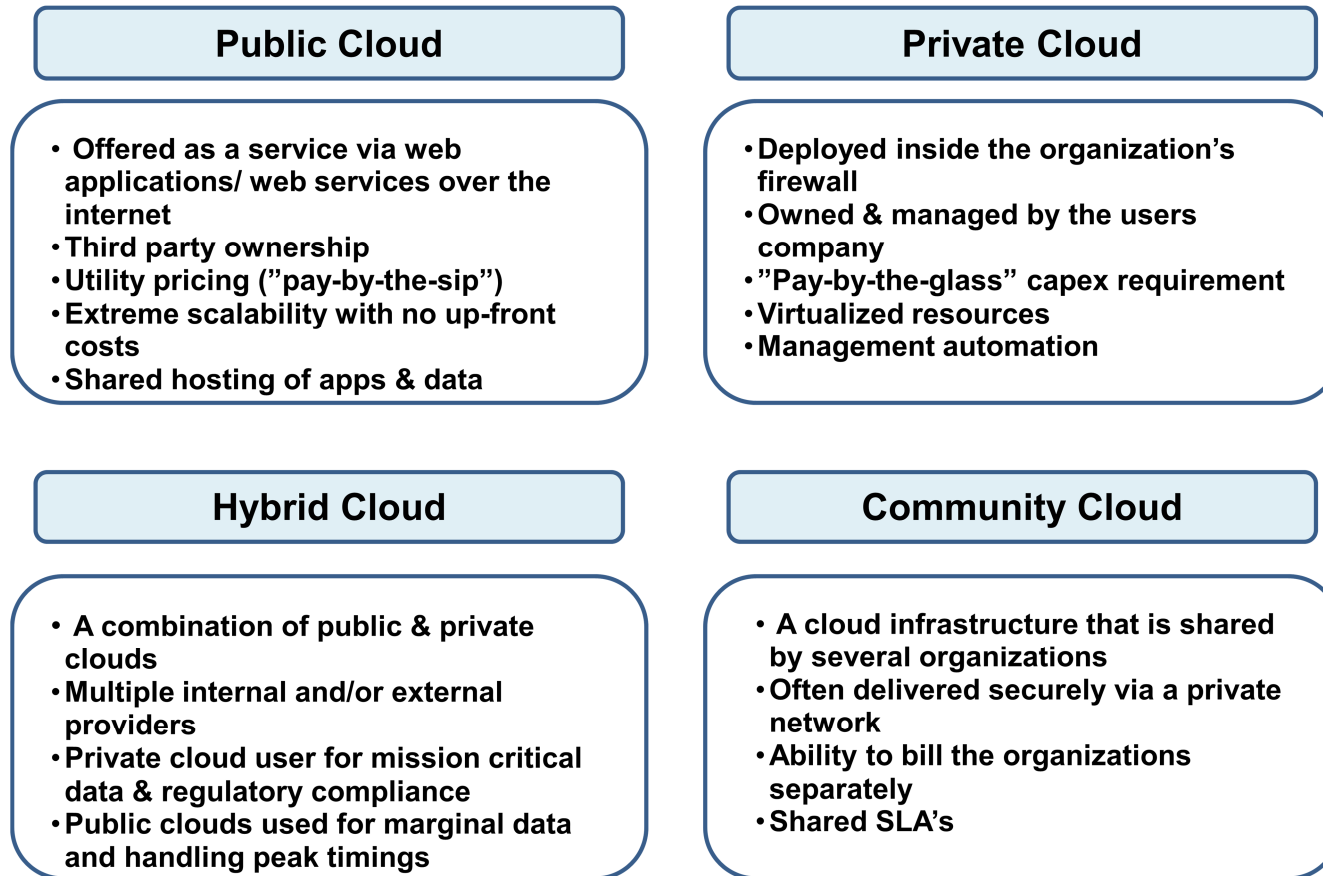
Julkinen pilvi

Julkisessa pilvessä palveluntarjoaja toimittaa pilvipalveluita kaikille halukkaille maksua vastaan. Palveluntarjoaja vastaa pilvipalveluinfrastruktuurista, kuten infrastruktuurin hallinnoinnista, laitteistosta, ohjelmistoista ja palveluista. Julkisen pilven resurssit ovat saatavilla kaikille palveluntarjoajan asiakkaille ja ostettavissa julkisesti. (Krutz & Vines 2010, 44–45.)

Hybridipilvi

Hybridipilven pilvipalveluinfrastruktuuri koostuu kahdesta tai useammasta erillisestä pilvipalveluinfrastruktuurista. Hybridipilvi on yhdistelmä yksityisiä, yhteisöllisiä ja julkisia pilviä. Hyvä toimintatapa on pitää yrityksen kriittiset toiminnot yksityisessä pilvessä ja vähemmän tärkeät toiminnot julkisessa pilvessä. Pilvipalveluinfrastruktuurit ovat sidoksissa toisiinsa, jolloin mahdollistetaan tiedostojen ja sovellusten siirto pilvien välillä. (Krutz & Vines 2010, 49.)

Kuviossa 5 on yhteenveto pilvipalveluiden käyttöönottomallien ominaisuuksista. Käyttöönottomallien olennaisin ero on pilvipalveluinfrastruktuurin omistussuhteessa.



Kuvio 5. Yhteenveto pilvipalveluiden käyttöönottomalleista (Frost & Sullivan 2010).

5 ERP PILVIPALVELUNA

5.1 Määritelmä

Perinteisesti tietojärjestelmä hankitaan pakettiratkaisuna ja asennetaan yrityksen omistamiin laitteisiin. Tässä luvussa tarkastellaan ERP-toiminnanohjausjärjestelmää pilvipalveluna. SaaS (Software as a Service) –malli mahdollistaa toiminnanohjausjärjestelmän ja tarvittavien resurssien vuokraamisen palveluntarjoajalta. Pilvipalveluna hankitulle ERP-järjestelmälle ei ole olemassa yhtä vakiintunutta termiä, vaan eri yhteyksissä käytetään esimerkiksi termejä ”pilvi-ERP”, ”SaaS-ERP” tai ”cloud ERP”.

ERP pilvipalveluna tarkoittaa koko olemassa olevan ERP-ympäristön siirtämistä pilviympäristöön. Käytännössä palveluntarjoaja huolehtii tarvittavasta infrastruktuurista, mm. palvelimista, tarvittavasta laskentatehosta, kaistasta ja tallennustilasta. Mallissa palveluntarjoaja vuokraa omaa toiminnanohjausjärjestelmäänsä asiakkaalle internetin välityksellä. Useat asiakkaat käyttävät samaa ohjelmistoa samanaikaisesti toisistaan tietämättä. Palveluntarjoaja huolehtii ohjelmiston sekä laitteiston ylläpidosta ja päivityksistä. (Oracle 2010, 22.)

Palvelua käyttäekseen asiakas tarvitsee päätelaitteen ja internet-yhteyden. Palvelua käytetään internetselaimen avulla. Asiakkaan ei tarvitse investoida uusiin päätelaitteisiin, vaan jo olemassa olevia työasemia voidaan hyödyntää. Ohjelmistoa ajetaan palveluntarjoajan omistamilla palvelimilla, jotka sijaitsevat palveluntarjoajan palvelinsaleissa. Palvelua voidaan käyttää eri käyttöjärjestelmillä.

Hybridimallissa voidaan yhdistää yksityisen ja julkisen pilven hyödyt eli asiakas vuokraa sovelluksen palveluntarjoajalta, mutta käyttää omia palvelimiaan tiedon käsittelyyn. Hybridimalli sopii paremmin suurille yrityksille, sillä harvalla pienellä pk-yrityksellä on resursseja operoida omaa palvelinsalia.

5.2 Hyödyt

ERP-järjestelmä pilvipalveluna mahdollistaa mittavat taloudelliset ja tekniset hyödyt yritykselle, mitä vastaavasti perinteinen ERP-ratkaisu ei pysty tarjoamaan. Etenkin pk-yritykset hyötyvät pilvi-ERP:n ominaisuuksista. Pilvi-ERP:n tarjoamia hyötyjä ovat

- vähäiset kustannukset
- saatavuus
- laajennettavuus
- nopea implementointi
- palveluntarjoajan IT-tuki (Goel ym. 2011, 147).

Yksi merkittävämmistä hyödyistä on palvelun vähäiset kustannukset. Ohjelmiston käyttöönottoon liittyvät kulut pysyvät matalina, sillä asiakkaan ei tarvitse rakentaa omaa käyttöympäristöä. Palveluntarjoaja huolehtii tarvittavista laitteista, kuten mm. palvelimista. Lisäksi asennuskustannukset jäävät vähäisiksi, sillä ohjelmistoa ei tarvitse fyysisesti asentaa asiakkaan laitteisiin. Tarvetta on edelleen datan syöttämiselle uuteen järjestelmään sekä järjestelmän konfiguroinnille, mistä tulee kustannuksia. (Järvi ym. 2011, 52–53.)

Asiakkaan ei tarvitse ostaa ohjelmistolisenssiä itselleen, vaan ohjelmisto vuokrataan palveluntarjoajalta, jolloin säästetään lisenssimaksuissa. Asiakas maksaa vain käyttämästään palvelusta. Kustannussäästöjä syntyy ympäristön ylläpidon sekä ohjelmiston päivityskulujen jäädessä pois. Erillistä ylläpitohenkilöstöä ei tarvita, joten yrityksen työntekijät voivat keskittyä muihin tehtäviin.

Merkittävänä hyötynä on ohjelmiston saatavuus, sillä teoriassa palvelu on saatavilla missä ja koska tahansa internetin ylitse. Asiakas sopii palveluntarjoajan kanssa SLA-sopimuksen avulla palvelun reunaehdoista, kuten mm. käyttöehdoista, saatavuudesta ja tietoturvasta (Oracle 2010, 27–28). Palvelun käyttöaste on keskeinen ja tärkeä asia. Pienikin katkos saatavuudessa voi johtaa suuriin taloudellisiin menetyksiin. Palveluntarjoaja testaa ja raportoi asiakkaalle palvelun käytettävyydestä, saatavuudesta ja mahdollisista ongelmista, sekä tiedottaa

muutoksista palvelussa. Palveluntarjoaja huolehtii, että ohjelmistosta on aina saatavilla uusin versio. Lisäksi palveluntarjoaja vastaa ohjelmiston muutoksista ja korjauksista.

Tulevaisuuden tarpeita ajatellen voi palvelua muokata yrityksen tarpeiden mukaisesti. Mikäli yritys kasvaa, on palvelu laajennettavissa ja vastaavasti yrityksen tarpeiden pienentyessä voidaan palvelua muokata sopivan kokoiseksi. Palveluntarjoaja huolehtii tarvittavasta laskentatehosta sekä tallennuskapasiteetista. Asiakkaan ei tarvitse huolehtia riittäkö tehokkuus ja tallennustila, vaan palveluntarjoaja irrottaa lisää resursseja asiakkaan käyttöön aina tarpeen mukaan. Palvelu skaalautuu jouhevasti vastaamaan asiakkaan tarpeita.

Järjestelmän käyttöönotto nopeutuu, kun ohjelmiston asennusvaihe ja ympäristön pystytys jää pois, mikä taas säästää aikaa ja resursseja. Asiakas huolehtii päätelaitteista, datan syöttämisestä järjestelmään sekä järjestelmän konfiguroinnista. IT-tuki tulee palveluntarjoajalta, mikä vähentää asiakkaan yrityksessä tarvittavan IT-henkilöstön työmäärää sekä tarvittavaa IT-asiantuntemusta. Palveluntarjoajalla on omat ylläpito- ja tukipalvelut, joista saa apua ongelma- ja vikatilanteisiin. (Rovio 2008.)

5.3 Heikkoudet ja uhat

Pilvi-ERP:n tuomien hyötyjen lisäksi on olemassa myös heikkouksia ja palvelun toimintaan liittyviä uhkakuvia. Yrityksen pohtiessa ERP-järjestelmän hankintaa pilvipalveluna, on huomioitava seuraavat heikkoudet ja uhat:

- tietoturva
- riippuvuus palveluntarjoajasta
- ohjelmiston sopivuus
- muutokset palvelussa
- vakioidut sopimukset
- ei offline-käyttömahdollisuutta (Järvi ym. 2010, 12–15).

Tietoturva on kriittinen tekijä yrityksen toiminnan kannalta, varsinkin pilvipalveluiden yhteydessä. Kun yritys vuokraa ERP-toiminnanohjausjärjestelmän pilvipalveluna, siirtää se tärkeät liiketoiminnalliset toiminnot sekä tiedostot palveluntarjoajan hallinnoitaviksi. Mikäli ulkopuolinen taho pääsee käsiksi yrityksen tietoihin palveluntarjoajan palvelimilla tai kaappaa tietoja internetin ylitse, voi siitä seurata suuria menetyksiä yritykselle (Oracle 2010, 26). Tämä on yksi syy, jonka takia tietoturvaan pitää kiinnittää erityisesti huomiota. Luottamus palveluntarjoajaan pitää olla kunnossa, ja palveluntarjoajan pitää taata tietoturvallinen palvelu. Tietoturvaa käsitellään tutkimuksessa tarkemmin luvussa 6.

Kaupallisissa ERP-toiminnanohjausjärjestelmissä riippuvuus palveluntarjoajasta rajoittaa toimintaa sekä tuo omat riskinsä. Asiakas on sidottu tiettyyn palveluntarjoajaan sopimuksen tehtyään. Palvelu joko kehittyy tai vastaavasti loppuu palveluntarjoajan toimien mukaisesti. Mikäli palveluntarjoajan toiminta loppuu tai palveluntarjoaja vaihtaa eri palvelumalliin, tuo se omat haasteensa asiakkaalle.

Suurin riski on palveluntarjoajan toiminnan loppuminen, jolloin toiminnanohjausjärjestelmä ei olekaan enää saatavilla (Oracle 2010, 23). Palveluntarjoajan toiminnan loppuessa yritykselle tulee kiire hankkia uusi toiminnanohjausjärjestelmä vanhan tilalle. Lisäksi taloudellisista menetyksistä tulee mittavat. Referenssien tarkistusta kannattaa hyödyntää palveluntarjoajan valinnassa, kuten miten laaja käyttäjäkunta palvelulla on (Järvi ym. 2010, 48). Palveluntarjoajan valinnassa kannattaa suosia tunnettuja ja hyvä maineen saavuttaneita organisaatioita, sillä niillä on pienempi todennäköisyys toiminnan loppumiseen.

Normaalisti pilvipalveluna hankittua toiminnanohjausjärjestelmää ei räätälöidä tietyn asiakkaan tarpeisiin, vaan samaa ohjelmistoa on tarkoitus jakaa useille käyttäjille samanaikaisesti. Ohjelmiston rajattu kustomointi asiakkaan toimesta on joissakin tapauksissa mahdollista, mutta pääsääntönä sama ohjelmisto palvelee kaikkia asiakkaita. Ohjelmistoa kehitetään palveluntarjoajan toimesta enemmistön tarpeita ajatellen. Asiakkaat voivat lähettää palautetta ja kehitysideoita palveluntarjoajalle, jolloin palveluntarjoaja pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan muutoksia palvelussa. (Järvi ym. 2010, 12–15.)

Pilvipalveluissa ei ole mahdollista käyttää ohjelmistoa offline-tilassa, vaan käyttöön vaaditaan aina internet-yhteys. Tämä tuo omat heikkoutensa, varsinkin matkustaessa, jolloin aina ei ole verkkoa käytettävissä. Internet-yhteyksissä tulee välillä katkoja, jolloin myöskään ohjelmisto ei ole käytettävissä. Mahdolliset sähkökatkot ovat myös ongelma, sillä ilman sähköä palvelua ei voida käyttää. Yrityksen on syytä varautua mahdollisiin sähkökatkoihin sekä internet-yhteyden saatavuusongelmiin. Sähkökatkoihin voidaan varautua mm. UPS (Uninterruptible Power Supply) –laitteen avulla, mikä takaa sähköä laitteille lyhyiden verkkokatkoksien ajan. Internet-yhteyden saatavuus tulee varmistaa omalta internet-palveluntarjoajalta. Internet ja matkustus ovat haaste myös perinteisessä ERP-järjestelmässä.

5.4 Kustannukset

Tyypillinen tapa veloittaa asiakasta pilvipalveluiden käytöstä, on laskuttaa käytön mukaan. Hinta muodostuu pohjautuen yhteen tai useampaan seuraavista malleista:

- ajan mukaan (kerran kuukaudessa –periaatteella)
- palveluun kuuluvien ominaisuuksien mukaan
- käyttäjämäärän mukaan
- laitteistoon kohdistuvan kuorman mukaan
- toteutuneiden istuntojen mukaan (Järvi ym. 2011, 56).

Yleisin malli on veloittaa asiakkaalta kiinteä kuukausihinta, johon mahdollisesti yhdistetään joko käyttöön tai ohjelmistoon valittuja lisäominaisuuksia. Joissakin tapauksissa palveluntarjoajat veloittavat koko sopimuskauden hinnan etukäteen. Tukipalvelut, kuten koulutus, käyttäjätuki ja integrointi voivat olla erikseen laskutettavia tai voivat sisältyä käyttömaksuun. Käyttömäärän skaalautuminen tarpeen mukaan on yksi keskeisimmistä hyödyistä. Hinnoittelun kannalta asiakkaan ja palveluntarjoajan on syytä sopia, kuinka usein ja millä ehdoilla skaalautusta voidaan tehdä. (Järvi ym. 2011, 56.)

Pilvipalveluna hankitun ohjelmiston kustannusrakenne on selvä ja yksinkertainen. Yritys pystyy suunnittelemaan, paljonko rahaa menee ohjelmiston käyttämiseen sopimuskauden aikana. Pilviohjelmiston kohdalla suurin osa kustannuksista menee palvelumaksuihin. Palvelumaksuihin sisältyy ylläpito, päivitykset sekä palvelinlaitteisto.

5.5 Hankintaprosessi

Pilvipalveluna toteutetun ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankintaprosessi on lähes vastaava kuin perinteisen ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankintaprosessi. Suurin eroavaisuus on käyttöönotossa, sillä pilviohjelmiston käyttöönotosta puuttuu asennusvaihe. Seuraavassa käsitellään pilvipalveluna toteutetun ERP-järjestelmän hankintaprosessia.

Yrityksen tulee ottaa huomioon seuraavat asiat hankittaessa ERP-toiminnanohjausjärjestelmää pilvipalveluna:

- yrityksen tarve hankkeelle
- tavoitteiden määrittely
- järjestelmältä vaadittavat ominaisuudet
- tekniset vaatimukset
- käyttäjätuen tarve
- laajennettavuus
- aikataulu
- käyttöönotto
- käyttäjien koulutus
- kustannukset
- toimittajien ja järjestelmien vertailu
- toimittajan luotettavuus
- sopimukset (SLA)
- riskianalyysi (Viipola & Kouri 2006, 13; Järvi ym. 2011, 48).

Tärkein huomioon otettava asia on tavoite. Yrityksellä tulee olla selvä käsitys siitä, miksi se on hankkimassa järjestelmää. Olennaista on myös tietää, miten

järjestelmä tukee liiketoiminnallisia tavoitteita. Tärkeää on myös kartoittaa, mitä järjestelmältä odotetaan, eli määritellä järjestelmän toiminnalliset ja tekniset vaatimukset. Huomioon otettavia asioita ovat mm. järjestelmän konfiguroitavuus, päivitykset ja laajennettavuus. Käyttöön liittyviä asioita on myös syytä miettiä etukäteen, kuten esimerkiksi tarvitaanko käyttötukea, ketkä ovat järjestelmän vastuhenkilöt tai miten työntekijöiden koulutus hoidetaan. Huolellisella suunnittelulla voidaan säästää paljon kustannuksissa, esimerkiksi valitsemalla vain tarpeelliset palvelut, sillä tarpeettomista palveluista on turha maksaa. (Vilpola & Kouri 2006, 13; Järvi ym. 2011, 48.)

Palveluntarjoajia on lukuisia, ja erilaisia palveluita on olemassa monissa kategorioissa. Palveluntarjoaja on keskeisessä roolissa pilvipalvelussa, joten toimittajan valintaan kannattaa panostaa ja käyttää aikaa. Palveluntarjoajan valinnassa kannattaa suosia alan vakiintuneita toimijoita. Huolellinen tutkimus mahdollisista toimittajista sekä referenssit auttavat palveluntarjoajan valinnassa. Kilpailuttamalla pilvipalveluntarjoajien tarjoukset saadaan edullinen sekä yrityksen tarpeisiin sopiva ratkaisu. (Järvi ym. 2011, 48.)

Useimmat yritykset tarjoavat mahdollisuutta järjestelmän maksuttomaan koe-käyttöön. Lyhytkin koeikäyttö paljastaa, onko palvelu helppokäyttöinen ja soveltuuko se yrityksen käyttöön. Sopimuksen kirjoitusvaiheessa on syytä lukea sopimus huolellisesti ja varmistaa kaikkien sovittujen ehtojen olevan kirjattuna sopimukseen. Tärkeää on myös varmistaa riittävä palvelutaso sekä mahdollisuus tietojen siirtämiseen pois järjestelmästä. (Siljamäki 2010.)

Järjestelmän käyttöönotossa on edelleen tarvetta konfiguroinnille, datan migraatiolle, integraatiolle, koulutukselle sekä mahdollisesti konsultoinnille. Pilvi-ERP:n vähäinen räätälöintimahdollisuus pakottaa oman toiminnan sopeuttamiseen palvelun mukaan. Käyttöönotto on haasteellista ja vaatii paljon asiantuntemusta. Tarvittaessa yritys voi turvautua käyttöönotossa ulkopuoliseen konsulttiin. Mikäli käytössä on vanha järjestelmä, se on hyvä pitää mahdollisten ongelmien varalta. Koulutukseen on hyvä varata aikaa ja ottaa huomioon eri käyttäjäryhmien tarpeet. (Järvi ym. 2011, 52; Mäkilä 2011, 14–15.)

Kuviossa 6 on ERP-järjestelmän hankintavaiheet. Kaikki lähtee yrityksen tarpeesta ERP-järjestelmälle. Tärkeää on tavoitteiden ja vaatimusten määrittely, jotta tiedetään minkälaista ohjelmistoa tarvitaan. Toimittajien ja järjestelmien vertailu kannattaa aina, jotta saadaan mahdollisimman kilpailukykyinen ratkaisu. Yleensä uuden ohjelmiston todelliset hyödyt ja haitat tulevat ilmi vasta muutama kuukauden käytön jälkeen. Kuvion 6 hankintavaiheita voidaan soveltaa sekä pilvi-ERP:n että perinteisen ERP-järjestelmän hankinnassa.



Kuvio 6. ERP pilvipalveluna - hankintaprosessi.

5.6 Avoimen lähdekoodin hyödyntäminen pilvipalveluissa

Muutamit SaaS-palveluntarjoajat tarjoavat avoimeen lähdekoodiin perustuvia ERP-toiminnanohjausjärjestelmiä pilvipalveluna, esimerkiksi OpenBravo-toiminnanohjausjärjestelmää. Palvelu perustuu liiketoimintamalliin, jossa palve-

luntarjoajan toiminta keskittyy tuotettaviin palveluihin eikä niinkään ohjelmistoon. (Eskeli ym. 2010,13.)

Avoimen lähdekoodin ohjelmistot eivät ole vielä läheskään yhtä kehittyneitä kuin kaupalliset ERP-toiminnanohjausjärjestelmät, joten ne eivät vielä riitä monenkaan yrityksen tarpeisiin. On kuitenkin todennäköistä, että avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmät saavat tulevaisuudessa enemmän jalansijaa markkinoilla, sillä monet pienet ja keskisuuret yritykset etsivät kevyitä ERP-toiminnanohjausratkaisuja SaaS-palveluna. (Eskeli ym. 2010,13.)

Linnake kirjoittaa artikkelissaan SaaS-ohjelmistojen olevan muutosten kourissa ja avoimen lähdekoodin ohjelmistojen yleistyvän sovellusvuokrauksessa. SaaS-tarjoajan infrastruktuurissa avoimen lähdekoodin komponentteja on mm. käyttöjärjestelmissä, tietokannoissa ja sovelluspalvelimissa. (Linnake 2008.)

Pilvipalveluna toteutetun avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmän hankintaprojekti on hyvin samanlainen kuin suljetun ERP-järjestelmän hankintaprosessi. Eroavaisuutena on, että avoimen lähdekoodin toimittajat keskittyvät tuotettaviin palveluihin, eivätkä niinkään ohjelmistoon. Esimerkiksi Bonware Consulting Oy:n tarjoamia palveluita ovat vaatimusmäärittely, järjestelmätoteutus sekä käyttäjätuki. Avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmässä on paremmat mahdollisuudet räätälöidä ohjelmistoa yrityksen tarpeiden mukaiseksi. Räätälöinti vaatii kuitenkin paljon osaamista ja vie aikaa. (Bonware Consulting Oy 2012a.)

5.7 Esimerkkejä pilvipalveluntarjoajista

Markkinoilla on lukuisia palveluntarjoajia, jotka tarjoavat ERP-toiminnanohjausjärjestelmää pilvipalveluna. Palveluntarjoajia on monenlaisia, niin suuria tunnettuja yrityksiä kuin pieniä tuntemattomia alan uusia toimijoita. Palveluntarjoajan valinnassa kannattaa kilpailuttaa eri vaihtoehdot sekä kiinnittää huomiota palveluntarjoajan luotettavuuteen ja turvallisuuteen. Referenssit auttavat palveluntarjoajan valinnassa. Monet palveluntarjoajat ovat mahdollista-

neet koekäytön asiakkaalle, mitä kannattaa ehdottomasti hyödyntää, jotta nähdään soveltuuko ohjelmisto yrityksen tarpeisiin.

Seuraavaksi esitellään muutamia pilvipalveluntarjoajia. ERP-järjestelmien toimittajia on käsitelty laajemmin Minna Hirsimäen (2011) opinnäytetyössä: Pk-yrityksille soveltuvia ERP-järjestelmiä – hankinta ja järjestelmien markkinakartoitus. Tutkimuksessaan Hirsimäki kartoittaa Suomen markkinoilla olevia toiminnanohjausjärjestelmiä, jotka soveltuvat pk-yritysten käyttöön. (Hirsimäki 2011, 7.)

5.7.1 Visma Severa Oy

Visma Severa Oy on perustettu vuonna 2004 ja se kuuluu pohjoismaiseen Visma-konserniin. Visma Severalla on Suomessa asiakkaita yli 600. Visma Severa-toiminnanohjausjärjestelmä on selainpohjainen toiminnanohjausjärjestelmä asiantuntija- ja projektiyrityksille. Järjestelmällä voidaan hallita projektit myynnistä laskutukseen. Visma Severa tarjoaa mahdollisuuden kokeilla järjestelmää 30 päivää ilmaiseksi. (Visma Severa 2011a.)

Toiminnanohjausjärjestelmään valittavia osa-alueita ovat:

- projektinhallinta ja resursointi
- työtehtävien aikatauluttaminen
- asiakashallinta ja myynnin seuranta
- kulujen- ja työajan seuranta
- automatisoitu laskutusprosessi
- reaaliaikainen raportointi (Visma Severa 2011b).

5.7.2 Logica

Logica on eurooppalainen 36:ssa maassa toimiva IT-palveluyritys. Logica toimittaa toiminnanohjausratkaisuja monille toimialoille, sekä perinteisesti että myös SaaS-palveluna. Käytettäviä vakiokomponentteja ovat mm. SAP-, Mic-

Microsoft Dynamics AX- ja Microsoft Dynamics NAV –ohjelmistot. Käytettävä teknologia valitaan tapauskohtaisesti. Logican oma ERP-järjestelmä Sonet on suosittu erityisesti pk-yritysten keskuudessa. (Logica 2011a; Logica 2011b.)

Muita Logican toimittamia omia ERP-järjestelmiä ovat mm.:

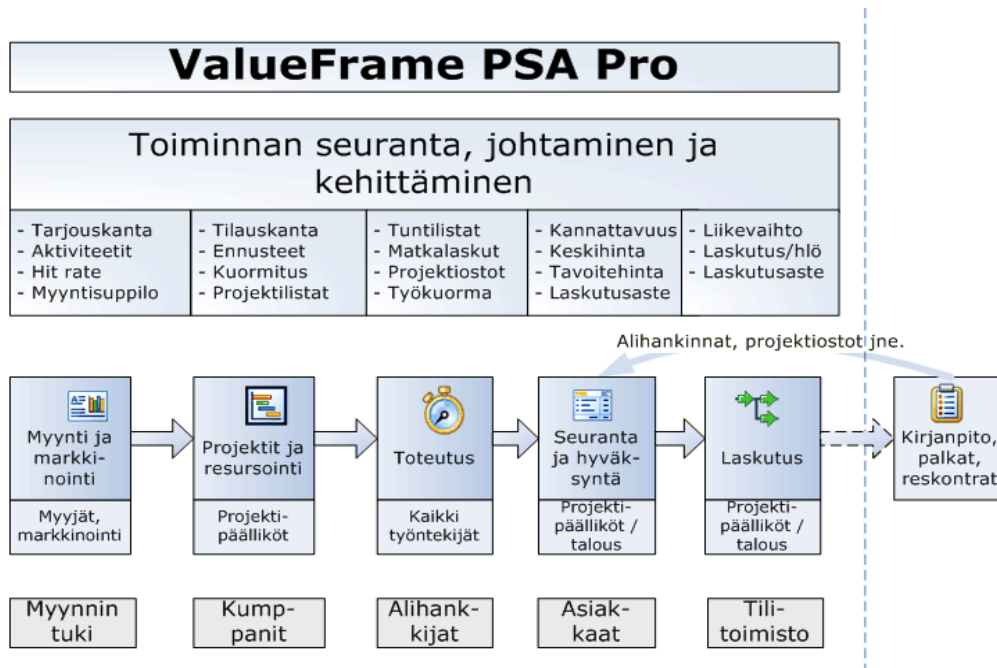
- graafisen- ja pakkaustoimialan G10
- terveydenhuollon Gemini
- kiinteistötoiminnan Koki
- elintarvikealan Aromi
- muotialan Dafo (Logica 2011b).

5.7.3 ValueFrame Oy

ValueFrame on vuonna 2001 perustettu suomalainen yritys, joka on erityisesti keskittynyt pk-yritysten toiminnanohjauksen tarpeisiin. ValueFrame tarjoaa omaa ValueFrame PSA Pro –toiminnanohjausjärjestelmää SaaS-palveluna. (ValueFrame Oy 2012a.)

ValueFrame PSA Pro –toiminnanohjausjärjestelmään on valittavissa useita eri työkaluja, joita voidaan ottaa käyttöön tarpeen mukaan. Järjestelmään on saatavilla seuraavia komponentteja:

- projektinhallinta
- henkilörekisteri
- aktiviteettien seuranta, raportointi ja kirjaus
- asiakas- ja kontaktirekisteri
- tunti-, matka- ja kulukirjaukset
- laskutus
- myyntiennusteet
- kannattavuusseuranta
- tarjoustyökalut, kuten tarjousseuranta ja –raportointi (ValueFrame Oy 2012b).



Kuvio 7. ValueFrame PSA Pro –toiminnanohjausjärjestelmä (ValueFrame 2012b).

Kuviossa 7 on kuvattu ValueFramen PSA Pro –toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksia. Kuvioista nähdään, mitkä yrityksen osastot hyödyntävät ja käyttävät mitäkin osa-aluetta. Lisäksi kuviossa on kuvattu eri sidosryhmien roolit toimitusketjussa.

5.7.4 NetSuite Inc

NetSuite on vuonna 1998 perustettu maailmanlaajuinen web-pohjaisten liike-toimintasovellusten kehittäjä. NetSuiten asiakaskuntaa ovat niin suuret kuin pienetkin yritykset. NetSuiten ERP-järjestelmään on saatavilla kuvan 2 mukaisia moduuleita, mm. laskutus, projektinhallinta, tuotanto ja ostot. (NetSuite Inc. 2012a.)



Kuva 2. NetSuite ERP (NetSuite Inc. 2012b).

5.7.5 Bonware Consulting Oy

Bonware Consulting Oy on suomalainen IT-alan yritys. Bonware on keskittynyt toimittamaan avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmiä pilvipalveluna. Bonware on erikoistunut OpenERP ja OpenBravo- palveluihin. (Bonware Consulting Oy 2012a.)

Bonwaren tarjoamia palveluita ovat

- vaatimusmäärittely
- järjestelmätoteutus
- tuki ja järjestelmäpalvelu
- koulutus
- liiketoimintaprosessien vahvistaminen (Bonware Consulting Oy 2012b).

6 TIETOTURVA

6.1 Määritelmä

Viestintävirasto määrittelee tietoturvan seuraavasti:

Tietoturvallisuudella tarkoitetaan tietojen, järjestelmien ja palvelujen suojaamista sekä normaali- että poikkeusoloissa hallinnollisten ja teknisten toimenpiteiden avulla. Tietoturvallisuus rakentuu tiedon kolmen ominaisuuden – luottamuksellisuuden, eheyden ja käytettävyyden - turvaamisesta. (Viestintävirasto 2011.)

Tietoturvan kolme keskeisintä osa-aluetta ovat luottamuksellisuus (confidentiality), käytettävyys (availability) ja eheys (integrity). Osa-alueet tunnetaan yleisesti myös CIA-kolmiona (CIA-triad). CIA-kolmion avulla voidaan käsitellä tietoturvalisuuteen liittyvät uhat ja heikkoudet, sekä valvontaan, suojatoimiin ja turvallisuusprosesseihin kuuluvat asiat (Krutz & Vines 2010, 125). CIA-kolmiota voidaan pitää tietoturvallisuuden selkärankana (Kuvio 8).



Kuvio 8. CIA-kolmio.

Luottamuksellisuudella tarkoitetaan, että tiedot, järjestelmät ja palvelut ovat vain oikeutettujen saatavilla, eikä niitä saateta sivullisten tietoon. Eheydellä tarkoitetaan sitä, etteivät tiedot, järjestelmät tai palvelut ole inhimillisen toiminnan seurauksena muuttuneet tai tuhoutuneet. Käytettävyydellä tarkoitetaan, että tiedot,

järjestelmät ja palvelut ovat tarvittaessa oikeutettujen käytettävissä. On myös huomioitava, että CIA-kolmion asiat säilyvät tietojärjestelmien välisessä kommunikoinnissa. (Viestintävirasto 2011.)

Tietoturvaluisuus voidaan jakaa eri osa-alueisiin. Kiinnittämällä huomioita jokaiseen osa-alueeseen voidaan parantaa yrityksen tietoturvaluisuutta. Osa-alueet ovat

- tietoliikenneturvaluisuus
- henkilötöturvaluisuus
- fyysinen turvaluisuus
- laitteistoturvaluisuus
- tietoaineistoturvaluisuus
- käyttöturvaluisuus
- ohjelmistoturvaluisuus
- hallinnollinen tietoturvaluisuus (Viestintävirasto 2011).

6.2 Tietoturvariskejä

ERP-toiminnanohjausjärjestelmä pilvipalveluna tarjoaa yritykselle paljon uusia mahdollisuuksia, mutta pilvipalvelut tuovat mukanaan myös omat tietoturvaluuteen liittyvät haasteensa. Mitä suuremman osan toiminnoistaan yritys on ulkoistanut pilvipalveluihin, sitä riippuvaisempi se on niistä.

Seuraavassa on luetteloitu pilvi-ERP:n tietoturvaluuteen liittyviä riskejä, joihin yrityksen on varauduttava:

- **Jaettu infrastruktuuri.** Useat asiakkaat käyttävät samoja resursseja, esim. tallennustilaa. Riskinä on pääsy toisen osapuolen dataan, asetuksiin, resursseihin tai verkkoliikenteeseen.
- **Datan häviäminen tai vuotaminen.** Riskinä on yritykselle kriittisten tietojen häviäminen palveluntarjoajan palvelimelta, joko väärinymmärryksen, tahallisen teon tai vahingon seurauksena. Uhkana on tietojen vuotaminen kolmannelle osapuolelle.

- **Ulkopuolisten pääsy dataan.** Riskitekijöitä ovat palveluntarjoajan työntekijät ja palveluntarjoajan mahdolliset kumppanit, sekä yrityksen oma henkilöstö. Henkilö saattaa olla tietoturvahaka tietoisesti tai tietämättään. Esimerkiksi tilanteessa, että työntekijä vie muistitikulla tietoa pois työpaikalta ja muistitikku häviää tai se varastetaan, joutuu tieto siten ulkopuolisten käsiin. Datan eheys ja luottamuksellisuus kärsivät aina, kun yrityksen työntekijät kantavat tietoa pois yrityksestä tai tuovat tietoa yritykseen. Motiivina voi olla myös rikollinen toiminta, esim. yritykselle kriittisten tietojen myyminen kolmannelle osapuolelle tai tahallinen väärinkäyttö.
- **Datan fyysinen sijainti.** Asiakas ei voi tietää, missä data fyysisesti sijaitsee tai miten turvallisuudesta huolehditaan. Pilvessä infrastruktuuri voi olla hajautettu ympäri maapalloa. Tämä voi aiheuttaa juridisia ongelmia eri maiden lainsäädäntöjen vuoksi. Juridisten ongelmien lisäksi käyttäjä joutuu luottamaan palveluntarjoajan turvatoimiin laitteiston suojauksessa ja ylläpidossa.
- **Käyttäjätunnusten kaappaus.** Heikot salasanat ja työntekijöiden välinpitämättömyys voivat kasvattaa riskiä käyttäjätunnusten kaappaukseen, jolloin kolmas osapuoli voi päästä käsiksi yrityksen tietoihin. Tällöin datan luottamuksellisuus ja eheys kärsii.
- **Yrityksen oma henkilöstö.** Kuten jo edellä mainittiin, on yrityksen henkilöstö uhka, tahallisten tai tahattomien toimenpiteiden seurauksena.
- **Turvattomat rajapinnat.** Asiakas ei tiedä miten hyvin palveluntarjoaja huolehtii tietoturvasta eli miten pilven tietoturvasta on huolehdittu, ja miten hyvin rajapinnat on dokumentoitu. Luottamus palveluntarjoajaan pitää olla ehdottomasti kunnossa.
- **Palvelukatkot.** Palvelukatkot voivat johtua esimerkiksi sähkökatkoista, laitteiston ongelmista tai katkoista internet-yhteydessä. Palvelukatkot voivat tarkoittaa käytännössä yritykselle suuria taloudellisia tappioita.
- **Tiedonsiirto.** Tiedonsiirto on keskeinen asia puhuttaessa pilvipalveluista. Riskinä on kaistan tai tiedonsiirtonopeuden riittämättömyys, jolloin datan saatavuus heikkenee. Suojaamattomien yhteyksien käyttäminen on myös todellinen uhka, sillä kolmas osapuoli voi päästä tietoihin käsiksi, jolloin datan eheys kärsii.
- **Palvelun elinkelpoisuus ja jatkuvuus.** Riskinä on yrityksen toiminnan loppuminen tai palveluntarjoajan vaihtuminen, esimerkiksi yrityskauppojen seurauksena. Toimittajan vaihtaminen on kallista ja haitaksi liiketoiminnalle.

- **Palveluiden väärinkäyttö.** Bottiverkot, haittaohjelmat sekä koneiden käyttäminen palvelunestohyökkäyksiin hidastavat ja tukkivat palveluntarjoajan resursseja, mikä vaikuttaa myös asiakkaan käytettävissä oleviin resursseihin. Skaalautuvuus auttaa, mutta tulee kalliiksi palveluntarjoajalle. Väärinkäyttö voi johtua ilkeistä tai siihen voi liittyä rikollista toimintaa. (Salo 2010, 103–115; Hursti 2010,7.)

Pilvipalveluna toteutetun ERP-järjestelmän uhkina ovat lukuisat tietoturvariskit. Tietoturvariskejä esiintyy myös perinteisen ERP-järjestelmän yhteydessä. Kuitenkaan perinteisissä sisäverkoissa riskejä ei esiinny samassa mittakaavassa, koska tietoa ei siirretä internetin ylitse. Merkittävä tietoturvariski perinteisen ERP:n yhteydessä on yrityksen omat työntekijät. Muita tietoturvariskejä ovat mm. datan häviäminen, ulkopuolisten pääsy dataan, käyttäjätunnusten kaappaus, tiedonsiirto ja palveluiden väärinkäyttö.

6.3 Ratkaisuja tietoturvan varmistamiseksi

Mahdollisia tietoturvariskejä on runsaasti, mutta niihin kuitenkin voi ja pitää varautua. Tietoturvaa ei pystytä ikinä takamaan täydellisesti, mutta seuraavassa on lueteltuna toimenpiteitä, joilla pystytään parantamaan tietoturvaa merkittävästi. Ennakoimalla mahdollisia riskitekijöitä voidaan säästyä suuremmilta takaiskuilta.

- **Palveluntarjoajan valinta.** Palveluntarjoajan valinnassa kannattaa suosia luotettavaa ja hyvän maineen saavuttanutta organisaatiota. Suurilla yrityksillä on pienempi todennäköisyys toiminnan loppumiseen kuin pienillä yrityksillä. Luottamus palveluntarjoajaan on oltava kunnossa molemmin puolin. Vaikka palveluntarjoajan ja asiakkaan luottamus on kunnossa, yksittäisen työntekijän luotettavuutta ei voida koskaan taata täysin.
- **Varmuuskopiointi.** Varmuuskopioimalla tärkeät tiedostot voidaan säästyä ylimääräiseltä työltä ja turhilta takaiskuilta. Asiakkaan on hyvä varmistaa myös palveluntarjoajan varmuuskopiointimenetelmät ja myös tiedostojen hävittäminen oikein ja pysyvästi.

- **Kriittisten palveluiden hajauttaminen.** Tärkeitä palveluita ei kannata ajaa samalla palvelimella tai samassa järjestelmässä, sillä mikäli yhdessä palvelussa todetaan haavoittuvuus, seurauksena kaikki palvelut ovat potentiaalisesti haavoittuvia. Hybridimallissa kriittiset tiedot säilytetään itsellä, mutta tietojen käsittely tapahtuu julkisessa pilvessä. Tietojen pilvikelpoisuus on arvioitava ulkoisten vaatimusten sekä organisaation oman toiminnan jatkuvuuden ja riskitason suhteen. (Mäkinen 2011.)
- **Testaus.** Testaus on perustoimenpide, jonka tavoitteena on löytää järjestelmän haavoittuvuudet ja tietoturva-aukot. Yrityksen kannattaa testata järjestelmää säännöllisin väliajoin, jolloin mahdollisesti säästytään suuremmilta vahingoilta.
- **Järjestelmien ja päätelaitteiden pitäminen ajan tasalla.** Käyttäjän on syytä muistaa päivittää järjestelmät ajan tasalle, sekä huolehtia päätelaitteiden tietoturvasta niihin kehitetyillä virustorjuntaohjelmistoilla.
- **Palvelun auditointi.** Asiakkaan on mahdollista hankkia kolmannen osapuolen suorittama palvelun auditointi, jossa varmistetaan palvelun turvallisuus ja toiminta (Mäkinen 2011).
- **Käyttöoikeudet ja salasanat kuntoon.** Perustoimenpiteenä yrityksen on hyvä varmistaa vahvojen salasanojen käyttäminen, eli salasanan pitää sisältää tiettyjä merkkejä tai olla tietyn pituinen. Ylimääräisillä henkilöillä ei saa olla käyttöoikeutta järjestelmiin. Esimerkiksi, jos työntekijän työsuhde päättyy, on yrityksen huolehdittava käyttöoikeuksien poistamisesta.
- **Saatavuuden varmistaminen.** Ylimääräinen sähkönsyöttöjärjestelmä varmistaa palvelun saatavuuden myös mahdollisten sähkökatkosten aikana. Myös tiedonsiirtoyhteyksiin on hyvä miettiä vararatkaisua, sillä jos internet-yhteyttä ei ole saatavilla, myöskään pilvipalveluita ei voida käyttää.
- **Henkilökunnan koulutus.** Yrityksen ja palveluntarjoajan henkilökunnalle tulee kouluttaa oikeat tietoturvaperiaatteet sekä palvelun käytettävyys. Henkilökunnan pitää myös tietää, mitä tehdä ongelmatilanteissa. Suurin tietoturvahaka yritykselle on sen oma henkilöstö.
- **Tietoliikenteen suodattaminen ja valvonta.** Suodattamalla ja valvomalla verkkoliikennettä siihen tarkoitetuilla ohjelmilla ja laitteilla voidaan tunnistaa mahdollisia vahingonteko- ja tunkeutumisyrityksiä ja siten torjua niitä.
- **Kulunvalvonta.** Kulunvalvonnalla varmistetaan, etteivät asiattomat henkilöt pääse yrityksen tiloihin, esim. palvelinsaleihin. Kulunvalvonnalla voidaan lisäksi seurata yrityksen työntekijöiden liikkeitä yrityksen tiloissa.

- **Tekniset apuvälineet.** Käyttämällä teknisiä apuvälineitä, kuten palomuuria, voidaan lisätä tietoturvallisuutta. Huolehtimalla laitteiston jäähdytyksestä, sijainnista ja ilmanvaihdosta, parannetaan laitteiden kestävyyttä ja toimintavarmuutta.

Keskeinen turvallisuustekijä pilvipalveluita käytettäessä on tiedonsiirtoyhteydet. Turvallinen tiedonsiirto voidaan ratkaista käyttämällä salattuja yhteyksiä. Salauksella (encrypting) voidaan salata tietoa siten, että niihin pääsee käsiksi vain tietämällä ennalta määritellyn salausavaimen. Salauksella voidaan varmistaa tietojen luottamuksellisuus, eheys ja käytettävyys. Salauksen ansiosta tietoa ei pystytä hyödyntämään sen joutuessa ulkopuolisten käsiin. SSL-suojaus ja VPN-yhteydet ovat tapoja varmistaa, etteivät asiattomat pääse urkkimaan, mitä tietojen yritys siirtää pilveen tai sieltä itselleen.

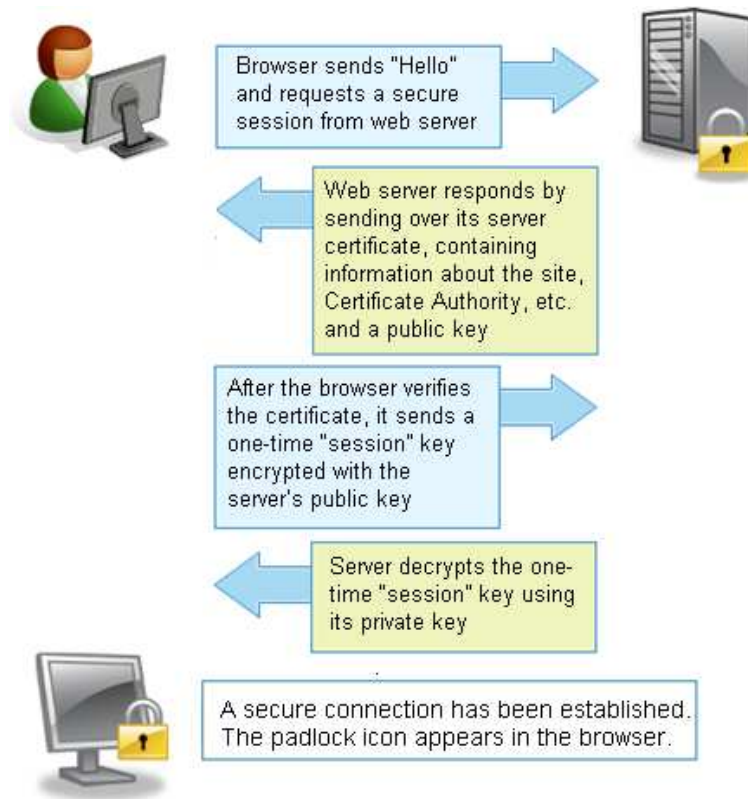
Palveluntarjoajan pitää huolehtia jaetun infrastruktuurin tietoturvasta. Asiakkaiden tiedot eivät saa sekaantua, eikä asiakkaalla saa olla pääsyä toisten tietoihin, asetuksiin, resursseihin tai verkkoliikenteeseen. Lisäksi palveluntarjoajan on varmistettava, etteivät asiakkaat kärsi yhden asiakkaan haitallisesta toiminnasta hidastumisen tai muiden ongelmien muodossa. Turvatoimet eivät saa kuitenkaan hidastaa palvelua liiaksi tai johtaa ennakoimattomiin seurauksiin, kuten datan menetykseen. (Salo 2010, 105–110.)

SSL

SSL (Secure Socket Layer) on salausprotokolla, jolla voidaan salata tunnistus käyttäjän ja palvelimen välillä. Tieto salataan avainparin toisella puoliskolla ja puretaan vastaavasti toisella puoliskolla. SSL-protokollalla turvataan yhteyden luottamuksellisuutta ja eheyttä. (Porttikivi 2002.)

SSL-protokollan toimintaperiaate on esitetty kuvassa 3. Toiminta alkaa, kun käyttäjä (browser) aloittaa SSL-neuvottelun, johon palvelin (web server) vastaa lähettämällä tarpeelliset tiedot itsestään sekä myös julkisen avaimen. Käyttäjä tarkistaa tiedot oikeiksi ja lähettää kertaluontoisen avaimen (session key) krypt-

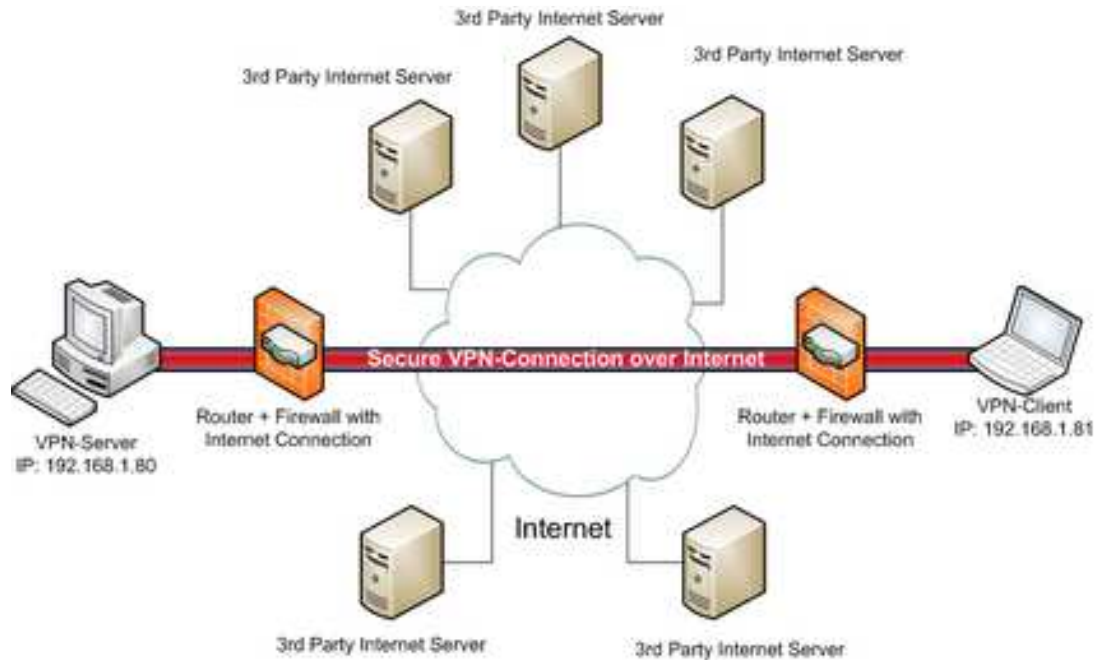
tattuna palvelimen julkisella avaimella. Palvelin purkaa kryptauksen omalla yksityisellä avaimella. SSL-yhteys on nyt luotu käyttäjän ja palvelimen välille.



Kuva 3. SSL-protokollan toimintaperiaate (Interactive Systems 2010).

VPN

VPN (Virtual Private Network) ratkaisun avulla organisaation sisäverkko voidaan ulottaa turvallisesti julkisen verkon yli. VPN-tekniikkaa käytetään yhdistämään kahta tai useampaa sisäverkkoa keskenään tai yksittäistä tietoliikennelaitetta, kuten matkapuhelinta tai työasemaa organisaation verkkoon. VPN mahdollistaa turvallisen etätyöskentelyn, esimerkiksi työmatkoilta tai työntekijän kodista käsin. Siirrettävän tiedon suojaamiseen käytetään salausta. Liikennöivät osapuolet todennetaan vahvasti ennen yhteyden muodostamista. VPN-verkko voidaan rakentaa erillisillä laitteilla, ohjelmistoilla tai näiden yhdistelmillä. VPN-yhteyttä voidaan kuvastaa tunnelilla, joka suojaa lähetettävän liikenteen verkon yli (kuva 4). (Viestintävirasto 2007.)



Kuva 4. VPN-yhteyden toimintaperiaate (Binder 2008).

Viime kädessä luottamus kohdistuu palveluntarjoajan osaamiseen ja toiminnan jatkumiseen. Tietoturvyhtiö Nixun johtavan konsultin Kim Westerlundin mukaan palveluntarjoajan kanssa on sovittava vakiosopimusehtojen lisäksi seuraavista seikoista:

- vastuusta ongelmaskenaarioissa
- tietoturvaongelmien selvitysprosessista
- liiketoiminnan jatkuvuudesta
- palvelutasolupauksesta (Siltala 2010).

Yrityksen on varauduttava etukäteen palveluntarjoajan mahdollisiin ongelmiin tai jopa toiminnan loppumiseen. Toiminnan jatkuvuus (business continuity) on turvattava, sekä mahdollisista ongelmista on toivuttava mahdollisimman nopeasti (disaster recovery). (Salo 2010, 105–106.)

6.4 Pilvitekniikan positiiviset vaikutukset tietoturvaan

Ohjelmisto pilvipalveluna voi vaikuttaa riskialttiimmalta kuin perinteisesti hankittu ohjelmisto, mutta oikein toteutettuna se voi olla turvallisempi ratkaisu kuin perinteinen ohjelmisto. Pilvipalveluissa palveluntarjoaja huolehtii sovellusten ja tallennustilan tietoturvasta. Keskimäärin SaaS-toimittajat ovat pätevämpiä suojaamaan sovelluksia kuin keskivertokäyttäjät, sillä pilvipalveluissa tietoturvasta huolehtii yleensä tietoturva-alan ammattilainen. Monella pk-yrityksellä ei ole tietoturvapolitiikkaa tai turvallisuudesta vastaavaa henkilöä. Tällöin pilveen siirtyminen voi parantaa tietoturvaa. Etenkin se sopii pk-yrityksille, joilla ei aina ole resursseja tai tietämystä huolehtia riittävästä tietoturvasta. (Norman 2009.)

Monesti tiedot ovat varmemmin tallessa pilvessä kuin käyttäjän tietokoneella sekä saatavuuden että turvallisuuden kannalta. Kovalevy voi rikkoutua tai tietokone voidaan varastaa. Pilvessä tiedot ovat aina saatavilla ja palveluntarjoajat huolehtivat varmuuskopioinnista, joka monelta käyttäjältä helposti unohtuu.

7 ERP PILVIPALVELUNA VS. PERINTEINEN ERP

Pohdittaessa ERP-järjestelmän hankintaa on syytä tutustua eri toteutusvaihtoehtojen eroavaisuuksiin. Tässä luvussa on vertailtu perinteisesti ostetun ERP-järjestelmän ja pilvipalveluna vuokratun ERP-järjestelmän ominaisuuksia.

Perinteisesti hankittu ohjelmisto on kallis toteuttaa teknisesti sekä se vie paljon aikaa. Lisäksi tarvitaan paljon IT-osaamista, jota monestakaan pk-yrityksestä ei löydy tarpeeksi, jolloin joudutaan turvautumaan ulkopuolisen konsultin apuun. Perinteisessä menetelmässä yritys huolehtii itse ylläpidosta, päivityksistä sekä laitteiston hankinnasta ja infrastruktuurin pystyttämisestä.

Vastaavasti pilvipalveluna vuokratussa ERP-järjestelmässä palveluntarjoaja huolehtii ylläpidosta, päivityksistä, laitteistosta sekä tarjoaa IT-tukea asiakkaalle. Pilvipalveluna tuotettu ohjelmisto sopii pk-yritykselle, joilla ei ole resursseja eikä tarvetta järeille toiminnanohjausjärjestelmille. Pilviohjelmiston ansiosta yrityksen ei tarvitse investoida käyttöympäristöön, eikä teknistä osaamista tarvita yhtä paljon kuin perinteisessä ohjelmistossa.

Mahdollisia tietoturvariskejä on pilviohjelmistossa paljon, mutta tietoturva on ongelma myös perinteisissä ohjelmistoissa. Kuitenkaan perinteisissä sisäverkoissa riskejä ei esiinny samassa mittakaavassa, koska tietoa ei siirretä internetin ylitse. Yrityksellä pitää olla selkeä tietoturvapolitiikka tai tietoturvasta vastaava henkilö, jotta tietoturvaan kiinnitetään varmasti riittävästi huomiota.

Taulukkoon 3 on koottuna tärkeimmät eroavaisuudet perinteisesti hankitun ERP-järjestelmän ja pilvipalveluna hankitun ERP-järjestelmän välillä. Suurin ja oleellisin eroavaisuus on ohjelmiston omistussuhde. Perinteisessä mallissa asiakasyritys ostaa ERP-järjestelmän itselleen, kun taas pilvipalvelumallissa sovellus vuokrataan palveluntarjoajalta. Pilvipalvelussa ohjelmistoa ajetaan palveluntarjoajan palvelimilla. Vastaavasti perinteisellä menetelmällä hankittu ohjelmisto asennetaan yrityksen päätelaitteisiin ja ohjelmistoa ajetaan yrityksen palvelimelta. Taulukossa "suljettu" tarkoittaa suljetun lähdekoodin ohjelmistoa ja

vastaavasti ”avoin” tarkoittaa avoimen lähdekoodin ohjelmistoa. Infrastruktuurilla tarkoitetaan tarvittavaa IT-ympäristöä, kuten palvelimia, laskentatehoa, kais-
taa ja tallennustilaa. Ylläpitoon sisältyy ERP-järjestelmän ja tarvittavan infra-
struktuurin huoltaminen ja ylläpito. Laajennettavuudella tarkoitetaan ERP-
järjestelmään sisältyvien toiminnallisuuksien lisäämistä ja poistamista.

Taulukko 3. Perinteinen ERP vs. pilvi-ERP.

	<u>Perinteinen ERP</u>		<u>Pilvi-ERP</u>	
	Suljettu	Avoin	Suljettu	Avoin
Ohjelmistolisenssi	-Ostetaan	-Ilmainen	-Vuokrataan	-Ilmainen
Infrastruktuuri <i>-Hankinta</i> <i>-Skaalautuvuus</i>	-Hankitaan itse -Laajentaminen kallista	-Hankitaan itse -Laajentaminen kallista	-Vuokrataan pal- veluntarjoajalta -Resursseja lisää tarpeen mukaan	-Vuokrataan palve- luntarjoajalta -Resursseja lisää tarpeen mukaan
Ylläpito	-Huolehditaan itse/ ulkoiste- taan	-Huolehditaan itse/ ulkoiste- taan	-Palveluntarjoaja huolehtii	-Palveluntarjoaja huolehtii
Saatavuus	-Yrityksen ver- kossa	-Yrityksen ver- kossa	-Internetin välityk- sellä kaikkialla (SLA:n nojalla)	-Internetin välityk- sellä kaikkialla (SLA:n nojalla)
Laajennettavuus	-Moduuleja tar- jolla runsaasti -Moduulien han- kinta kallista ja työlästä	-Moduuleja voi- daan lisätä ja räätälöidä va- paasti -Vaatii paljon osaamista ja on työlästä	-Moduulien lisää- minen/ poistami- nen yksinkertaista -Edullisin ja no- pein vaihtoehto	-Valmiita moduuleja niukasti - Mahdollisuus räätälöidä moduule- ja palveluntarjoajan avustuksella

Monet pilvipalveluntarjoajat mainostavat, että järjestelmän saa nopeasti käyttöön. Järjestelmän käyttöönotto on kuitenkin vain yksi vaihe ERP-hankintaprosessissa. Yrityksen on huomioitava, että myös pilviohjelmiston kohdalla on tehtävä vastaavat projektin esivalmistelut ja määrytykset kuin perinteisen ERP-järjestelmän hankinnassa. Lisäksi käyttöönotossa on tehtävä vastaavat toimenpiteet kuin perinteisessä ERP-järjestelmässä eli mm. tiedot on syötettävä järjestelmään ja järjestelmä on konfiguroitava. Pilvi-ERP:n ja perinteisen ERP-järjestelmän hankintaprosessit ovat lähes samankaltaiset, mutta suurin ero on käyttöönottovaiheesta puuttuva asennus ja ympäristön pystytys.

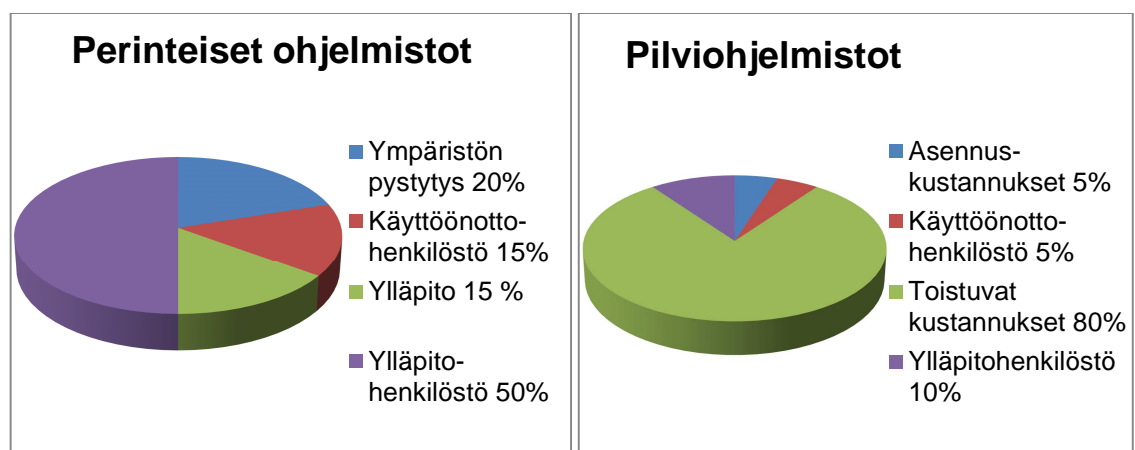
Avoimen lähdekoodin hankintaprosessi eroaa suljetun lähdekoodin hankinnasta siten, että toimittajat keskittyvät tuotettaviin palveluihin, eivätkä ohjelmistoon. Avoimen lähdekoodin pilviohjelmistossa asiakas voi vuokrata palveluntarjoajan tietotekniikkaresurssit käyttöönsä sekä hyödyntää tarjottavia palveluita. Apua saa tarvittaessa esimerkiksi määrittelytyöhön sekä järjestelmän käyttöönottoon. Perinteisessä avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmässä yritys huolehtii itse mm. tarvittavista tietotekniikkaresursseista, ylläpidosta sekä ohjelmiston käyttöönotosta ja muokkaamisesta. Ylläpidon, integroinnin ja räätälöinnin voi kuitenkin vapaasti kilpailuttaa, mikäli yrityksestä ei löydy tarpeeksi omaa osaamista.

Perinteisen ohjelmiston kustannukset vs. pilviohjelmiston kustannukset

Hankittaessa ERP-toiminnanohjausjärjestelmää perinteisellä tavalla rahaa kuluu ensiksi lisenssi- ja laitteistohankintoihin. Perinteisessä ohjelmistossa suurin osa kustannuksista kuluu ylläpitoon ja käyttäjätukeen. Luonnollisesti henkilöstökulut ovat korkeammat palvelinjärjestelmän kuin yksittäisen työaseman kohdalla. Pk-yrityksissä palvelinjärjestelmä voi olla esimerkiksi yrityksen sisäinen tiedostopalvelin, jonka kautta työntekijät voivat jakaa ja tallentaa tiedostoja. Lisäksi perinteisessä ratkaisussa kuluja tulee varmistusratkaisun toteuttamisesta. Varmistusratkaisu voi olla erillinen palvelin tai nauha-asema. Pilvipalveluissa varmuuskopioinnista huolehtii palveluntarjoaja. (Mäkilä 2011, 10.)

Perinteisen ohjelmiston takaisinmaksuaika voi olla useita vuosia, kun vastaavasti pilvipalveluna hankitussa ohjelmistossa kustannussäästöjä syntyy heti, mm. lisenssi- ja palvelinkustannusten jäädessä pois. Lisäksi kokonaiskustannusten arviointi on hankalaa. Vastaavasti pilvipalveluna hankitun ohjelmiston kustannusrakenne on selvä ja yksinkertainen, minkä ansiosta yritys pystyy suunnittelemaan, paljonko rahaa menee ohjelmiston käyttämiseen sopimuskauden aikana.

Perinteisissä järjestelmissä henkilöstön palkkakulut muodostavat valtaosan kokonaiskustannuksista. Vastaavasti pilvipalvelussa kustannukset muodostuvat pääosin toistuvista kustannuksista eli kuukausimaksuista. Ympäristön pystytys vie perinteisissä ohjelmistoissa n. 20 % kustannuksista, kun taas pilviohjelmistoissa asennuskustannukset ovat n. 5 %. Prosenttiluvut ovat suuntaa antavia ja voivat vaihdella tapauksittain (kuvio 9).



Kuvio 9. Perinteisen- ja pilviohjelmiston kustannusrakenteet (Mäkilä 2011, 11).

8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä tutkittiin pilvipalveluna toteutettua ERP-toiminnanohjausjärjestelmää. Aihetta lähestyttiin pk-yrityksen näkökulmasta. Tarkoituksena oli esitellä pk-yrityksille vaihtoehtoinen ratkaisu perinteiselle ERP-toiminnanohjausjärjestelmälle. Opinnäytetyöhön on koottuna olennaisimmat tiedot perinteisestä ERP-järjestelmästä sekä pilvipalveluna toteutetusta ERP-järjestelmästä, joita pk-yritykset pystyvät hyödyntämään käytettävää tekniikkaa vertailtaessa. Aihetta pyrittiin käsittelemään mahdollisimman monipuolisesti ja selkokielisesti, jotta myös tietotekniikasta vähemmän tietävät ymmärtäisivät lukemaansa.

Teoriaosuudessa käsiteltiin ERP-toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksia, historiaa, hankintaprojektia, avoimen lähdekoodin ERP-toiminnanohjausjärjestelmiä sekä ERP-järjestelmien suhdetta pk-yrityksiin. Teoriaosuudessa käsiteltiin myös pilvipalveluiden palvelumalleja, käyttööntomalleja sekä pilvipalveluiden tärkeimpiä piirteitä. Teoreettinen viitekehys antaa vahvan pohjatietämyksen työn varsinaiselle aiheelle ja teoriaosuuden ansioista lukijan on helpompi ymmärtää työn empiiristä osiota.

Opinnäytetyön empiirisessä osiossa tarkasteltiin pilvipalveluna toteutetun ERP-toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksia, hyötyjä, haasteita, kustannuksia, hankintaprosessia sekä avoimen lähdekoodin hyödyntämistä. Työssä löytyy esimerkkejä pilvipalveluntarjoajista ja työssä on myös käsitelty varsin kattavasti tietoturvariskejä sekä ratkaisuja tietoturvan varmistamiseksi. Lisäksi pilvipalveluna tuotettua ERP-järjestelmää verrattiin tavalliseen ERP-implementointiin.

Pilvipalveluna tuotettu ERP-toiminnanohjausjärjestelmä on vartenotettava vaihtoehto perinteiselle ERP-toiminnanohjausjärjestelmälle. Perinteisessä mallissa yritys ostaa ohjelmiston käyttöoikeudet itselleen, minkä jälkeen ohjelma asennetaan fyysisesti yrityksen laitteisiin. Lisäksi yritys huolehtii itse tarvittavasta tietotekniikkainfrastruktuurista, ylläpidosta ja päivityksistä. Pilvipalveluna tuotetussa ERP-järjestelmässä ohjelmisto vuokrataan palveluntarjoajalta ja toimitte-

taan internetin välityksellä asiakkaalle. Pilvipalvelussa asiakkaan ei tarvitse investoida omaan tietotekniikkainfrastruktuuriin, vaan asiakas saa käyttöönsä palveluntarjoajan infrastruktuurin. Asiakas huolehtii siten vain tarvittavista päätelaitteista. Ohjelmiston käyttö tapahtuu internet-selaimen avulla ja palvelusta veloitetaan käytön mukaan. Palveluntarjoaja huolehtii ohjelmiston ylläpidosta, päivityksistä, palvelun tuottamisesta sekä tarjoaa tarpeen vaatiessa tukipalveluita.

Toiminnanohjausjärjestelmä on tehokas ja hyödyllinen osa yrityksen toiminnallisuuden kannalta. Pk-yritykset harvoin tarvitsevat järeää toiminnanohjausjärjestelmää, jossa on paljon eri toiminnallisuuksia. Pk-yrityksellä on harvoin myös resursseja hankkia järeää toiminnanohjausjärjestelmää, siksi kevyempi pilvipalveluna vuokrattu toiminnanohjausjärjestelmä on hyvä vaihtoehto pk-yrityksen tarpeisiin. Lisäksi pilvi-ERP mahdollistaa mittavia kustannussäästöjä pk-yritykselle.

ERP-järjestelmistä on saatavana myös avoimen lähdekoodin ratkaisuja niin pilviohjelmistoina kuin perinteisinäkin ohjelmistoina. Avoimen lähdekoodin ohjelmistot vaativat kuitenkin paljon osaamista, eivätkä ne ole yhtä kehittyneitä kuin kaupalliset toiminnanohjausjärjestelmät. Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmät sopivat yrityksille, joilla on sekä osaamista että halua järjestelmän itsenäiseen kehittämiseen.

Haasteellisinta opinnäytetyön tekemisessä oli lähdeaineiston löytäminen sekä tutustuminen aiheeseen, sillä aihe oli ennestään vieras. Internetistä käytettäviä lähteitä löytyi kohtalaisesti, joskin kovan työn tuloksena. Suomenkielistä materiaalia ERP-toiminnanohjausjärjestelmistä löytyi niukasti, eikä painettua kirjallisuutta aiheesta juurikaan ole kirjoitettu. Onnistuin kuitenkin saamaan tiiviin ja monipuolisen paketin pilvipalveluna toteutetusta ERP-toiminnanohjausjärjestelmästä.

Opinnäytetyö oli erittäin opettavainen kokemus ja opin aiheesta paljon. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyön tekeminen oli erittäin palkitsevaa ja mielenkiintoista. Onnistuin saavuttamaan opinnäytetyölle asettamani tavoitteet ja uskon opinnäy-

tetyöstä olevan hyötyä etenkin pk-yrityksille, jotka harkitsevat ERP-järjestelmän hankintaa pilvipalveluna. Pk-yritys saa tarpeellisen pohjatietämyksen aiheesta, jonka avulla tiedetään, mitä asioita on otettava huomioon järjestelmän hankinnassa. Lisäksi yritys osaa kysyä palveluntarjoajalta olennaisimmat kysymykset.

Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää myös tulevissa tutkimuksissa. Tulevia tutkimuksia ajatellen yksi aihe voisi olla tutkimus pk-yritysten halukkuudesta siirtyä käyttämään pilvipalveluna tuotettua ERP-toiminnanohjausjärjestelmää. Tutkimuksessa voitaisiin myös tarkastella, ovatko pk-yritykset tietoisia olemassa olevista ratkaisuista. Mielenkiintoista olisi myös tietää, ovatko pilvi-ERP -ratkaisun käyttäjät olleet tyytyväisiä ratkaisuunsa.

LÄHTEET

- Avenla Oy 2011. Toiminnanohjaus (ERP). Viitattu 11.11.2011
<http://www.avenla.fi/suomeksi/ratkaisut/toiminnanohjausERP/tabid/3828/language/fi-FI/Default.aspx>.
- Binder, M. 2008. Secure Data Transfer With Virtual Private Networks. Viitattu 3.1.2012
<http://www.tomshardware.com/reviews/secure-remote-access,1803-2.html>.
- Bonware Consulting Oy 2012a. Yritys. Viitattu 14.1.2012
http://www.bonware.com/?page_id=15.
- Bonware Consulting Oy 2012b. Palvelut. Viitattu 14.1.2012
http://www.bonware.com/?page_id=11.
- Chong, F. & Carraro, G. 2006. Architecture Strategies for Catching the Long Tail. Viitattu 28.11.2011
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479069.aspx>.
- Elinkeinoelämän keskusliitto EK 2011. PK-yrityksen määritelmä. Viitattu 5.11.2011
http://www.ek.fi/ek/fi/yritystajuyys_ym/yritystajuyys/tietoa_pk-yrityksista/pk_maaritelma.php.
- Eskeli, J.; Heinonen, S.; Matinmikko, T.; Parviainen, P. & Pussinen, P. 2010. Challenges and Alternative solution for ERP's. VTT Research Report 2010. Viitattu 7.1.2012
<http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2010/VTT-R-05936-10.pdf>.
- Exforsys Inc. 2006. The Advantages and Disadvantages of ERP. Viitattu 12.11.201
<http://www.exforsys.com/tutorials/erp/the-advantages-and-disadvantages-of-erp.html>.
- Frost & Sullivan 2010. Cloud Computing – FAQ. Viitattu 18.12.2011
<http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight-top.pag?docid=207327187>.
- Goel, S.; Kiran, R. & Garg, D. 2011. Impact of Cloud Computing on ERP implementations in Higher Education. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. Vol. 2, No. 6/2011, 147. Viitattu 28.12.2011
<http://www.thesai.org> > downloads > volume2No6 > Paper 22-Impact of Cloud Computing on ERP implementations in Higher Education.pdf.
- Granlund, M. & Malmi, T. 2003. Tietotekniikan mahdollisuudet taloushallinnon kehittämisessä. Helsinki: Suomen Ekonomiliitto ja WSOY.
- Hirsimäki, M. 2011. PK-yrityksille soveltuvia ERP-järjestelmiä – hankinta ja järjestelmien markkinakartoitus. Opinnäytetyö. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, Liiketalouden koulutusohjelma, taloushallinto.
- Hursti, J. 2010. Turvallista pilvipalvelua keskisuurille yrityksille. Viitattu 4.1.2012
http://www.taloussanomat.fi/files/2010_Turvallista_pilvipalvelua_PK-yrityksille.pdf.
- Interactive Systems 2010. SSL/TLS. Viitattu 29.12.2011
<http://www.interactivesys.net/ssl-tls.html>.
- Järvi, A.; Karttunen, J.; Mäkilä, T. & Ipatti, J. 2011. SaaS-käsikirja. Turku: Painosalama Oy. Saatavissa myös
<http://dl.dropbox.com/u/3753443/SaaS%20kirja%202011.pdf>.
- Kettunen, J. & Simons, M. 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä: Teknologilähtöisestä ajattelusta kohti tiedon ja osaamisen hallintaa. Espoo: VTT Automaatio.

- Krutz, R.L. & Vines, R.D. 2010. Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Linnake, T. 2008. Open source rynnii SaaS-jakeluun. IT-viikko 14.4.2008. Viitattu 6.1.2012 <http://www.itviikko.fi/ratkaisut/2008/04/14/open-source-rynnii-saas-jakeluun/200810373/7>.
- Logia Software Oy 2012. Logius SCM – Toimitusketjun hallintaa. Viitattu 30.1.2012 <http://www.logiasoftware.fi/display/palvelut/Logius+SCM>.
- Logica 2012a. Historia. Viitattu 14.1.2012 <http://www.logica.fi/we-are-logica/about-logica/history-and-key-milestones/>.
- Logica 2012b. Toiminnan- ja valmistuksenohjaus (ERP, MES). Viitattu 14.1.2012 <http://www.logica.fi/we-do/enterprise-resource-planning/>.
- Mather, T.; Kumaraswamy, S. & Latif, S. 2009. Cloud Security and Privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance. First Edition. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Mell, P. & Grance, T. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. NIST Special Publication 9/2011, 2-3. Viitattu 15.12.2011 <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
- MOT 2012. Gummerus Uusi suomen kielen sanakirja 1.0. Viitattu 30.1.2012 www.nelliportaali.fi > Oikotiet > MOT.
- Mutt, R. 2010. ERP Software History – Disadvantages of MRP and Emergence of ERP. Viitattu 4.11.2011 <http://www.erpsoftware411.com/erp-software-history-disadvantages-of-mrp-and-emergence-of-erp/>.
- Myllymäki, R.; Hinkka, T.; Dahlberg, T. & Uimonen, B. 2010. Miksi tietojärjestelmäprojekti epäonnistuu? Tositarinoita tuhon teiltä ja onnistumisen siemeniä. 1.painos. Vantaa: CxO Mentor Oy.
- Mäkilä, T. 2011. Pilvohjelmistot - Pienyrityksen opas. Turku: Science Park Oy. Saatavissa myös <http://dl.dropbox.com/u/3753443/Pilvohjelmistot%20opas%202011.pdf>.
- Mäkinen, P. 2011. Kysy nämä, ennen kuin menet pilveen. Tietoviikko 9.3.2011. Viitattu 5.1.2012 <http://www.tietoviikko.fi/msareena/msblogit/bittiviidakko/article590777.ece>.
- NetSuite Inc. 2012a. About Us. Viitattu 13.1.2012 <http://www.netsuite.com/portal/aboutus.shtml>.
- NetSuite Inc. 2012b. The World's #1 Cloud ERP Solution. Viitattu 13.1.2012 <http://www.netsuite.com/portal/products/netsuite/financials/main.shtml>.
- Norman 2009. "Pilvipalvelujen" edut ja hyödyt. Viitattu 9.1.2012 http://www.norman.com/security_center/security_center_archive/2009/67179/fi.
- Oracle 2010. SAP ERP in the Cloud. Viitattu 27.12.2011 <http://www.oracle.com/us/solutions/sap/database/sap-erp-cloud-352626.pdf>.
- Palvelutasosopimus 2011. Wikipedia. Viitattu 12.12.2011 <http://fi.wikipedia.org/wiki/Palvelutasosopimus>.
- Pervilä, M. 2011. Erp-into viriää taantumän jälkeen. Tietoviikko 30.6.2011. Viitattu 12.11.2011 http://www.tietoviikko.fi/kaikki_uutiset/erpinto%20viriaa%20taantumän%20jalkeen/a649365?&fai=I=f.
- Porttikivi, A. 2002. Verkkobisneksen turvatakuut. Tietokone 4B/2002. Viitattu 28.12.2011 http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_4b_2002/verkkobisneksen_turvatakuut_4246.

- Rovio, E. 2008. SaaS eestä ja SaaS takaa, SaaS lyhyesti. Viitattu 16.12.2011 http://www.tieke.fi/mp/db/file_library/x/IMG/36531/file/Rovio_SaaS_2008112.
- Salo, I. 2010. Cloud computing: palvelut verkossa. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Schatz, A.; Egri, P. & Sauer, M. 2011. Open Source ERP: Reasonable tools for manufacturing SMEs? Viitattu 7.11.2011 http://www.ipa.fraunhofer.de/fileadmin/www.ipa.fhg.de/pdf/Studien/OpenSource-ERP_Study_2011.pdf.
- Siljamäki, H. 2010. Näin aloita pilvipalveluiden käytön pk-yrityksessä. Tietoviikko 4.5.2010. Viitattu 30.12.2011 <http://www.tietoviikko.fi/edut/pilvi/nain+aloitat+pilvipalveluiden+kayton+pkyrityksessa/a393606?fail=f>.
- Siltala, T. 2010. Pilvipalvelujen tietoturva kuntoon. Tietoviikko 1.6.2010. Viitattu 10.1.2012 <http://www.tietoviikko.fi/edut/pilvi/pilvipalvelujen+tietoturva+kuntoon/a400099?fail=f>.
- SuomiSanakirja.fi 2012. CRM. Viitattu 30.1.2012 <http://suomisanakirja.fi/CRM>.
- Symantec 2012a. Botit ja bottiverkot – kasvava uhka. Viitattu 30.1.2012 <http://fi.norton.com/theme.jsp?themeid=botnet>.
- Symantec 2012b. Verkkoturvasanasto. Viitattu 30.1.2012 <http://fi.norton.com/security-101/>.
- Talentum Oy 2005. Tietojärjestelmän hankinta. Ohjelmistotoimittajan ja -ratkaisun valinta. 2., uudistettu painos. Helsinki: Talentum.
- Tieke 2008. ERP luultua tärkeämpi pk-yritykselle. Viitattu 12.11.2011 http://www.tieke.fi/tieke/tieken_tiedotteet_2008/erp_luultua_tarkeampi_pk-yrityks/.
- Tilastokeskus 2011. PK-yritys. Viitattu 5.11.2011 http://www.stat.fi/meta/kas/pk_yritys.html.
- Toiminnanohjaus.fi 2011. PK-yritys ja ERP. Viitattu 21.11.2011 http://www.toiminnanohjaus.fi/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=1&Itemid=9.
- ValueFrame Oy 2012a. Tarina. Viitattu 12.1.2012 <http://www.valueframe.com/yritys/tarina>.
- ValueFrame Oy 2012b. Toiminnanohjaus. Viitattu 12.1.2012 <http://www.valueframe.com/tuotteet/toiminnanohjaus>.
- WhatIsERP.net 2011. ERP System – Enterprise Resource Planning and Evolution. Viitattu 4.11.2011 <http://whatiserp.net/erp-basic-knowledge/erp-system/>.
- Viestintävirasto 2007. VPN. Viitattu 4.1.2012 <http://www.ficora.fi/index/palvelut/palvelutaiheittain/tietoturva/vpn.html>.
- Viestintävirasto 2011. Tietoturvalliseen yhteiskuntaan. Viitattu 28.11.2011 <http://www.ficora.fi/index/palvelut/palvelutaiheittain/tietoturva.html>.
- Vilpola, I. & Kouri, I. 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI-menetelmän avulla: Joutaako yritys vai järjestelmä? Helsinki: Teknologiateollisuus ry.
- Visma Severa 2011a. Visma-konserni. Viitattu 12.1.2012 <http://severa.visma.com/fi/yhteystiedot/tietoa-yrityksesta/>.
- Visma Severa 2011b. Toiminnanohjausjärjestelmä pilvipalveluna. Viitattu 12.1.2012 <http://severa.visma.com/fi/ratkaisut/yhteenveto/>.

Zadgaonkar, H. 2011. 'Cloud Computing Concepts and Migration Strategies of an Application to Cloud!'. Hrushikesh Zadgaonkar's Blog. 20.5.2011. Viitattu 17.12.2011 <http://hrushikeshzadgaonkar.wordpress.com/2011/05/20/cloud-computing-concepts-and-migration-strategies-of-an-application-to-cloud/>.

Åhlgren, T. 2008. Avoimen lähdekoodin ERP-ohjelmistot ovat kaikkien saatavilla. MEDIAPLANET teemalehti 10/2008, 14. Viitattu 3.12.2011 <http://doc.mediaplanet.com/projects/papers/ERPlowfinal.pdf>.