

Timo Härkönen

**PILVIPOHJAISEN TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTEL-
MÄN KÄYTETTÄVYYS: TAPAUSTUTKIMUS**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2021

TIIVISTELMÄ

Härkönen, Timo

Pilvipohjaisen toiminnanohjausjärjestelmän käytettävyys: Tapaustutkimus

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2021, 96 s.

Tietojärjestelmätiede, pro gradu -tutkielma

Ohjaaja: Marttiin, Pentti

Toiminnanohjausjärjestelmien eli ERP-järjestelmien käytettävyyttä on tutkittu jo pitkään ja suurin osa tutkimuksista keskittyy aikaan ennen 2010-lukua ja nyky-muotoista pilvilaskentateknologiaa. Pilvilaskentateknologia tuli osaksi ERP-järjestelmiä 2010-luvun alkupuolella eli niistä tuli pilvipohjaisia. Aiemmat tutkimukset eivät ole ottaneet huomioon pilvipohjaisuuden vaikutuksia ERP-järjestelmien käytettävyyteen. Tämän pro gradu -tutkielma selvitti ERP-järjestelmäkohtaisia heuristiikkoja hyödyntäen, miten kohdeorganisaation pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyyttä voitaisiin parantaa ja miten pilvilaskenta on vaikuttanut ERP-järjestelmien käytettävyyteen. Vertailupohjana käytettiin aiempia ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevia tutkimuksia. Kirjallisuuskatsauksessa keskityttiin etsimään tietoa ERP-järjestelmien käytettävyydestä, ja pilvipohjaisista ERP-järjestelmistä keskittyen niiden eroihin verrattuna on-premise ERP-järjestelmiin. Aineisto kerättiin haastatteleamalla tutkittavaa järjestelmää käyttäviä kohdeorganisaation työntekijöitä. Järjestelmää käytti yhteensä 15 henkilöä, joista haastateltiin kahdeksaa. Haastattelut suoritettiin etänä videohaastatteluina. Aineiston analyysi suoritettiin teemoittelemalla ERP-järjestelmäkohtaisia heuristiikkoita apuna käyttäen. Aineiston perusteella kohdeorganisaatiolle esitettiin 17 kehitysehdotusta tutkitun ERP-järjestelmän käytettävyyden parantamiseksi. Tuloksia verrattiin vielä aiemmista tutkimuksista löytyneisiin käytettävyysoongelmiin. Selvisi, että pilvipohjaisessa ERP-järjestelmässä on vielä samoja käytettävyysongelmia kuin on-premise ERP-järjestelmissä, mutta käytettävyys oli parantunut verrokkitutkimuksien ajoista. Pilvipohjaisuus paransi käytettävyttä, koska se vähensi IT-tuen tarvetta, teki etätyöskentelystä joustavaa, helpotti työtehtävien välillä liikkumista ja tiedon etsimistä kesken työtehtävän, työtehtävää ei tarvinnut hoitaa loppuun saman tien, järjestelmä ei lukittunut pitkiksi ajoiksi, uuden istunnon avaaminen oli nopeaa, päivitykset eivät vaatineet pitkiä koulutuksia ja päivitykset eivät keskeyttäneet päivittäistä työntekoa. Negatiiviset vaikutukset olivat kaikessa käytössä oleva pieni viive, jota kaikki haastateltavat eivät huomanneet ja automaattinen istunnon lopetus -ilmoituksen jääminen piiloon selaimen välilehdelle. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää kohdeorganisaatiossa ERP-järjestelmän kehittämisessä yhdessä järjestelmätoimittajan kanssa. ERP-järjestelmäkohtaisten heuristiikkojen voidaan todeta toimineen myös modernin pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyyden tutkimisessa.

Asiasanat: Toiminnanohjausjärjestelmä, ERP, pilvi, käytettävyys, heuristiikat

ABSTRACT

Härkönen, Timo

Usability of a Cloud-based Enterprise Resource Planning System: Case Study

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2021, 96 pp.

Information Systems, Master's Thesis

Supervisor: Marttiin, Pentti

The usability of ERP systems has been studied for a long time, and most of the research focuses on the period before the 2010s and thus excludes cloud computing technology in its current form. Cloud computing technology became part of ERP systems in the early 2010s which made them cloud-based systems. Previous studies have not considered the effects of cloud computing on the usability of ERP systems. In this master's thesis it was studied, using ERP system-specific heuristics, how the usability of the target organisation's cloud-based ERP system could be improved and how cloud computing has affected the usability of ERP systems. Previous studies on the usability of the ERP systems were used as a reference. The literature review focused on finding information about the usability of ERP systems, and cloud-based ERP systems, focusing on their differences compared to on-premise ERP systems. The data was collected by interviewing employees using the system under study in the target organization. A total of 15 people used the system, eight of whom were interviewed. The interviews were conducted remotely as video interviews. Data analysis was performed by thematizing using ERP system-specific heuristics. Based on the data, 17 development proposals were presented to the target organization to improve the usability of the studied ERP system. The results were further compared with usability problems found in previous studies. It was found that the cloud-based ERP system still has the same sort of usability problems as on-premise systems, but the usability had improved since the time of the previous ERP-system usability studies were conducted. Cloud computing improved usability because it reduced the need for IT support, made telecommuting flexible, made it easier to move between tasks and search for information in between tasks, tasks could be finished later instead of right away, the system did not lock in for long periods of time, opening a new session was quick, updates did not require long training, and the updates did not interrupt daily work. The negative effects were a small delay in all use, which was not noticed by everyone, and the fact that the automatic end of session -message was hidden on the browser tab. The research results can be utilized in the target organization in the development of the ERP system together with the system supplier. ERP system-specific heuristics can also be said to have worked in the study of the usability of a modern cloud-based ERP system.

Keywords: Enterprise resource planning system, ERP, cloud, usability, heuristics

TAULUKOT

TAULUKKO 1	Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien erovaisuuksia verrattuna on-premise ERP-järjestelmiin.....	19
TAULUKKO 2	Koonti ERP-järjestelmien käytettävyyssongelmista Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikkoihin sovellettuna	30
TAULUKKO 3	Löydöksiä ERP-järjestelmien käytettävyyteen liittyen	31
TAULUKKO 4	Singhin ja Wessonin (2009a) ERP-järjestelmä kohtaiset heuristiikat	37
TAULUKKO 5	Haastattelun teemat ja alateemat.....	42
TAULUKKO 6	Yhteenveto haastateltavista.....	44
TAULUKKO 7	Käytettävyyssongelmat navigoinnissa.....	49
TAULUKKO 8	Käytettävyyssongelmat esittämisessä	53
TAULUKKO 9	Käytettävyyssongelmat tehtävien tuessa.....	58
TAULUKKO 10	Käytettävyyssongelmat opittavuudessa	61
TAULUKKO 11	Navigaatioon liittyvien ongelmien vertailu.....	68
TAULUKKO 12	Esittämiseen liittyvien ongelmien vertailu	70
TAULUKKO 13	Tehtävien tukeen liittyvien ongelmien vertailu	73
TAULUKKO 14	Opittavuuteen liittyvien ongelmien vertailu.....	74
TAULUKKO 15	Muokattavuuteen liittyvien ongelmien vertailu	74
TAULUKKO 16	Pilvipohjaisuuden vaikutukset käytettävyyteen.....	77

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	7
2	PILVIPOHJAINEN ERP-JÄRJESTELMÄ	11
2.1	ERP-järjestelmä	11
2.2	Pilvilaskenta ja pilvipalvelut.....	12
2.3	Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät	14
2.3.1	Vaikutukset yrityksen IT-osastoon.....	15
2.3.2	Kustannukset	15
2.3.3	Käyttöönotto	16
2.3.4	Integraatiot ja liiketoiminnan tarpeet.....	16
2.3.5	Palveluntarjoajat.....	17
2.3.6	Tietoturva	18
3	KÄYTETTÄVYYS JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS.....	21
3.1	Määritelmät.....	21
3.2	ERP-järjestelmien käytettävyys	24
3.2.1	Aikaisempia tutkimuksia ja löydöksiä.....	24
3.2.2	Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyys.....	27
4	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN YHTEENVETO.....	29
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	32
5.1	Kohdeorganisaatio ja konteksti	32
5.2	Menetelmän valinta	33
5.2.1	Yhteenvetoarviointi ja formatiivinen arviointi	33
5.2.2	KLM-GOMS	34
5.2.3	Kriittisten tapahtumien menetelmä (CIT)	34
5.2.4	Aikapäiväkirja.....	35
5.2.5	Heuristinen arviointi.....	35
5.2.6	Teemahaastattelu.....	38
5.3	Aineistonkeruu.....	40
5.4	Aineiston analyysi	41
6	TULOKSET.....	43
6.1	Haastateltavien esittely	43
6.2	Tulosten esittely	44
6.2.1	Vertailu aiemmin käytössä olleeseen järjestelmään.....	44
6.2.2	Navigointi.....	45
6.2.3	Esittäminen.....	49

6.2.4	Tehtävien tuki.....	53
6.2.5	Opittavuus.....	58
6.2.6	Muokattavuus.....	61
7	KEHITYSEHDOTUKSET	63
8	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	65
8.1	Navigaatio.....	65
8.2	Esittäminen	68
8.3	Tehtävien tuki.....	70
8.4	Opittavuus	73
8.5	Muokattavuus	74
8.6	Pilviominaisuuksien vaikutus käytettävyyteen	74
8.7	Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitukset.....	77
8.8	Jatkotutkimusehdotukset	78
9	YHTEENVETO	80
	LÄHTEET	83
	LIITE 1 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TUTKIMUKSET	91
	LIITE 2 TEEMAHAASTATTELURUNKO.....	96

1 JOHDANTO

ERP-järjestelmät ovat yritysten selkärankoja, joilla hoidetaan yritysten toiminnan ja resurssien suunnittelua ja hallintaa. Niillä voidaan tehostaa yrityksen toimintaa taloudellisesti tuomalla eri toimintojen tiedot samaan paikkaan palvelemaan samanaikaisesti yrityksen eri osastoja. Kun tieto on ajantasaista ja koko yrityksen laajuista, on johdon helpompi tehdä tietoon perustuvia päätöksiä. Suuressa organisaatiossa järjestelmällä voi olla käyttäjiä kymmenistä jopa tuhansiin ja osastosta riippuen käyttäjien käyttötavat ja tarpeet järjestelmää kohtaan vaihtelevat. (Itewiki, 2021.) ERP-järjestelmät eivät ole aina kaikista yksinkertaisimpia järjestelmiä käyttää, koska niiden ominaisuuksien kehittäminen ja käytettävyyden pitäminen järkevänä on tasapainoilua. Varsinkin suurille organisaatioille ERP-järjestelmän käytettävyyden voi olettaa olevan tärkeä tekijä, koska järjestelmän hyvä käytettävyys säästää rahaa työssä pysyvyyden edistymisen sekä koulutuskustannusten ja menetetyt työajan vähenemisen muodoissa. (Mauro, 2005; Garrett, 2011, s. 16–17.)

Iso osa ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevasta tutkimuksesta sijoittuu ajalle ennen vuotta 2005 ja uusimmat tutkimukset 2010-luvun taitteeseen. Pilvilaskenta tuli osaksi ERP-järjestelmiä vuonna 2012, kun SAP ja Oracle tekivät omista ERP-järjestelmistään pilvipohjaisia. (Database, 2012; Johnson, 2012.) Pilvilaskenta mahdollistaa erilaisten muokattavissa ja jaettavissa olevien tietokoneressurssien, kuten verkkoyhteyksien, palvelimien, tallennustilan, ohjelmien ja palveluiden käytön verkon yli (Mell & Grance, 2011). Pilvipohjaisuudella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa järjestelmää, joka hyödyntää pilvilaskentaa ja on pilvessä eli ei sijaitse käyttäjän omassa IT-infrastruktuurissa. Vaihtoehtona voidaan pitää on-premise järjestelmää, joka ei hyödynnä pilvilaskentaa ja toimii yrityksen omassa IT-infrastruktuurissa.

Miksi muita tämän päivän käytettävyytutkimuksia ei voida suoraan soveltaa koskemaan ERP-järjestelmää? Brooken (1996) mukaan käytettävyys on hyvin kontekstikohtaista. Se, mikä toimii yhdellä organisaatiolla, ei välttämättä toimi toisella. Se, mikä toimii yksityishenkilöllä, ei välttämättä toimi liiketoimintaympäristössä. Mekadmi ja Louati (2018) tuovat esille, että on jo olemassa useita validoituja malleja, jotka pyrkivät arviomaan ERP-järjestelmien hyvyttä käyttäjien

näkökulmasta. Ne koskevat kuitenkin on-premise järjestelmiä, jotka eivät ole pilvipohjaisia. Tämän tutkimuksen suorittamisen aikaan ei ollut kattavaa ymmärrystä sen suhteen, miten käytössä olevat pilvipalvelut, kuten pilvipohjaiset ERP-järjestelmät ja muut Service as a Software -tyyppiset palvelut sopivat olemassa oleviin malleihin. Tarvetta uudemmalle käytettävyystudkimukselle siis on. Tässä tutkimuksessa selvitetään, ovatko jo kauan tiedossa olleet ERP-järjestelmien käytettävyysongelmat (Singh & Wesson, 2009a; Scholtz, Cilliers & Calitz, 2010; Oja & Lucas, 2011; Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014) vaivana vielä nykyaisessa pilvipohjaisessakin ERP-järjestelmässä ja miten pilvipohjaisuus vaikuttaa ERP-järjestelmän käytettävyyteen. Näitä asioita tutkitaan haastattelemalla kohdeorganisaatiossa vuonna 2019 käyttöön otetun pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttäjiä.

Kohdeorganisaation aiempi ERP-järjestelmä oli on-premise mallinen ja tietokoneelle oli erikseen asennettava käyttäjäsovellus. Uusi ERP-järjestelmä on selaimen kautta toimiva ja pilvipohjainen eikä erillistä käyttäjäsovellusta tarvinnut asentaa koneelle. Uusi järjestelmä otettiin käyttöön nopealla aikataululla ja kahden kuukauden aikana. Järjestelmän kautta hoidetaan asiakkaiden tilaukset, asiakkaiden laskutus, varastonhallinta, hankinnat ja ostolaskut. Osa kohdeorganisaation liiketoiminnasta hoidettiin alihankintamenettelynä ja tutkittu toiminnanohjausjärjestelmä oli vain yksi kohdeorganisaation muista toiminnanohjausjärjestelmistä. Tutkitusta järjestelmästä oli pitänyt rakentaa useita integraatioita toisiin järjestelmiin, joista osa oli pilvipohjaisia ja osa oli on-premise tyyppisiä ratkaisuja. Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät ovat helposti integroitavissa toisiin pilvipohjaisiin järjestelmiin, mutta vaikea liittää yrityksen muihin järjestelmiin (MacAnigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016). On hieman epäselvää, olivatko integraatiot toimineet hyvin päivittäistä työtä ajatellen ja miten ne olivat vaikuttaneet järjestelmän käytettävyyteen kohdeorganisaatiossa.

Vaikka kohdeorganisaatio oli suuri suomalainen palvelualan yritys, tutkittavana olevaa ERP-järjestelmää käytti yhteensä vain noin 15 henkilöä. Kaikki järjestelmää käyttävät henkilöt toimivat ainakin osittain asiakasrajapinnassa ja suurin osa asiakaspalvelussa. Päivittäisiin tehtäviin järjestelmässä kuului muun muassa tilausten syöttö järjestelmään, syötettyjen tilausten tarkistus laskutuksen toimesta ja erilaisten reklamaatioiden selvittäminen. Järjestelmän käyttäjäkunta oli heterogeeninen joukko eivätkä käyttäjät sijainneet samojen paikkakuntien yksiköissä. Lisäksi etätyön lisääntyä oli todennäköistä, että neuvon kysyminen viereisellä työpisteellä toimivalta kollegalta oli vähentynyt. Myös kollegan kysymättä neuvominen oli todennäköisesti vähentynyt samasta syystä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tutkittavana olevan pilvipohjaisen ERP-järjestelmän soveltuvuus useista eri yksiköistä ja järjestelmistä koostuvalle liiketoiminnalle ja esittää kehitysehdotuksia järjestelmään. Näkökulmaksi valikoitui järjestelmän käytettävyys loppukäyttäjän näkökulmasta. Suunnitelmana oli verrata toisten pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käytettävyyttä kohdeorganisaation järjestelmään. Laadukasta tutkimusta pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käytettävyydestä ei kuitenkaan ollut saatavilla. Aiempien tutkimusten

järjestelmät ovat on-premise tyyppisiä ja tämän vuoksi vertailua tehdään on-premise ERP-järjestelmiin. Tutkimuskysymyksiksi muodostui seuraavat:

Miten ERP-järjestelmän pilvipohjaisuus vaikuttaa sen käytettävyyteen?

Sisältääkö kohdeorganisaation pilvipohjainen ERP-järjestelmä samoja käytettävyysongelmia kuin on-premise ERP-järjestelmät? Miten kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käytettävyyttä voidaan parantaa?

Käytössä olevaa järjestelmää kehitettiin edelleen järjestelmätoimittajan toimesta tutkimuksen aikanakin. Tämä tutkimus suoritettiin tapaus tutkimuksena ja sen tarkoitus oli luoda potentiaalisia kehitysehdotuksia järjestelmän käytettävyyden parantamiseksi. Tutkimuksesta saatavaa tietoa voitiin hyödyntää myös muissa kohdeorganisaation järjestelmäprojekteissa. Tutkimuksen kontekstina oli yhden yrityksen yksittäinen yksikkö ja yksittäinen ERP-järjestelmä, joten tuloksia ei voitu suoraan yleistää muihin organisaatioihin ja järjestelmiin.

Haastattelut suoritettiin etänä kannettavia tietokoneita käyttäen ja ne tallennettiin litterointia varten. Litterointi tehtiin Microsoft Wordin automaattista litterointityökalua käyttäen, joka ymmärsi suomea välttävästi. Litteroitu aineisto käytiin läpi vielä manuaalisesti tallenteita samalla katsoen, ja mahdolliset kieli- ja sanavirheet korjattiin. Aineisto analysoitiin Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikkoja apuna käyttäen ja tuloksista johdettiin kehitysehdotukset. Tuloksia vertailtiin aiempien ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevien tutkimusten löydöksiin. Vertailun perusteella suoritettiin pohdintaa ja tehtiin johtopäätöksiä käytettävyyden kehittymisestä sekä pilvipohjaisuuden vaikutuksista käytettävyyteen.

Pilvipohjaisista ERP-järjestelmistä tietoa etsittäessä hakeminen aloitettiin Jyväskylän yliopiston kirjaston JYKDOK palvelusta, joka käyttää Finna-tietokantaa. Haku suoritettiin tarkennettuna kansainvälisten e-aineistojen hakuna käyttämällä hakusanaa "cloud erp". Lisäksi hakua rajattiin siten, että tuloksien koko teksti oli saatavilla, ne olivat vertaisarvioituja ja julkaistu aikavälillä 2010–2100. Haku rajattiin alkamaan vuodesta 2010, koska nykyisen muotoiset pilvipalvelut tulivat markkinoille vasta 2010-luvun vaihteessa. Haku tuotti 173 tulosta. Tulokset käytiin läpi yksitellen ja jokaisen kohdalla tehtiin päätös tutkimuksen otsikon ja tiivistelmän lukemisen jälkeen, otetaanko tutkimus lähempään tarkasteluun. Tarkasteluun otettiin ne tutkimukset, jotka jollain tapaa saattoivat otsikkonsa ja tiivistelmänsä osalta koskea tämän tutkimuksen kontekstia eli pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttöä tai käytettävyyttä huomioiden loppukäyttäjän. Lähteiden taso tarkistettiin lisäksi Julkaisufoorumin (jufo) hakupalvelun avulla, jolla voi tarkistaa eri julkaisujen luotettavuuden. Riittäväksi jufo-tasoksi valittiin Graduseminaarin ohjeistuksen mukaisesti 1–3-tasoiset lähteet. Lähempään tarkasteluun valittiin lopulta 17 artikkelia ja kaikkien jufo-taso oli yhtä lukuun ottamatta yksi. Haku toistettiin vielä etsimällä yhtä aikaa termeillä "enterprise resource planning", "erp", "cloud" ja "saas" ja tuloksia saatiin 341. Ne käytiin läpi samalla logiikalla kuin aiempikin haku. Lähempään tarkasteluun valittiin vielä 3

artikkeliä lisää. Yhteensä JYKDOK:n kautta valittiin lähempään tarkasteluun 20 artikkeliä. Tämän jälkeen Google Scholar -palvelusta etsittiin artikkeleita hakulauseella "cloud erp" AND "usability". Tämä tuotti 652 tulosta ja lähempään tarkasteluun valittiin vielä 6 artikkeliä. Yhteensä artikkeleita käytiin tarkemmin läpi 26 kappaletta (Liite 1). Niiden sisältö käydään tarkemmin läpi luvuissa 2.3 ja 3.2.

Myös ERP-järjestelmien käytettävyydestä etsittiin tietoa JYKDOK hakukoneella Finna-tietokannasta ja Google Scholar -palvelusta. Hakusanoina käytettiin muun muassa "erp" ja "usability" ja "user-experience". Käyttäjäkokemuksen sisällyttämisellä hakuun pyrittiin löytämään myös aiheita liikkeellä olevat tutkimukset. Ajallisesti pyrittiin keskittymään 2010-lukuun, koska Graduseminaarissa saadun neuvon mukaan aiheesta riippuen liian vanhoihin tutkimuksiin ei kannata keskittyä. Tämän tutkimuksen tekijällä oli myös oletus, että muiden tietoteknisten järjestelmien tavoin myös ERP-järjestelmät ovat todennäköisesti kehittyneet huomattavasti kymmenen vuoden aikana ominaisuuksiltaan ja käytettävyydeltään. Lisäksi pyrittiin etsimään sellaisia artikkeleita, jotka keskittyvät käyttöönoton jälkeiseen aikaan, koska tutkimuksen näkökulmana oli käyttäjän kokemus käytettävyydestä. Hakujen aikana kävi ilmi, että ERP-järjestelmien käytettävyyttä tai sitä aiheena sivuavaa käyttäjäkokemusta koskevia tutkimuksia ei löydy suuria määriä 2010-luvulta. Bargas-Avila ja Hornbæk (2011) toivat jo kymmenen vuotta sitten esille käyttäjäkokemustutkimuksen keskittymisen kuluttajatuotteisiin ja sama suuntaus vaikuttaisi edelleen pitävän paikkansa.

Tutkielman luvussa 2 käsitellään pilvipohjaista ERP-järjestelmää. Aluksi siinä käydään lyhyesti läpi, mikä on ERP-järjestelmä ja sitten määritellään käsitteet pilvilaskenta ja pilvipalvelut. Lopuksi keskitytään pilvipohjaisten ERP-järjestelmien ja on-premise ERP-järjestelmien eroihin. Luvussa 3 määritellään käytettävyyden ja käydään läpi ERP-järjestelmien käytettävyydestä tutkimusta. Luku 4 on kirjallisuuskatsauksen eli lukujen 2 ja 3 yhteenveto, ja siinä koostetaan ERP-järjestelmien käytettävyydestä tutkimusten löydökset. Luvussa 5 kerrotaan, kuinka tutkimus toteutettiin, miksi menetelmänä käytettiin haastattelua sekä miten aineisto kerättiin ja analysoitiin. Luvussa 6 esitellään haastateltavat ja haastattelujen tulokset teemoittain. Luvussa 7 esitellään tulosten pohjalta tehdyt järjestelmän käytettävyyden kehitysehdotukset kohdeorganisaatiolle. Luvussa 8 pohditaan ja vertaillaan tutkimuksen tuloksia aiempien ERP-järjestelmien käytettävyydestä tutkimusten tuloksiin. Luvun lopussa pohditaan pilviominaisuuksien vaikutuksia käytettävyyteen, käydään läpi tutkimuksen luotettavuutta ja rajoituksia sekä esitellään jatkotutkimusehdotukset. Luku 9 on tutkimuksen yhteenveto, jossa vastataan tutkimuskysymyksiin ja esitetään jatkotutkimusaiheet.

2 PILVIPOHJAINEN ERP-JÄRJESTELMÄ

Luvussa käydään lyhyesti läpi, mitä ovat toiminnanohjausjärjestelmät, joita myös ERP-järjestelmiksi kutsutaan. ERP-järjestelmiä on tutkittu jo paljon ja siksi niiden tekniseen ja rakenteelliseen puoleen ei perehdytä tarkasti tässä tutkimuksessa. Toisessa osassa kerrotaan, mitä pilvilaskenta (cloud computing) tarkoittaa ja mitä eri palvelumalleja se tekniikaltaan mahdollistaa. Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät ovat yksi pilvipalvelujen ilmentymä ja luvun loppuosa käsittelee niiden eroja perinteisiin on-premise ERP-järjestelmiin.

2.1 ERP-järjestelmä

ERP-järjestelmä (Electronic Resource Planning System) voidaan määritellä monella eri tavalla. Bankerin, Bardhanin, Changin ja Linin (2006) mukaan ERP:t ovat yksi kolmesta RSP:n (Resource Planning System) luokasta, joita käytetään asiakkaiden, tuotteiden, suunnitelmien ja taloudellisen datan hallintaan. Muita luokkia ovat APS (Advanced Planning and Scheduling) ja MRP (Material Requirements Planning).

Nykyaikaiset ERP-järjestelmät ovat laajoja yrityksen ohjaamiseen tarkoitettuja ja useista eri toimintomoduuleista koostuvia kokonaisvaltaisia tietojärjestelmiä. Järjestelmässä ovat yrityksen tärkeimmät tai jopa kaikki sen käyttämät toiminnot. Moduuleita voivat olla esimerkiksi varastonhallinta, talous, tilaushallinta, huolto- ja asiakastuki, henkilöstöhallinto, osto ja tuotanto. Jokaisessa moduulissa on omat toimintonsa. Järjestelmään on myös mahdollista liittää erillisiä järjestelmiä. ERP-järjestelmässä on yksi yhteinen tietokanta, jota kaikki järjestelmän toiminnot voivat hyödyntää. ERP-järjestelmäprojektit ovat usein isoja ja vaativia. (Logistiikanmaailma, 2021.) Ohjelmistoyhtiö Pinjalla työskentelevä Harjula kertookin blogikirjoituksessaan (Harjula, 2021), että toiminnohjausjärjestelmän hankinta mielletään usein vaikeaksi, aikaa vieväksi ja kohtuuttoman kalliiksi investoinniksi.

Tässä tutkimuksessa ERP-järjestelmä nähdään tietojärjestelmänä, joka sisältää useita sovelluksia yrityksen eri osa-alueilla (Hong & Kim 2002; Hitt, Wu & Zhou, 2002). Käyttämällä yhtä yhteistä tietokantaa sekä rajat ylittävää tiedonkulkua se yhdistää yrityksen eri yksiköistä saatavan tiedon (Tsai, Lee, Shen & Lin, 2012). ERP-järjestelmän katsotaan tarjoavan yritykselle mahdollisuuden:

- Automatisoida ja yhdistää ison osan liiketoiminnan prosesseista.
- Jakaa yleistä dataa, toimintatapoja ja käytäntöjä koko yrityksen laajuisesti.
- Tuottaa, jakaa ja päästä käsiksi informaatioon reaaliaikaisessa ympäristössä.
- Analysoida dataa reaaliaikaisesti ja suorittaa sen perusteella 'mitä-jos' -analyysyjä sekä tukea liiketoiminnan suunnittelua ja raportointia.

ERP-järjestelmät eivät ole paikalleen pysähtyneitä ohjelmistokokonaisuuksia, vaan niitä kehitetään käyttöönoton jälkeenkin. (Vaman, 2007, s. 5.)

2.2 Pilvilaskenta ja pilvipalvelut

Nykymuotoista pilvilaskentaa (cloud computing) tarkoittavan termin voidaan sanoa vakiintuneen käyttöön ennen 2010-luvun alkua. Vuonna 2006 Amazon lanseerasi Elastic Compute Cloud -palvelun, joka tarjosi web-kehittäjille laskentatehoa tarpeen mukaan ja josta maksu perittiin käytön mukaan (Amazon, 2006). Google julkaisi vuonna 2008 sen omassa infrastruktuurissa toimivan Google App Engine alustan web-kehittäjille (Google, 2008). Microsoft julkaisi samantapaisen Microsoft Azure -alustan vuonna 2010 (Microsoft, 2010). Jyväskylän yliopiston JYKDOK Finna -palvelun hakuominaisuutta käyttämällä termillä "Cloud Computing" kansainvälisistä e-aineistoista etsimällä vanhin osuma on kirja vuodelta 2008, (Dumke, Braungarten, Büren, Abran & Cuadrado-Gallego, 2008) jonka yksi artikkeli käsittelee pilvilaskennan tietokantojen vertailua (Cryans, April & Abran 2008). Oraclen mukaan ensimmäiseksi pilvipohjaiseksi ERP-järjestelmäksi voidaan kuitenkin lukea jo 1998 julkaistu NetSuite (McCue, 2020).

NIST:n (Mell & Grance, 2011) eli Yhdysvaltojen kansallisen standardi- ja teknologiainstituutin mukaan pilvilaskennalla tarkoitetaan karkeasti sanottuna mallia, joka mahdollistaa erilaisten muokattavissa ja jaettavissa olevien tietokoneressurssien, kuten verkkoyhteyksien, palvelimien, tallennustilan, ohjelmien ja palveluiden käytön verkon yli. Resurssit ovat nopeasti ja helposti saatavilla ilman, että niiden toimittaja juurikaan osallistuu itse käyttöönottilanteeseen. (Mell & Grance, 2011.) Samalla linjalla on myös Suomen Julkisen hallinnon ICT (2020), mutta käyttää pilvilaskennan sijaan termiä pilvipalvelut. Se on määrittänyt, että julkisen hallinnon kannalta katsottuna pilvipalveluilla on seuraavat ominaisuudet:

- "Palvelua voidaan hallita itsepalveluna.
- Palveluun on kattava pääsy verkosta.

- Pilvipalvelu mahdollistaa nopeat muutokset muuttuvan käyttötärpeen mukaan.
- Yksittäiset fyysiset resurssit on koottu laajemmaksi kokonaisuudeksi, joka peittää fyysisen toteutuskerroksen (pool).
- Palvelu ja sen taso voidaan mitata.” (Suomen Julkisen Hallinnon ICT, 2020.)

Ominaisuudet ovat käytännössä samat kuin ne, mitä NIST on määrittänyt pilvilaskennalle, sillä erolla, että pilvipalveluita pidetään pilvilaskennan palvelumalleina (Mell & Grance, 2011). NIST:n määritelmää pilvilaskennasta on käytetty myös muissa tieteellisissä julkaisuissa. Kirjoitushetkellä lokakuussa 2020 määritelmään on Google Scholarin mukaan viitattu 16082 kertaa, joten voitaneen olettaa, että sen määrittäykset pilvilaskennasta ja pilvipalveluista ovat yleisesti käytössä.

Pilvipalveluille vakiintuneet palvelumallit ovat infrastruktuuri palveluna eli IaaS (Infrastructure as a Service), alusta palveluna eli PaaS (Platform as a Service) ja järjestelmä palveluna eli SaaS (Software as a Service) (Mell & Grance, 2011). NIST:n (2020) määritelmästä poiketen Suomen Julkisen hallinnon ICT (2020) lukee mukaan myös neljännen muodon: liiketoimintaprosessi palveluna eli BPaaS (Business Process as a Service). BPaaS mallissa on ideana se, että käytännössä koko liiketoiminnan osa on ulkoistettu. Esimerkkeinä mainittakoon palkanlaskenta ja taloushallinto. Näiden lisäksi mainitaan, että markkinoilla on useita muitakin kauppanimikkeitä pilvipalveluille:

“CaaS (Capacity as a Service / kapasiteetti palveluna), FaaS (Function as a Service, toiminto palveluna), STaaS (Storage as a Service / tallennustila palveluna tai Software Testing as a Service / Ohjelmistotestaus palveluna), QAaaS (Quality assurance as a Service / Laatuvaraus palveluna), SECaaS (Security as a Service / Turvallisuus palveluina), DaaS (Data as a Service / Data palveluna).” (Suomen Julkisen hallinnon ICT, 2020.)

IaaS mallissa ideana on, että asiakasyritys voi ostaa pilvipalvelun tarjoajalta palvelinkapasiteettia esimerkiksi tallennustilan tai tietoliikenneyhteyksien muodossa. Käytännössä asiakasyritys maksaa muualla sijaitsevan palvelininfrastruktuurin käytöstä ja käytettävät järjestelmät käyttöjärjestelmästä lähtien ovat asiakkaan itse valittavissa. Itse fyysistä infrastruktuuria hallitaan toimittajan toimesta. PaaS mallissa toimittaja tarjoaa asiakasyritykselle käyttöön palvelininfrastruktuurin lisäksi sovellusalustan, jolla asiakas voi käyttää alustalle luotuja sovelluksia. SaaS mallin lähtökohta on, että toimittaja tarjoaa asiakkaalle pilvessä toimivan sovelluksen, johon pääsee selaimen kautta toimivan käyttöliittymän tai sovelluksen oman käyttöliittymän kautta. Sovelluksen vaatima infrastruktuuri on toimittajan hallinnassa eikä asiakasyritys voi vaikuttaa siihen (Suomen Julkisen hallinnon ICT, 2020.)

Pilven toteutusmalleja löytyy neljä: julkinen (public), yhteiskäyttö (public), yksityinen (private) ja hybridi. Julkisessa mallissa koko pilvi ja sen infrastruktuuri ovat asiakkaiden käytössä ja käytöstä maksetaan käytön mukaan. Yhteiskäyttömallissa pilvi on useamman organisaation tai tiettyjen ryhmien käytössä. Yksityisen pilven mallissa pilvi on vain yhden organisaation sisäisessä käytössä.

Suomen Julkisen hallinnon ICT (2020) ei pidä NIST:n määritelmästä poiketen yksityistä pilveä pilvipalveluna, koska se ei täytä pilvipalvelun vaatimia ominaisuuksia, vaan kyse on enemmänkin organisaation omasta virtuaalialustasta. Hybridipilvellä tarkoitetaan kahden tai useamman muun mallin yhdistelmää. (Mell & Grance, 2011.)

Tässä tutkimuksessa tutkittavana oleva ERP-järjestelmä toimii SaaS mallin mukaisesti eli se on itsenäinen sovellus ja sitä voi käyttää selaimen kautta samoilla laitteilla, joilla selainkin toimii. Järjestelmää ei ole esiannettu päätelaitteille ja pääsääntöisesti sitä käytetään kannettavilla tietokoneilla, joihin on kiinnitetty yksi tai useampi näyttöpäätte. Järjestelmää ei käytännössä käytetä esimerkiksi puhelimella tai tabletilla.

2.3 Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät

Mahdollisesti ensimmäinen pilvipohjainen ERP-järjestelmä julkaistiin jo vuonna 1998, joka mahdollisti sen, että yrityksen ei enää tarvinnut hankkia ja huoltaa omia laitteita ERP-järjestelmää varten (McCue, 2020). ERP-järjestelmien isot pelurit SAP ja Oracle toivat pilvipohjaisuuden osaksi ERP-järjestelmiään vuonna 2012 (Database, 2012; Johnson, 2012). Pilvipohjaisilla ERP-järjestelmillä on sekä hyötyjä ja haittoja, kun niitä verrataan perinteisiin on-premise järjestelmiin. Perinteisessä on-premise mallissa järjestelmä toimii yrityksen omassa IT-infrastruktuurissa ja pilvipohjaisessa jossain muualla palveluntarjoajan tiloissa (Techopedia, 2020). Mac-Anigboro ja Usoro (2015) ovat käyneet läpi pilvipohjaisten ERP-järjestelmien ominaisuuksia tutkimusehdotuksessaan. Vielä kattavammin aiheetta ovat tutkineet Abd Elmonem ym., (2016) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan. Sørheller, Høvik, Hustad ja Vassilakopoulou (2018) puolestaan tekivät systemaattisen kirjallisuuskatsauksen koskien pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käyttöönoton sosioteknisistä haasteista. Näiden kirjallisuuskatsausten lisäksi löytyy useita muita tutkimuksia pilvipohjaisiin ERP-järjestelmiin liittyen. Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien vertailua on-premise ERP-järjestelmiin ovat tehneet Duan, Faker, Fesak ja Stuart (2013), Peng ja Gala (2014), Misra, Singh, Kumar ja Kumar (2017), Johansson, Alajbegovic, Alexopoulos ja Desalermos (2014), Aulia, Putri, Raihan, Ayub ja Sulistio, (2019). Käyttöönottoa ovat tutkineet Meghana, Mathew ja Rodrigues (2018), Gupta ja Misra (2016), Gupta, Misra, Kock ja Roubaud (2018), Mahmood Khan & Bokhari (2019), Alsharari, Al-Shboul ja Alteneiji (2020), Hustad, Sørheller, Jørgensen ja Vassilakopoulou (2020). Käyttöä on tutkinut Cheng (2018), päivytysten vaikutusta käyttöön Bjelland ja Haddara (2018), eläköitymistä eli järjestelmän käytön lopettamista on tutkinut Demi ja Haddara (2018), vaikutusta yrityksen suorituskykyyn Shivam, Kumar, Singh, Cyril ja Charu (2018) ja sovellusarkkitehtuuria Lee ja Wang (2019).

2.3.1 Vaikutukset yrityksen IT-osastoon

Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät mahdollistavat yrityksen keskittymisen omaan osaamiseensa. Tämä tarkoittaa myös sitä, että pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään siirryttäessä yrityksestä voi kadota IT-osaamista työntekijöiden muodossa. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016.) Toisaalta IT-osasto voi keskittyä pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään siirryttäessä enemmän yrityksen kannalta kriittisiin IT-tehtäviin ylläpitotehtävien sijasta (Peng & Gala, 2014). Yrityksen siirtyessä käyttämään pilvipalveluita, IT-osasto voi ylläpitotöiden loppuessa pienentyä tai sen tarkoitus voi muuttua yrityksen kannalta strategisemmaksi (Vithayathil, 2018). Bjellandin ja Haddaran (2018) ERP-järjestelmiä koskeneen tutkimuksen mukaan pilvipohjaisten järjestelmien eduksi voidaan lukea se, että ne ovat aina ajan tasalla, kaikilla työpisteillä on aina sama versio, päivitykset ovat säännöllisiä ja päivitykset ovat pienempiä, joten myös niiden tuomat muutokset ovat pienempiä ja helpommin hallittavissa. Lisäksi pilvipohjaisen ERP-järjestelmään siirtymisen avulla varsinkin pienet ja keskisuuret yritykset pääsevät käsiin ja käyttämään kehittyneitä teknologioita, johon heillä ei välttämättä muuten olisi pääsyä. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016.)

Voitaneen todeta, että pilvipohjaisen ERP-järjestelmään siirtyminen vaikuttaa yrityksen IT-osastoon esimerkiksi työtehtävien muuttumisella ja henkilöstön määrän vähenemisellä.

2.3.2 Kustannukset

Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän aloituskustannukset ovat pienemmät kuin on-premise mallissa. Asiakasyrityksen ei tarvitse huolehtia laitteistoon liittyvistä kustannuksista, vaan se maksaa vain pääsystä järjestelmään. Perinteisen on-premise ERP-järjestelmän suuremmat aloituskustannukset maksetaan kuitenkin vain kerran. Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän tilauksesta koituvat kustannukset ovat jatkuvia ja voivat yleensä vain kasvaa tulevaisuudessa. Toisaalta tulee ottaa huomioon, että perinteisessä mallissa laitteiston ja järjestelmän päivitys- ja ylläpitokustannukset ovat myös jatkuvia kuluja. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Aulia ym., 2019.) Jos yrityksellä on suuri määrä työntekijöitä, on-premise ERP-järjestelmän asentaminen ja päivittäminen kaikille koneille on aikaa vievää ja voi vaatia IT-henkilöstön lisäämistä yrityksessä (Peng & Gala 2014). Abd Elmonem ym., (2016) mainitsevat vielä, että pay-per-use -mallin takia palvelusta maksettavat summat ovat läpinäkyviä ja yritys maksaa vain siitä, mitä käyttää. Pilvipalvelut ovat luonteelta elastisia ja skaalautuvat liiketoiminnan tarpeiden mukaan. Myös Seethamraju (2015) mainitsee kuluista, että ERP-järjestelmää koskevien kulujen siirtyminen investoinneista käyttökuluihin on yksi avaintekijä sille, miksi pienet- ja keskisuuret yritykset (pk-yritykset) siirtyvät pilvipohjaisiin ERP-järjestelmiin. Yhdistyneisiin arabiemiirikuntiin sijoittuneessa tutkimuksessa järjestelmän käytön koulutukseen liittyvät kulut vähenivät, kun siirryttiin käyttämään pilvipohjaista ERP-järjestelmää (Alsharari ym., 2020). Sellaiseen siirtyminen ei kuitenkaan poista tarvetta koulutukselle, sillä järjestelmää

todennäköisesti päivitetään useammin kuin on-premise järjestelmää (Bjelland & Haddara, 2018).

Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttö siirtää kustannuksia pääomapuolelta kulupuolelle. Käyttöönotto ei ole enää rahallisesti valtava ponnistus, ja kulut skaalautuvat käytön ja käyttäjien määrän mukaan. Käyttäjät on edelleen koulutettava järjestelmään ja pienempien päivitysten takia koulutukset ovat todennäköisesti pienempiä, mutta niitä täytyy suorittaa useammin.

2.3.3 Käyttöönotto

Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käyttöönotto on nopeampaa kuin on-premise mallisten. Niiden käyttöönotto voi kuitenkin herättää muutosvastarintaa niiden käyttämän uuden teknologian takia. Uusi teknologia luo epävarmuutta tulevaisuuden suhteen ja aiemmasta järjestelmästä ei olla halukkaita siirtymään uuteen. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016.) Suurten yritysten ongelmaksi käyttöönotossa voi myös muodostua oman IT-osaston muutosvastarinta, joka voi johtua esimerkiksi siitä, että he joutuvat työskentelemään ulkopuolisten toimijoiden kanssa (Hustad ym., 2020). Kuten on-premise ERP-järjestelmien käyttöönotossa, myös pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käyttöönotto muuttaa organisaatiota ja työntekijät pitää kouluttaa uuteen järjestelmään. Toinen aiemmasta järjestelmästä siirtymistä vaikeuttava seikka on datan siirtäminen. Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien tietorakenteet ja dataa koskevat säännöt voivat poiketa paljonkin entisestä ja apua tarvitaan nykyiseltäkin eli aiemmalta järjestelmätoimittajalta. Tämä ongelma ei koske yhtä laajasti pk-yrityksiä kuin suuria organisaatioita. (Sørheller ym., 2018; Hustad ym., 2020.) Peng ja Gala (2014) tuovat ilmi, että datamigraatio voi olla aikaa vievää ja kallista myös silloin, kun siirretään dataa pilvipohjaisesta ERP-järjestelmästä toiseen pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään. Huolimatta kehittyneemmästä teknologiasta, pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käyttöönottojen organisaationaaliset haasteet eivät juurikaan eroa on-premise mallien haasteista. Organisaationaalsiin haasteisiin voidaan lukea muuan maussa ylemmän johdon tuen puute, keho yrityksen eri toimintojen tai yksiköiden välinen kommunikointi, riittämätön liiketoimintaprosessin uudelleensuunnittelu ja puutteellinen muutosjohtaminen. (Peng & Gala, 2014.)

Verrattuna on-premise järjestelmään pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttöönoton voidaan sanoa olevan vaivattomampaa teknistä puolta ajatellen. Käyttöönoton sosiaaliset puolet, kuten muutosvastarinta, johdon tuen tarve ja käyttäjien koulutus, ovat kuitenkin edelleen läsnä eikä niitä voi sivuuttaa. Jossain tapauksissa uusi teknologia voidaan kokea uhkaksi.

2.3.4 Integraatiot ja liiketoiminnan tarpeet

Integraatioiden rakentaminen pilvipohjaisesta ERP-järjestelmästä toisiin pilvipohjaisiin järjestelmiin on helpompaa ja niiden kehitystyö ja päivittäminen on nopeampaa. Toisaalta ne eivät ole yhtä joustavia, jos yrityksen on tarkoitus ylläpitää tai yhdistää jo käytössä olevia järjestelmiä uuteen pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään. Pilvipohjaiset ERP-järjestelmät täyttävät yleiset liiketoiminnan

tarpeet, mutta niiden ominaisuuksien muokkaus täysin yrityksen tarpeita vastaavaksi voi olla hankalaa. Yrityksillä onkin huoli siitä kattavatko pilvipohjaiset ERP-järjestelmät kaikki heidän liiketoimintansa vaatimat tarpeet. Asiakasyrityksen voi olla vaikea saada pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään uusi ominaisuus, jos kyseistä ominaisuutta tarvitsisi vain pieni osa muista samaa järjestelmää käyttävistä yrityksistä. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Sørheller ym., 2018.) Esimerkiksi erään pilvipohjaisen ERP-järjestelmän päivitykset ja muutokset järjestelmään riippuvat pitkälti kaupallisesti ja strategisesti tärkeiden nykyisten ja uusien asiakkaiden tarpeista sekä järjestelmän kehittäjien ja johtoryhmän näkemyksistä (Bjelland & Haddara, 2018). Yritysten tulee olla tietoisia pilvipohjaisten ERP-järjestelmien integraatioihin liittyvistä haasteista ennen sellaisen hankkimista (Peng & Gala, 2014). Moni pilvipalvelujen tarjoaja antaa mahdollisuuden ilmaiseen kokeilujaksoon ennen palvelun ostamista. Näin yrityksellä on mahdollisuus saada parempi käsitys pilvipohjaisen ERP-järjestelmän sopivuudesta heidän käyttöönsä. (Abd Elmonem ym., 2016.)

Integraatiot ovat hidaste, mutta eivät ylitsepääsemätön ongelma pilvipohjaisille ERP-järjestelmille. Suurempi ongelma yritykselle voi olla, että ERP-järjestelmään ei saada omalle yritykselle toivottuja ominaisuuksia, mitkä saattaisivat tehostaa jonkin tietyn liiketoimintaprosessin tehokkuutta huomattavasti. Käytännössä tämä pakottaa pk-yritykset kulkemaan isojen yritysten jalanjäljissä ja prosessien kehittyminen voi kärsiä. Toisaalta tämä voi olla myös etu, jos oman yrityksen prosessit eivät ole parhaiden käytäntöjen mukaisia ja järjestelmä ohjaa prosessien muotoutumista niiden suuntaan.

2.3.5 Palveluntarjoajat

Norjalaisen tutkimuksen mukaan pilvipohjaisen ERP-järjestelmän hankkimiseen liittyvät asiakastapaamiset ja vaatimusmäärittelyt verrattuna on-premise järjestelmään, ja myös koko hankintaprosessi, on erilainen (Demi & Haddara, 2018). Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien saatavuus on parempi kuin on-premise järjestelmissä, ja ne myös elpyvät paremmin katastrofeista. Toisaalta asiakasyrityksellä ei ole mahdollisuutta vaikuttaa palvelun saatavuuteen. Myös palvelussa oleva viive ja verkon luotettavuus voivat aiheuttaa ongelmia. Lisäksi esimerkiksi palveluntarjoajan mennessä konkurssiin asiakasyritykset ovat tilanteessa avuttomia. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015) Palveluntarjoajan luotettavuus onkin yksi iso tekijä palveluntarjoajaa valittaessa. Lupaus siitä, että palvelu on saatavilla vuorokauden ympäri, koetaan tärkeäksi. (Sørhellerym ym., 2018; Hustad ym. 2020.) Seethamraju (2015) tuo tutkimuksessaan ilmi, että pk-yrityksissä palvelun saatavuutta ei puolestaan koettu isona tekijänä toimittajan valintaa tehtäessä. Saatavuus ja tietoturvatekijät ovat tärkeämpiä isoille yrityksille (Johansson ym., 2014). Yritysten on pohdittava pilvipohjaistakin ERP-järjestelmää hankkiessa, miten helppo pilvipalvelua ja sen tarjoajaa on syystä tai toisesta vaihtaa (Mac-Anigboro & Usoro, 2015). Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien elinkaaren eläköitymisvaihe on todennäköisesti on-premise järjestelmiä lyhyempi, mutta vendor-lock-in ja vaihtokustannukset ovat edelleen merkittävimmät järjestelmän vaihtamista estävät tekijät (Demi & Haddara, 2018). Vendor lock-in tarkoittaa tilannetta,

jossa palveluntarjoajan vaihtaminen olisi niin hankalaa tai kallista, että yritys on jumissa nykyisen palveluntarjoajan kanssa (CloudFlare, 2020). Palveluntarjoajan vaihtamisen vaikeus koskee usein muutosjohtamiseen liittyviä seikkoja eikä niinkään sopimusasioita (Seethamraju, 2015).

Pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään siirtyessä yritys valitsee itselleen kumppanin ja isojen ja pk-yritysten kriteerit kumppanille sekä järjestelmälle itselleen vaihtelevat. Se mikä toimii yhdelle, ei toimi toiselle. Vaikka pilvipohjaisten järjestelmien vaihtamisen sanotaan olevan helpompaa kuin on-premise järjestelmien, ei se tee vaihtamisesta helppoa, saati sitten ilmaista ja ongelmattonta. Verkko-yhteyksien tulisi olla kunnossa sekä asiakasyrityksellä että palveluntarjoajalla, mutta palvelussa voi silti ilmetä viivettä.

2.3.6 Tietoturva

Tietoturva on yksi tutkimuksissa usein esille nousseista huolenaiheista pilvipohjaisia ERP-järjestelmiä koskien (Mahmood ym. 2019). Suuremmat yritykset ovat pieniä yrityksiä huolestuneempia pilvipohjaisten ERP-järjestelmien turvallisuusriskeistä. Huoli kohdistuu lähinnä siihen ketkä kaikki oikeasti pääsevät käsiksi pilvipalvelussa olevaan dataan, ja kuka omistaa ja kontrolloi sitä. Lisäksi palvelutasoa koskevat sopimukset eivät yleensä kata tarpeeksi hyvin luottamuksellisuuteen liittyviä vastuita. (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016.) Esimerkiksi U.S Patriot Actista johtuen eurooppalaiset yritykset voivat karsastaa yhdysvaltalaisia palveluntarjoajia. Patriot Act mahdollistaa Yhdysvaltain hallituksen pääsyn käsiksi kaikkeen maassa sijaitsevaan dataan ilman datan omistajan suostumusta. (Peng & Gala, 2014.) Seethamraju (2015) ilmaisee, että pk-yrityksille palveluntarjoajan tekniikaltaan kehittyneemmät varmuuskopiointimekanismit ja palvelun jatkuvuuden varmistukseen liittyvät toimenpiteet voidaan lukea pilvipohjaisuuden eduiksi. Osa pilvipalveluiden tuottajista käyttää datan turvaukseen standardien mukaisia enkryptaus ja dekryptaus menetelmiä. Turvallisuuden suunnitteluun liittyvät asiat käytännössä ulkoistetaan palveluntuottajalle (Abd Elmonem ym., 2016). Seethamrajun (2015) tutkimuksen mukaan pk-yritykset eivät olleet huolissaan turvallisuusriskeistä ja palveluntarjoajan toimitiloja pidettiin asiakasyrityksen tiloja turvallisempina vaihtoehtona.

Tietoturva on tärkeämpää isoille kuin pk-yrityksille. Yritykset olettavat, että palveluntarjoajan tietoturva on riittävällä tasolla ja varsinkin pk-yritysten tapauksissa palveluntarjoajan tekninen osaaminen ja teknologia ovat yleensä asiakasyritystä edellä. On kuitenkin hienoista epäselvyyttä sen suhteen, ketkä kaikki oikeasti pääsevät palvelimilla olevaan dataan käsiksi ja mitä tehdään väärinkäyttötilanteiden ilmaantuessa.

Pilvipohjainen ERP-järjestelmä ei ole ihmelääke, joka toimii kaikille yrityksille eikä varsinkaan kaikkiin käyttötarkoituksiin. Yritysten kannattaa edelleen pohtia eroja on-premise ja pilvipohjaisen ERP-järjestelmän välillä. Pilvipohjainen ERP-järjestelmä on todennäköisesti parempi vaihtoehto pienille ja keskisuurille yrityksille, joilla ei ole isojen yritysten tavoin pääomaa kehittää omaa ERP-järjestelmää. Taulukkoon 1 on koottu pilvipohjaisen ERP-järjestelmän selkeimmät erot on-premise järjestelmään verrattuna.

TAULUKKO 1 Pilvipohjaisten ERP-järjestelmien eroavaisuuksia verrattuna on-premise ERP-järjestelmiin

Aspekti	On-premise	Pilvipohjainen	Lähde
Järjestelmän ylläpito	Yritys hoitaa itse järjestelmän ylläpidon.	Palveluntarjoaja hoitaa järjestelmän ylläpidon.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016
Järjestelmän kehitys ja päivitykset	Yritys kehittää järjestelmää ja päivittää sitä harvoin. Päivitykset ovat isoja ja työläitä prosesseja. Iso päivitystarve voi laukaista koko järjestelmän vaihtamisprosessin uuteen.	Palveluntarjoaja kehittää järjestelmää ja päivityksiä tapahtuu usein, ja ne ovat pieniä ja kevyitä prosesseja. Ei ole vielä tiedossa, 'eläköityvätkö' -pilvipohjaiset ERP-järjestelmät.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Bjelland. & Haddara, 2018.
Järjestelmän vaatima infrastruktuuri (palvelimet)	Järjestelmä toimii yrityksen omassa IT-infrastruktuurissa.	Palveluntarjoaja hoitaa infrastruktuurin.	Peng & Gala, 2014; Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016
Yrityksen IT-osaston tehtävät järjestelmää koskien	Ylläpitotehtävät, käyttöönotto, päivitykset, kehitys.	Ei juurikaan keskity järjestelmään.	Peng & Gala, 2014; Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Vithayathil, 2018
Kustannukset	Järjestelmään liittyvät kulut osa pääomakustannuksia. Käyttöönotto on kallista.	Kustannukset siirtyvät pääomakustannuksista juokseviin kuluihin ja ne skaalautuvat käytön ja käyttäjien määrän mukaan. Käyttöönotto edullista.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Seethamraju, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Aulia ym., 2019
Teknologia	Uuden teknologian hyödyntäminen on kalliimpaa.	Uuden teknologian hyödyntäminen on edullisempaa.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016
Käyttöönotto	Käyttöönottoprosessi on pitkä. Perinteiset muutosjohtajuuden ongelmat.	Käyttöönotto on teknisesti vaivattomampaa ja nopeampaa. Datamigraatio aiemmasta järjestelmästä haastavaa. Perinteiset muutosjohtajuuden ongelmat edelleen mukana. Mahdollisuus kokeilla järjestelmää ennen käyttöönottoa.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Sørheller ym., 2018; Hustad ym., 2020
Integraatiot	Integraatiot ei-pilvipalveluihin helpompia.	Integraatiot muihin pilvipalveluihin helpompia.	Peng & Gala, 2014; Mac-Anigboro & Usoro, 2015

(jatkuu)

TAULUKKO 1 (jatkuu)

Toiminnallisuudet	Yritys voi itse päättää mitä toiminnallisuuksia tarvitsee ja rakentaa ne järjestelmään.	Yritys on niiden toiminnallisuuksien varassa, joita palveluntarjoaja päättää järjestelmään rakentaa.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Sørheller ym., 2018; Bjelland & Haddara, 2018
Palveluntarjoaja	Palveluntarjoajan vaihtaminen on vaikeaa ja se voi olla myös yritys itse.	Palveluntarjoajan vaihtaminen pitäisi olla helppompaa. Palvelun saattavuus ja palveluntarjoajan luotettavuus tärkeitä tekijöitä varsinkin isoille yrityksille.	Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Seethamraju, 2015; Demi & Haddara, 2018; Gupta, 2018; Sørhellerym ym., 2018; Hustad ym. 2020
Tietoturva	Yritys vastaa lähes täysin järjestelmän tietoturvasta.	Tietoturva ulkoistetaan osittain palveluntarjoajalle, joka on tekniseltä tasoltaan (IT-infra ja IT-osaaminen) asiakasyritystä korkeammalla. Tiedon väärinkäyttötilanteet ja luottamuksellisuus huolenaiheina.	Peng & Gala, 2014; Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Seethamraju 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Sørhellerym ym., 2018; Mahmood ym. 2019

Yksi tämän tutkimuksen tavoitteista on tutkia, miten hyvin kohdeyrityksen käyttönottama pilvipohjainen ERP-järjestelmä soveltuu nykyiseen käyttöönsä ja kuinka käyttäjät kokevat sen käytettävyyden. Vaikka kohdeorganisaatio voidaan laskea isoksi yritykseksi, on tutkittavana oleva järjestelmä käytössä vain yhdellä yksiköllä, joka voitaisiin laskea pk-yrityksen luokkaan. Kohdeorganisaation haluamien ominaisuuksien saaminen järjestelmään voi olla siis hankalaa. Käyttönotto suoritettiin 2019 syksyllä hyvinkin nopeasti noin kahdessa kuukaudessa, joka tukee väitettä vaivattomuudesta.

3 KÄYTETTÄVYYS JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS

Luvussa kerrotaan, miksi järjestelmän hyvä käytettävyys ja käyttäjäkokemus ovat tärkeitä asioita yritykselle. Lisäksi käydään läpi, mitä käytettävyydellä ja käyttäjäkokemuksella tarkoitetaan ja perehdytään ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskeviin aiempiin tutkimuksiin. Lopuksi keskitytään tutkimuksiin, jotka koskevat tai jollain tapaa sivuavat pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyyttä.

3.1 Määritelmät

Teknologian kehittymisen takia jokapäiväisistä tuotteista on tulossa entistä monimutkaisempia ja niitä käyttävät entistä erilaisemmat ihmisjoukot. Tämä saattaa johtaa tilanteisiin, joissa myös tuotteiden käyttämisestä tulee monimutkaista. Käyttäjäkokemuksen parantaminen tulisi tämän vuoksi olla tärkeä osa tuotesuunnittelua varsinkin, kun kyseessä on teknologiaa sisältävät tuotteet. (Albert & Tullis 2013, s. 6.) Jos käyttäjää ei oteta huomioon tuotteen suunnittelussa voi tuloksena olla tuote, joka ei ole sen oletetulle käyttäjäkunnalle millään tavalla hyödyllinen, käyttökelpoinen tai helposti lähestyttävä (Grindrod, Li & Gates, 2014). Varsinkin suurille yrityksille järjestelmien käytettävyys on asiana tärkeä, koska se säästää rahaa muun muassa koulutuskustannusten, työssäpysyvyyden ja menetetyt työajan vähenemisen muodoissa (Mauro, 2005; Garrett, 2011, s. 16–17). Käytettävyys vaikuttaa myös työnteon tehokkuuteen. Mitä enemmän eli tehokkaammin käyttäjä saa tehtyä töitä työpäivän aikana, sitä parempi se on liiketoiminnalle. Käyttäjät ovat tyytyväisempiä työhönsä ja työn jälki on korkealaa-tuisempaa silloin, kun työkalujen käyttö ei ole turhan monimutkaista, vaan riittävän helppoa. (Garrett, 2011, s. 16–17.)

Kohdeorganisaatiossa käyttöön otetun pilvipohjaisen ERP-järjestelmän voidaan sanoa olevan uusinta ohjelmistotekniikkaa sisältävä palvelu. Koska kyseessä on liiketoiminnan kannalta kriittinen järjestelmä, jonka kautta muun

muassa tilaukset ja laskut kulkevat, olisi toivottavaa, että sen käytettävyys olisi kunnossa ja käyttäjäkokemus olisi hyvä.

Yksi käytettävyyden perusteoksista on Nielsenin (1994) kirjoittama 'Usability Engineering', johon on Google Scholar -palvelun mukaan viitattu kirjoitus-hetkellä marraskuussa 2020 lähes 22000 kertaa. Sen mukaan käytettävyys koostuu viidestä eri peruskomponentista: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja tyytyväisyys.

- *Opittavuus.* Järjestelmän käyttö on helppo oppia ja käyttäjä voi nopeasti siirtyä normaaliin työntekoon.
- *Tehokkuus.* Käyttäjä pystyy järjestelmän oppimisen jälkeen käyttämään sitä hyvin tehokkaasti.
- *Muistettavuus.* Järjestelmän käyttö on helppo muistaa, jotta sitä silloin tällöin käyttävät eivät aina joudu opettelemaan käyttöä uudestaan.
- *Virheet.* Käyttäjät tekevät vähän virheitä järjestelmää käyttäessään ja virheen tapahtuessa siitä palaudutaan helposti. Pitemmälle vieviä katastrofaalisia virheitä ei saa tapahtua.
- *Tyytyväisyys.* Järjestelmää tulee olla miellyttävä käyttää ja siitä pidetään.

Nielsen myös mainitsee, että kaksi tärkeintä seikkaa käytettävyyden kannalta ovat tehtävät, joita käyttäjät tekevät järjestelmässä ja käyttäjien yksilölliset piirteet ja erovaisuudet. Käyttäjän kokemukset järjestelmän käytöstä voivat vaihdella kolmella eri mittarilla: kuinka kauan käyttäjä on käyttänyt nykyistä järjestelmää, kuinka paljon käyttäjä yleensä käyttänyt tietokoneita ja miten hyvin hän tuntee oman toimialansa ja kontekstin, jossa järjestelmää käytetään. (Nielsen, 1994, s. 23-34.)

Käyttäjäkokemus ja käytettävyys eivät ole täysin sama asia. Notessin (2001) mukaan käytettävyys tarkoittaa sitä, miten helppoa jotakin on käyttää. Se ei ole binäärinen termi 'ei ole helppoa' tai 'on helppoa', vaan enemmänkin jatkumo, jota voidaan mitata. (Notess, 2001.) Sen voidaan sanoa myös olevan olevan käyttäjän kyky suorittaa tehtävä onnistuneesti (Albert & Tullis, 2013, s. 5). Notess (2001) myös mainitsee, että käytettävyys on kehittynyt kapeaksi käsitteeksi ja se on johtanut siihen, että sen rinnalle on kehittynyt käsite 'käyttäjäkokemus' (User Experience tai UX). Käyttäjäkokemus keskittyy käyttäjään (Notess, 2001). Osasyyn uuden käsitteen kehittymiselle saattaa olla käytettävyystutkimuksen painopiste. Varhaisen käyttäjäkokemustutkimuksen mukaan käytettävyystutkimus on ollut liian työ- ja tehtäväkeskeistä ja käytettävyyden hedonistisen puolen tutkiminen on jäänyt vähemmälle. (Hassenzahl & Tractinsky, 2006.) Käyttäjäkokemustutkimus on sittemmin keskittynyt enemmän kuluttajatuotteisiin ja taiteeseen, ja perinteisiin pöytäkoneisiin ja työpistetyöskentelyyn liittyvä käyttäjäkokemustutkimus on jäänyt vähemmälle (Bargas-Avila ja Hornbæk, 2011).

Garrettin (2011) mukaan käyttäjäkokemuksessa on kyse siitä, miten palvelu tai tuote toimii, kun henkilö alkaa käyttämään sitä. Tällä ei viitata siihen, mitä

palvelu tai tuote pitää sisällään toimiakseen vaan siihen, miten käyttäjä kokee sen käyttämisen. Käyttäjäkokemuksen parantamisella haetaan tehokkuuden parantamista auttamalla käyttäjää suoriutumaan tehtävistään nopeammin ja mahdollisimman virheettömästi. (Garrett, 2011, s. 6–16.) Albert ja Tullis (2013) esittävät, että käyttäjäkokemuksella on kolme määräävää ominaisuutta:

- Käyttäjä on mukana.
- Käyttäjä on vuorovaikutuksessa tuotteen, järjestelmän tai minkä tahansa käyttöliittymän sisältävän asian kanssa.
- Kiinnostuksen kohteena on käyttäjien kokemukset ja niitä voidaan havainnoida ja mitata.

Käyttäjän on oltava osa yhtälöä ja jonkinlaista käyttöä on tapahduttava, jotta käyttäjäkokemusta voidaan todeta olleen. Käyttäjäkokemus on siis käytettävyyttä laajempi näkökulma asiaan ja ottaa huomioon kaikki seikat jonkin asian käyttämisestä mukaan lukien ajatukset, tunteet ja käytöstä syntyvät käsitykset (Albert & Tullis, 2013, s. 4–5.) Myös Stewart (2015) on samoilla linjoilla ja tuo ilmi, että osa käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen eroa tulkinneista selittää käyttäjäkokemuksen sisältävän käytettävyyden ja sen lisäksi hyödyllisyyden, toivottavuuden, luotettavuuden ja selkeyden käsitteet (Tom Stewart, 2015). ISO 9241-210-standardissa käytettävyyys määritellään seuraavasti:

"Se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä" (Jokela, 2011).

Käyttäjäkokemus on puolestaan määritelty seuraavasti:

"Henkilön havainnot ja vasteet, jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä ja/tai ennakkoidusta käytöstä" (Jokela, 2011).

Käyttäjäkokemuksesta mainitaan vielä:

"Käyttäjäkokemus sisältää kaikki käyttäjien tunteet, uskomukset, mieltymykset, fyysiset ja psyykkiset vasteet, käyttäytymiset ja aikaansaannokset, jotka ilmenevät ennen käyttöä, käytön aikana ja käytön jälkeen" (Jokela, 2011).

"Käyttäjäkokemus on seurausta tuotemerkin imagosta, ulkonäöstä, toiminnallisuudesta, järjestelmän suorituskyvystä, järjestelmän vuorovaikutuskäyttäytymisestä ja avustavista ominaisuuksista, käyttäjän aiemmasta kokemuksesta johtuvasta sisäisestä ja psyykkisestä tilasta, asenteista, taidoista, persoonallisuudesta sekä käyttötilanteesta" (Jokela, 2011).

Voidaan siis sanoa, että käyttäjäkokemus on käsitteenä hyvin laaja ja siihen vaikuttavat itse käytettävän järjestelmän lisäksi järjestelmän ulkopuoliset seikat. Pelkästään se, että järjestelmää on käytettävä halusi tai ei, voi vaikuttaa käyttäjäkokemukseen. Kohdeorganisaatiossa käytetään useita järjestelmiä samanaikaisesti ja niiden välillä täytyy 'hyppiä' tarpeen mukaan. Tunnin sisällä tarvittavien

järjestelmien ja ohjelmien määrä voi nousta yli kahteenkymmeneen, joten myös niiden käyttäjäkokemus voisi heijastua tutkittavaan ERP-järjestelmään. Käytettävyyttä nähdään ISO 9241-210 -standardin mukaisena käsitteenä ja olennaisena osana käyttäjäkokemusta. Sekä käytettävyyden että käyttäjäkokemuksen tutkiminen olisi liian laaja tutkimus, joten tämä tutkimus keskittyy vain käytettävyyteen. Pohjana on oletus, että hyvä käytettävyyttä on olennainen osatekijä hyvän käyttäjäkokemuksen luomisessa.

3.2 ERP-järjestelmien käytettävyyttä

ERP-järjestelmien käytettävyyttä on tutkittu jo jonkin verran. Niiden käytettävyyden määrittämiseen ei kuitenkaan ole yhtä tiettyä standardisoitua tapaa. (Singh & Wesson, 2009a). Parks (2012) mainitsee, että aikaisemmat ERP-järjestelmien käyttäjiä koskevat tutkimukset ovat pyrkineet löytämään tietoa, joka jollain tavalla auttaisi ERP-järjestelmien käyttöönoton tai päivittämisen onnistumista. Tutkimukset ovat käsitelleet järjestelmän omaksumista, asenteita ja aikomusta käyttää ERP-järjestelmää ja niistä nousi esiin neljä eri näkökulmaa: tyytyväisyys, hyödyllisyys, käytön helppous ja hyväksyntä. (Parks, 2012.) Jos järjestelmän käyttö on hankalaa, käyttäjää voi olla vaikea vakuuttaa siitä, että järjestelmä on hyödyllinen (Al-Jabri, 2015). Järjestelmän toimintojen sopiminen omien työtehtävien tekemiseen vaikuttaakin suoraan siihen, miten mielellään järjestelmää käytetään (Cheng, 2018).

Kohdeorganisaatiossa ERP-järjestelmä oli jo otettu käyttöön. Sen omaksuminen ei ollut valinnaisuus, vaan vaatimus. Järjestelmän käyttö oli opittava ja sitä oli käytettävä, vaikka käytön koki hankalaksi. Lisäksi ei ollut vielä tiedossa, onko käyttö hankalaa vai helppoa eli järjestelmän hyvät ja huonot puolet käytettävyyden osalta olivat osittain pimennossa. Niitä ei ollut järjestelmällisesti tutkittu tai etsitty.

Eri järjestelmien käytettävyyttä on vaikea vertailla keskenään, koska käytettävyyttä itsessään ja mittarit, joilla sitä mitataan, ovat kontekstista riippuvaisia. Vaikka yksi tietty ominaisuus on todettu erittäin hyväksi käytettävyyden parantajaksi yhdessä järjestelmässä, se ei välttämättä tarkoita sitä, että se tekisi saman toisessa järjestelmässä, toisella käyttäjäjoukolla ja toisessa kontekstissa. (Brooke, 1994.) Käytettävyyden kontekstiriippuvaisuuden takia aiempien tutkimusten etsimisessä keskityttiin niihin tutkimuksiin, jotka koskevat ERP-järjestelmiä.

3.2.1 Aikaisempia tutkimuksia ja löydöksiä

Singh ja Wesson (2009a) käyttivät ERP-järjestelmän käytettävyyden mittaamiseen heuristista arviointia. He tuovat tutkimuksessaan ilmi, että ERP-järjestelmissä on aikaisempien tutkimusten mukaan ollut useita käytettävyysongelmia, jotka ovat liittyneet tiedon ja toimintojen etsimiseen, opastukseen, muokattavuuteen, tehokkuuteen, käyttöliittymän selkeyteen, esittämiseen ja muistettavuuteen. Tutkimuksessa ongelmien etsimiseen käytettiin Nielsenin kymmentä

heuristiikkaa ja tutkijoiden itsensä ERP-järjestelmiä varten suunnittelemaa heuristiikkoita. Arvioijina toimi kolme käytettävyyssiantuntijaa, jotka suorittavat kahta erityyppistä tehtävää SAP Business One -järjestelmässä. Nielsenin yleisten heuristiikkojen avulla ilmenneitä käytettävyyso ongelmia olivat virheistä palautuminen ja niiden estäminen. Lisäksi järjestelmä ei ollut tarpeeksi joustava usealle erityyppiselle käyttäjälle. ERP-järjestelmään liittyvien heuristiikkojen löydöt tukivat Nielsenin heuristiikkojen avulla tehtyjä löydöksiä ja toivat myös uutta tietoa:

- Informaatiota ja toiminallisuuksia oli vaikea löytää
- Tiedon esittäminen oli sekavaa ja sitä oli vaikea tulkita
- Uusien käyttäjien oli vaikea oppia käyttämään järjestelmää
- Järjestelmän muokattavuus oli rajoittunut

Tutkimuksesta kävi myös ilmi, että ERP-kohtaisia heuristiikkoja käyttämällä voidaan tunnistaa ERP-kohtaisia ongelmia paremmin verrattuna yleisten heuristiikkojen käyttämiseen. (Singh ja Wesson, 2009a.)

Scholtz, Cilliers ja Calitz (2010) toteuttivat SAP:n ERP-järjestelmää koskevan käytettävyystudkimuksensa kyselyllä ja aikapäiväkirjalla (Time Diary). He testasivat järjestelmän käytettävyyttä 21 opiskelijalla. He saivat selville, että järjestelmässä oli käytettävyyso ongelmia navigaation suhteen. Siihen lukeutuivat ongelmat koskien oikean toiminnallisuuden löytämistä valikoista, asiakkaiden tietojen etsimisessä ja sekavuutta haun ja hakupainikkeiden kanssa. Tiedon esittämisen kanssa ongelmat johtuivat suuresta määrästä välilehtiä (tabs) ja yleisestä tiedon ylikuormituksesta. Myös datan syöttö oikeassa muodossa ja väärin syötetyn datan jälkeen saatu järjestelmän palaute koettiin ongelmiksi. Käyttäjät olivat lisäksi hukassa sen suhteen, missä he olivat järjestelmässä ja mitä he siellä voivat tehdä. Tutkimuksen osalta he totesivat, että kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tiedonkeruumenetelmien yhdistäminen loi syvemmän tietämyksen aiheesta verrattuna pelkkään kvantitatiiviseen tutkimukseen. (Scholtz, Cilliers ja Calitz, 2010.)

Oja ja Lucas (2011) selvittivät ERP-järjestelmän käytettävyyso ongelmia käyttämällä kriittisten tapahtumien menetelmää (Critical Incident Technique / CIT). Tutkimuksessa käytettävyyden arvioijina toimivat asiantuntijat ja järjestelmän käyttäjät. He löysivät kaksi vakavaa, viisi keskikokoista ja kolme vähäistä käytettävyyso ngelmaa tutkittavana olleesta SAP:n ERP-järjestelmästä. Vakava ongelma oli järjestelmän antama palaute käyttäjän toimista ja se, että se ei ollut helpposti ymmärrettävää. Jos palaute ei ollut ymmärrettävää, käyttäjät saattoivat vain klikata ilmoituksen pois ja siirtyä eteenpäin. Tämä saattoi aiheuttaa hämmennystä käyttäjissä ja johtaa ennalta arvaamattomiin tuloksiin. Aina ei myöskään ollut selvää, mihin kenttään järjestelmän virheilmoitukset viittasivat, kun viesti oli ymmärrettävissä. Toinen vakava ongelma oli, että monivaiheisia tehtäviä suoritettaessa oli vaikea ymmärtää, mitä pitää tehdä seuraavaksi. Monivaiheisten tehtävien yhteydessä käyttäjillä kului yhtä kauan aikaa selvittämään, mitä tehdä seuraavaksi kuin itse tehtävän tekemiseen tai tekeminen ei onnistunut ol- lenkaan apua kysymättä. (Oja & Lucas, 2011.)

Parks (2012) tutki ERP-järjestelmän käytettävyyttä KLM-GOMS mallin avulla. Hän sai selville, että yksinkertaisempaa käyttöliittymää käytettäessä käyttäjät tekevät vähemmän virheitä ja että käyttäjät käyvät järjestelmään syöttämänsä tiedot läpi ennen kuin tallentavat ne. Turhan monimutkainen järjestelmä siis lisää käyttäjien tekemien virheiden määrää. Monimutkaista käyttöliittymää käytettäessä käyttäjät joutuivat käyttämään enemmän aikaa ajattelemiseen ja asioiden valitsemiseen ja mittarina käytettyjä askelia suoritettiin kaksinkertainen määrä yksinkertaiseen käyttöliittymään verrattaessa. (Parks, 2012.)

Lambeck ym. (2014) tuovat ilmi, että useimmat aikaisemmat ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevat tutkimukset ovat kontekstiltaan sijoittuneet yhteen yritykseen ja yhteen järjestelmään. Tämän vuoksi he tutkivat useiden eri pk-yritysten ERP-järjestelmien käyttäjiä Saksassa ja Latviassa. He keräsivät aineiston verkkokyselyllä ja saivat 324 vastausta. Analysoinnin tulokset tukivat aiempien tutkimusten löydöksiä siitä, että ERP-järjestelmien monimutkaisuus on yksi yleisimpiä käytettävyysongelmia. Mikäli järjestelmässä on useita ikkunoita ja ne sisältävät paljon yksityiskohtaista tietoa, käyttöliittymän käytettävyyden taso laskee, koska se koetaan sekavammaksi. Riittävä tuki virheiden varalle ja korkea hyödyllisen visualisoinnin taso puolestaan laskivat käyttöliittymän sekavuuden tuntua. Mielenkiintoista oli, että visualisoinnin positiivinen vaikutus voitiin todeta vain saksalaisilla käyttäjillä, mutta ei latvialaisilla. (Lambeck ym., 2014.) Tämä vaikuttaisi tukevan käsitystä siitä, että käytettävyys on hyvin kontekstisidonnaista (Brooke, 1996). ERP-järjestelmä vaatii tuekseen muita pienempiä järjestelmiä, jotka esimerkiksi pystyvät paremmin visualisoimaan tiettyä dataa ja siten tekemään siitä helpommin ymmärrettävää. Myöskään kaikki haluttu tieto ei löytynyt järjestelmästä, vaan näistä tukevista järjestelmistä. (Lambeck ym., 2014.)

Lisäksi Lambeck ym. (2014) saivat selville, että huolimatta käyttäjien hyvästä liiketoimintaprosessien tietämyksen tasosta, omien tekojen seurauksista ja työvuosista, heillä oli vaikeuksia löytää oikeita toiminnallisuuksia ERP-järjestelmästä. He selvittivät myös, että mitä paremmin käyttäjät saivat tukea ongelmatilanteissa, sitä paremmaksi omien tekojen seuraukset ymmärrettiin. Jos tuki oli huono, johti se järjestelmän käytössä epävarmuuden tunteeseen. Varsinkin vasta-alkajat tarvitsivat päivittäistä tukea järjestelmän käytössä. Mitä huonompi ongelmien tuki, sitä huonompana järjestelmää pidettiin. (Lambeck ym., 2014.)

Al-Jabri (2015) tutki kyselyn avulla käyttäjien tyytyväisyyttä, kun öljy-yhtiön ERP-järjestelmään liitettiin uusi moduuli. Tutkimuksesta selvisi, että koulutuksella ja asiasta kommunikoinnilla on selkeä yhteys siihen, kuinka helpoksi käyttäjät kokevat järjestelmän käytön ja kuinka tyytyväisiä sen käyttöön ollaan. (Al-Jabri, 2015.)

Wong, Veneziano ja Mahmud (2016) selvittivät SAP:n ERP-järjestelmän käytettävyyttä bangladeshilaisessa tekstiiliteollisuuden yrityksessä hyödyntämällä aiemmin mainittuja Singhin ja Wessonin (2009a) kehittämää ERP-järjestelmän heuristiikoita ja Brooken (1996) kehittämää System Usability Scale (SUS) -kyselyä. Myös he saivat selville, että järjestelmään kouluttamisella on merkittävä vaikutus käyttäjien tyytyväisyyteen järjestelmää kohtaan. Tutkijat väittävät

myös, että ERP-järjestelmän opittavuuteen liittyvät ongelmat johtuvat siitä, että ERP-järjestelmä itsessään ei juurikaan tarjoa apua tehtävien suorittamiseen. Opittavuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa käyttäjän kykyä oppia järjestelmän käyttö ja toiminnot hyvin ja siirtää opitut asiat päivittäiseen työhön. (Wong, Veneziano & Mahmud, 2016.)

Lopuksi pohditaan aiemmissa tutkimuksissa tutkittuja ERP-järjestelmiä ja yritetään päätellä, olivatko ne pilvipohjaisia. Singhin ja Wessonin (2009a) tutkimuksessa käytetty SAP Business One -järjestelmä ei todennäköisesti ollut pilvipohjainen ainakaan itse tutkimuksen aikoihin. SAP toi pilven osaksi ERP-järjestelmiään vuonna 2012 julkaisemallaan SAP HANA Cloud alustallaan (Database, 2012). Scholtzin ym. (2010) tutkimuksessa käytettyä SAP R/3-järjestelmää on tarjottu vain on-premise mallina ja vasta SAP R/4 -järjestelmä on pilvipohjainen (Lana Labs, 2020). Oja ja Lucas (2011) mainitsevat, että myös heidän testaamansa järjestelmä on SAP, mutta eivät mainitse mallia. Tutkimuksen julkaisuvuosi 2011 viittaa siihen, ettei kyseessä ole ollut pilvipohjainen versio. Parks (2012) tutkimuksessa käytetty PeopleSoft on Oraclen omistama järjestelmä. SAP:n tavoin myös Oracle julkaisi pilvipohjaisen ERP-alustan vuonna 2012 (Johnson, 2012). Tästä voidaan päätellä, että Parks käyttämä järjestelmä ei myöskään ollut pilvipohjainen. Lambeckin ym. (2014) tutkimuksessa oli useita eri yrityksiä ja siksi myös useita eri järjestelmiä. Tutkimuksen kyselyssä ei otettu kantaa järjestelmien pilviominaisuuksiin, mutta olisi epätodennäköistä, että kaikki kyselyyn vastanneet yritykset olisivat jo vuonna 2014 päivittäneet ERP-järjestelmänsä pilvipohjaiseen. Al-Jabrin (2015) tutkimuksessa kontekstina oli yhden yksittäisen moduulin lisääminen öljy-yhtiön itsensä kehittämään ERP-järjestelmään. Tutkimuksesta ei käy ilmi, että järjestelmä olisi pilvipohjainen, mutta mahdollisuus siihen on. Wongin ym. (2016) tutkimuksessa oli jälleen kyseessä SAP:n järjestelmä. Tutkimus on annettu arvioitavaksi vuonna 2014. Ei ole tietoa onko kyseessä ollut pilvipohjainen järjestelmä. Tutkimuksesta ei löydy mainintaa pilvestä tai esimerkiksi selainkäyttöliittymästä, jotka ovat ominaisia pilvipohjaisille sovelluksille.

On siis mahdollista, että yksikään tutkimuksien järjestelmistä ei ollut pilvipohjainen, mutta tästä ei ole täyttä varmuutta. Voidaan ainakin todeta, että luvussa läpikäytyt ERP-järjestelmää koskevat käytettävyystudkimukset eivät ole ottaneet huomioon pilvipohjaisuuden vaikutuksia käytettävyyteen ja käyttäjäkokemukseen.

3.2.2 Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyys

ERP-järjestelmien käytettävyyttä on tutkittu, mutta harva tutkimuksista on ottanut pilvipohjaisuutta huomioon ja useimmat tutkimukset ovat ajalta ennen pilvipohjaisuuden tuloa osaksi ERP-järjestelmiä. Tuoreita tutkimuksia aiheesta oli vaikea löytää, kuten Liite 1:stä käy ilmi. Mekadmi ja Louati (2018) tuovat esille, että on olemassa jo useita validoituja malleja, jotka pyrkivät arviomaan on-premise ERP-järjestelmien onnistuneisuutta käyttäjien näkökulmasta. Vielä ei kuitenkaan ole kattavaa ymmärrystä sen suhteen, miten nykyään käytössä olevat pilvipalvelut, kuten pilvipohjaiset ERP-järjestelmät ja muut Service as a Software -tyyppiset palvelut sopivat olemassa oleviin käytettävyyssmalleihin. (Mekadmi ja

Louati, 2018.) Aiempaa pilvipohjaisiin ERP-järjestelmiin keskittyvää käytettävyytutkimusta on siis vähän.

Oraclen sponsoroidun valkopaperin (Fauscette, 2013) mukaan pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään siirtyminen tuo modernimman käyttökokemuksen ja lisää tuottavuutta ja työntekijöiden tyytyväisyyttä. Modernimpi käyttäjäkokemus vaikuttaisi tarkoittavan parempaa käyttäjäkokemusta, mutta paperi ei käsittele aihetta tarkemmin. Myös Mac-Anigboron & Usoronin (2015) mukaan pilvipohjaiset ERP-järjestelmät ovat käytettävyydeltään parempia on-premise järjestelmiin verrattuna, mutta mainitsevat palvelun mahdollisen viiveen ja verkon luotettavuuden voivan olla ongelmia. Abd Elmonemin ym. (2016) mukaan parempi käytettävyys johtuu siitä, että pilvipohjainen järjestelmä on helpommin saatavilla yrityksen tiloissa ja niiden ulkopuolella.

Peng & Gala (2014) tuovat ilmi, että käyttäjät haluavat on-premise ERP-järjestelmien olevan vastaavuudeltaan ja datan käsittelyvauhdiltaan nopeita eli latausajojen olevan pienet. Riittämätön IT-infrastrukturi ja järjestelmään kertyvä vanhentunut ja duploitu data voivat kuitenkin laskea nopeuksia. On-premise ERP-järjestelmissä voidaan myös tehdä laskelmia, jotka pakottavat järjestelmän käytön lopettamisen koko yrityksen laajuisesti jopa useiksi tunneiksi. Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän toimittajan IT-infrastrukturi on yleensä tehokkaampaa ja mahdollistaa useiden asioiden tekemisen järjestelmässä yhtä aikaa sen hidastumatta. Nopeampi järjestelmä johtaakin parempaa käyttäjäkokemukseen. Vaatimuksena tälle on nopea internetyhteys. (Peng & Gala 2014.)

Meghanan, Mathewin ja Rodriguesin (2018) mukaan datan saatavuus oikeaan aikaan, oikeassa paikassa ja halutulla laitteella on mahdollista pilvipohjaisella ERP-järjestelmällä ja se parantaa käyttäjäkokemusta. He muistuttavat kuitenkin, että heidän tutkimuksensa perustuu ERP-konsulttien haastatteluihin eikä asiakkaiden näkökulma ole tiedossa. (Meghana, ym., 2018.)

Myös pilvipohjaisen ERP-järjestelmän on pystyttävä vastaamaan liiketoimintaprosessin tarpeisiin. Cheng (2018) sai selville, että käyttäjien tyytyväisyys pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään riippuu paljon siitä, miten hyvin se sopii juuri heidän työtehtäviensä tekemiseen. Pilvipohjaisia ERP-järjestelmiä päivitetään usein ja niiden ominaisuudet lisääntyvät, päivittyvät ja vaihtuvat säännöllisesti. Pienet päivitykset eivät vaadi koulutusta. Esimerkkinä mainittakoon, että erääseen pilvipohjaiseen ERP-järjestelmään tuodaan lisää ominaisuuksia tai niitä päivitetään neljä kertaa vuodessa. Osa käyttäjistä voi nähdä järjestelmän jatkuvan muuttumisen myös ongelmana, koska järjestelmän käyttöön ei ehdi tottua ja sen käyttöä pitää jatkuvasti harjoitella. Uusien ominaisuuksien käytön koulutus voi kuitenkin olla kannattavaa, koska se usein tehostaa työtä. (Bjelland & Haddara 2018.)

Kirjallisuuskatsauksessa ei tullut vastaan tutkimusta, joka olisi keskittynyt ottamaan huomioon juuri pilvipohjaisuuden tuomat piirteet, kuten mahdollisen verkkotyöskentelyn mahdollisen viiveen ja selaimen kaltaisen käytettävyyden vaikutukset esimerkiksi järjestelmän koulutukseen ja opittavuuteen.

4 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN YHTEENVETO

Pilvilaskenta on vakiintuneita toimintamalleja murtava (disruptive) teknologia, joka on nykymuodossaan tullut osaksi ERP-järjestelmiä 2010-luvun alun jälkeen. Käytännössä siinä on kyse tietoteknisten resurssien jakamisesta verkon yli. (Mell & Grance, 2011.) ERP-järjestelmät koostuvat moduuleista ja on yrityksestä riippuvaa, mille eri moduuleille on tarvetta. ERP-järjestelmiä on kritisoitu niiden huonosta käytettävyydestä. (Singh ja Wesson, 2009a.) Useimmat ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevat tutkimukset sijoittuvat pilvilaskentaa edeltävään aikaan ja pilvilaskennan vaikutusta käyttäjäkokemukseen ei ole tutkittu juuri ollenkaan. ERP-järjestelmissä on ollut paljon käytettävyyso ongelmia (Taulukko 2). Löydetyistä tutkimuksista neljä seitsemästä koski SAP:n järjestelmää eikä niiden tuloksia voi siksi kovin hyvin yleistää koskemaan muita ERP-järjestelmiä. Toisaalta Lambeckin ym. (2014) tutkimus sisälsi useita järjestelmiä. Sen mukaan ERP-järjestelmien yleinen monimutkaisuus, ikkunoiden suuri määrä ja ongelmat navigaatiossa koettiin ongelmiksi ja ongelmat olivat samoja kuin muissa tutkimuksissa. Wong ym. (2016) tutkimuksessa oli myös SAP ERP-järjestelmä ja käytettävyyso ongelmia ei enää löytynyt yhtä paljon verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin. Lisäksi hyvä järjestelmäkoulutus vaikuttaa positiivisesti järjestelmään suhtautumiseen.

TAULUKKO 2 Koonti ERP-järjestelmien käytettävyysongelmista Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikkoihin sovellettuna

Ongelmat navigaatiossa	Lähde
Toimintojen löytäminen on hankalaa.	Singh & Wesson, 2009a; Scholtz, Cilliers & Calitz, 2010; Oja & Lucas, 2011; Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
Halutun tiedon löytäminen on vaikeaa.	Singh & Wesson, 2009a; Scholtz, Cilliers & Calitz, 2010
Kaikki haluttu tieto ei löydy järjestelmästä.	Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
Käyttäjän on vaikea ymmärtää logiikkaa hakutoimintojen takana.	Scholtz, Cilliers & Calitz, 2010; Oja & Lucas, 2011
Moniaskelisten tehtävän tekeminen on vaikeaa, koska seuraavan askeleen löytäminen on hankalaa.	Singh & Wesson, 2009a, Oja & Lucas, 2011;
Käyttäjän vaikea hahmottaa missä kohtaa hän on järjestelmässä.	Oja & Lucas, 2011
Ongelmat esittämisessä	
Syötteet ja tulosteet on esitetty monimutkaisesti ja niitä on vaikea ymmärtää.	Singh & Wesson, 2009a; Oja & Lucas, 2011
Järjestelmän palaute on epäselvää.	Oja & Lucas, 2011
Toimintojen käyttötapa ja tarkoitus on välillä epäselvää visuaalisen esitystavan vuoksi (Oja & Lucas, 2011)	Oja & Lucas, 2011
Järjestelmä ei ole intuitiivinen.	Singh & Wesson, 2009a, Oja & Lucas, 2011
Käyttöliittymän yleinen monimutkaisuus.	Singh & Wesson, 2009a, Scholtz, Cilliers & Calitz, 2010; Oja & Lucas, 2011
Ongelmat tehtävien tuessa	
Uusi käyttäjä tarvitsee usein tukea.	Singh & Wesson, 2009a; Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014
Järjestelmää joskus käyttävät tarvitsevat silloin tällöin apua.	Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
On epäselvää missä muodossa data pitäisi syöttää järjestelmään.	Oja & Lucas, 2011
Järjestelmän käyttötarkoitus ja -tapa eivät ole täysin selvillä.	Wong, Veneziano & Mahmud, 2016
Järjestelmä itsessään tarjoaa rajoitetusti koulutusta ja tukea tehtävien tekemiseen.	Singh & Wesson, 2009a, Wong, Veneziano & Mahmud, 2016
Ongelmat opittavuudessa	
Uuden käyttäjän on vaikea oppia järjestelmän käyttö.	Singh & Wesson, 2009a; Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014
Ongelmat muokattavuudessa	
Asetusten muuttaminen käyttäjälle sopivaksi vaikeaa.	Singh & Wesson, 2009a; Oja & Lucas, 2011

Ongelmien lisäksi tutkimuksista löytyi muitakin käytettävyyteen liittyviä seikkoja (Taulukko 3). Järjestelmän käyttämisen koulutus ja riittävä tuki vaikuttavat positiivisesti järjestelmän käyttöön. Monimutkaisinkin järjestelmän käyttö on mahdollista oppia, mutta se vie aikaa. Käyttöliittymän visuaalisuuden lisääminen voi vähentää sitä, miten monimutkaiseksi järjestelmä koetaan.

TAULUKKO 3 Löydöksiä ERP-järjestelmien käytettävyyteen liittyen

Löydökset	Lähde
Monimutkainen käyttöliittymä lisää käyttäjävirheitä.	Parks, 2012
Käyttöliittymän muokattavuus voisi parantaa järjestelmän käytettävyyttä.	Parks, 2012
Kontekstivalikko parempi kuin puuvalikko toiminnallisuuksien löytämisessä.	Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
Mitä taitavammiksi käyttäjät kokevat itsensä, sitä tyytyväisempiä he ovat saamaansa tukeen.	Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
Mitä parempi tehtävien tuki, sitä varmempia käyttäjät ovat siitä, mitä he tekevät ja mitä seurauksia heidän teoillaan on.	Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
Visuaalisesti rikas käyttöliittymä saattaa vaikuttaa positiivisesti siihen, miten monimutkaiseksi se koetaan.	Lambeck, Muller, Fohrholzja & Leyh 2014;
Koulutus lisää tyytyväisyyttä järjestelmää kohtaan ja sen käytettävyyttä.	Al-Jabri, 2015; Wong, Veneziano & Mahmud, 2016
Järjestelmästä tiedottaminen helpottaa järjestelmän hyväksymistä.	Al-Jabri, 2015

Pilvipohjaisia ERP-järjestelmiä koskevat tutkimukset sen eroavaisuuksiin verrattuna on-premise järjestelmiin sekä pilvipohjaisuuden tuomiin ominaispiirteisiin järjestelmissä. Pilvipohjaisuuden vaikutuksia ERP-järjestelmien käytettävyyteen ei juurikaan ole tutkittu eikä ole selvää, millainen pilvipohjainen ERP-järjestelmä on käytettävyydeltään. Löytyykö siitä vielä vuosikymmen sitten ERP-järjestelmiä riivaavia käytettävyyso ongelmia ja miten pilvipohjaisuus vaikuttaa käytettävyyteen? On vielä epäselvää, esimerkiksi kuinka suurena haittana koetaan pilvipohjaisuuden aiheuttamat viiveet ja latausajat järjestelmän käytössä. Lisäksi on epäselvää, miten helposti selaimen kautta käytettävyys vaikuttaa käyttäjien tunteeseen järjestelmän intuitiivisuudesta ja opittavuudesta sekä järjestelmässä navigointiin.

Nykyään lähes kaikki osaavat käyttää selainta ja työntekijöillä on entistä paremmat IT-taidot verrattuna menneeseen ja samoin myös itse teknologia ja järjestelmien laatu ovat kehittyneet (Urbach, Ahlemann, Böhmman, Drews, Brenner, Schaudel & Schütte, 2019). Järjestelmän käyttäminen selaimella vois siis vaikuttaa siihen, miten uhkaavana järjestelmä nähdään ja miten miellyttävää sitä on käyttää.

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Luku käsittelee tutkimuksessa käytettyä tutkimusmenetelmää ja esittelee kohdeorganisaation ja tutkimuksen kontekstin. Luvussa myös perustellaan, miksi tässä tutkimuksessa päädyttiin käyttämään teemahaastattelua, jonka teemoina toimivat ERP-järjestelmiä koskevat heuristiikat. Lisäksi käydään läpi aineistonkeruu- ja analysointiprosessit. Tutkimuksen suunnittelu aloitettiin vuoden 2020 syksyllä, aineisto kerättiin vuoden 2021 talvella Jyväskylässä ja analysoitiin saman vuoden kevään ja kesän aikana.

5.1 Kohdeorganisaatio ja konteksti

Kohdeorganisaation pyynnöstä organisaation ja järjestelmien nimet on jätetty pois tutkimuksesta. Kohdeorganisaatio oli suuri suomalainen palvelualan yritys. Tutkittua pilvipohjaista ERP-järjestelmää käytti liiketoimintayksikkö, joka keskittyi business-to-business tyyppiseen tukkuliiketoimintaan. Tuotteet liittyivät kohdeorganisaation palveluun. Organisaatiolla oli aiemmin ollut käytössä on-premise tyyppinen ERP-järjestelmä yli vuosikymmenen ajan. Uusi pilvipohjainen järjestelmä otettiin käyttöön syksyllä 2019. Järjestelmät erosivat toisistaan merkittävästi ulkonäöltään ja käyttötavoiltaan. Aiemmin käytössä ollut järjestelmä ja uusi pilvipohjainen järjestelmä olivat eri yritysten tuotteita. Kohdeorganisaatiolla on myös muita ERP-järjestelmiä käytössä tutkitun järjestelmän lisäksi. ERP-järjestelmien lisäksi käytössä on muita pienempiä ohjelmia työntekoa tukemaan.

Uutta järjestelmää käytti yhteensä noin 15 henkilöä ja he työskentelivät joko etänä tai jollakin kohdeorganisaation toimistoista. Järjestelmän käyttäjät sijaitsivat Suomessa kolmella eri paikkakunnalla. Kaikki järjestelmää käyttävät henkilöt toimivat ainakin osittain asiakasrajapinnassa. Päivittäisiin tehtäviin järjestelmässä kuului muun muassa myynti- ja ostotilausten syöttö järjestelmään, syötettyjen tilausten laskutuksen tarkistus, raporttien tulostus ja erilaisten reklamaatioiden selvittäminen.

5.2 Menetelmän valinta

Tapaustutkimuksessa on tyypillistä tutkia hyvin rajattua kokonaisuutta tai yhtä yksittäistä ilmiötä. Kiinnostuksen kohteena ovat usein ilmiön sisältämät prosessit ilmiön luonnollisessa elinympäristössä. Tapaustutkimuksen avulla ei yleensä pyritä luomaan muihin konteksteihin yleistettävää tietoa vaan saamaan parempi ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä. Kuitenkin yhdenkin tapauksen huolellinen tutkiminen voi luoda yksittäistapauksen ylittävää tietoa. Tapaustutkimus itsessään ei ole aineistonkeruutapa, joten tutkimusta varten käytettäviä menetelmiä ei ole rajattu. Aineistoa voi kerätä niin laadullisin kuin määrällisinkin keinoin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.)

Tutkimuksen kohteena oli yhden organisaation yksittäisen pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyys. Kohdeorganisaatiossa järjestelmää käytti pieni määrä työntekijöitä ja haluttiin tietää juuri heidän kokemuksensa järjestelmän käytettävydestä. Tästä syystä tutkimus päätettiin suorittaa tapaustutkimuksena.

Tutkimusta varten tutustuttiin useisiin aikaisempien ERP-järjestelmien käytettävyystutkimusten menetelmiin ja arvioitiin niiden soveltuvuutta menetelmäksi tähän tutkimukseen. Menetelmien valintaprosessi suoritettiin tutkielmaa suunniteltaessa vuoden 2020 syksyllä. Suurin osa aiemmin käytetyistä menetelmistä ei sopinut tähän tutkimukseen. Menetelmien poissulkemisen avulla sopivaksi menetelmäksi valittiin teemahaastattelu.

5.2.1 Yhteenvedoarviointi ja formatiivinen arviointi

Käytettävyyttä arvioitaessa kyseessä on yleensä yhteenvedoarviointi (summative evaluation) tai formatiivinen arviointi (formative evaluation). Formattiivista arviointia käytetään silloin, kun on tarkoitus suunnitella tuote tai palvelu ja paikantaa sen mahdolliset käytettävyysongelmat. Siinä tuotetta tai palvelua arvioidaan kehityksen aikana ja usein iteratiiviseen tapaan. Formattiivinen arviointi on usein vähemmän muodollinen ja tulokset esitetään hyvin nopeasti kehitys- ja suunnittelutiimeille, jotta löydettyjä ongelmia päästään korjaamaan saman tien. (Bevan, Singhal, Werner, Degler & Wilson, 2009.) Yhteenvedoarviointia puolestaan käytetään yleensä valmiiden tai lähes valmiiden tuotteiden tai palvelujen arviointiin realistisissa olosuhteissa. Sillä pyritään selvittämään, onko tuote sopiva siihen tarkoitukseen, johon se on luotu tai hankittu. (Bevan, Werner & Wilson, 2020.)

Tässä tutkimuksessa tutkitaan valmista tuotetta, pilvipohjaista ERP-järjestelmää, joka on otettu käyttöön noin puolitoista vuotta sitten. Kyseessä on summatiivinen tutkimus, jolla pyritään selvittämään järjestelmän käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta kohdeorganisaation yhden yksikön kontekstissa. ERP-järjestelmän käytettävyyttä voidaan tutkia monella eri menetelmällä. Seuraavaksi on vertailtu muutamaa aiemmissa tutkimuksissa käytettyä menetelmää ja niiden soveltuvuutta tähän tutkimukseen.

5.2.2 KLM-GOMS

KLM-GOMS -malli (Werner & Wilson, 2011) on kvantitatiivinen malli, jolla pyritään selvittämään, kauanko käyttäjällä menee yhden tietyn tehtävän suorittamiseen. Malli perustuu siihen, että käyttäjän toimet eritellään pieniin osiin ja kaikille osille määritetään aika, jonka ne vievät. Mitattavat osat voivat olla esimerkiksi:

- Painikkeen painallus (0.08–1.2 sekuntia)
- Hiiren kursorin vieminen kohteen päälle (1.10 sekuntia)
- Hiiren painikkeen painaminen tai sen pohjasta päästäminen (0.10 sekuntia)
- Käden liikuttaminen hiireltä näppäimistölle (0.40 sekuntia)
- Käden liikuttaminen näppäimistöltä hiirelle (0.40 sekuntia)
- Käyttäjää odottaa järjestelmää (järjestelmästä riippuvainen)

KLM-GOMS malli on kuitenkin käyttökelpoinen vain silloin, kun tehdään itseään toistavia ja käyttäjän hyvin harjoittamia tehtäviä. (Werner & Wilson, 2011.)

Kohdeorganisaatiossa ERP-järjestelmässä suoritettavat tehtävät vaihtelevat ja vaativat usein selvittämistä. Tässä tapauksessa selvittämällä tarkoitetaan määrittämättömän ajan vievää ajatustyötä. Lisäksi käyttäjät joutuvat välillä keskeyttämään työnsä esimerkiksi vastatakseen puhelimeen tai kollegan kysyessä neuvoa. KLM-GOMS mallin käyttäminen sopisi silloin, kun pyritään selvittämään yhden tietyn tyyppisen tehtävän tekemiseen kuluva aikaa, mutta se ei ole tämän tutkimuksen tarkoitus ja sen takia KLM-GOMS mallin käyttäminen ei sovi tähän tutkimukseen.

5.2.3 Kriittisten tapahtumien menetelmä (CIT)

Kriittisten tapahtumien menetelmällä (CIT) pyritään etsimään tapauksia järjestelmää vähemmän käyttäneiden tai käyttökontekstin hyvin tuntevien käyttäjien avulla. Tutkijat etsivät tietoa käyttäjien tekemästä työstä ja käyttöliittymästä. Tietoa voi löytyä niin käyttäjiltä itseltään kuin tallennetuista dokumenteista tai muista tiedoista, kuten puhelinkeskusteluista. Tutkija voi keskittyä yhteen tai useampaan kriittiseen tapahtumaan ja analysoida niitä. Analyysi voi paljastaa tapahtumien liittyvän johonkin tiettyyn asiaan järjestelmässä tai käyttäjissä. Tutkijat sen jälkeen pyrkivät etsimään mahdolliset syyt kriittisille tapahtumille eli ongelmille. Menetelmän vahvuuksiin kuuluvat joustavuus, isojen ongelmien löytäminen ja kyky löytää ongelman syy ja sen vakavuus. (Usability Body of Knowledge, 2005.)

Ei ole vielä tiedossa, mitä ongelmia järjestelmän käytettävyydessä voisi olla tai onko niitä. Tämän takia CIT ei sovellu menetelmäksi tähän tutkimukseen, mutta voisi sopia jatkotutkimukseen, jos ongelmia löytyy eivätkä niiden juurisyyt selviä muutoin.

5.2.4 Aikapäiväkirja

Aikapäiväkirja keskittyy siihen, miten yksilöt käyttävät aikansa eri aktiviteettien parissa. Ne eroavat perinteisistä päiväkirjoista siten, että ne keskittyvät juuri tapahtuman ilmenemisaikaan. Aikapäiväkirjaa pidetään hyödyllisenä menetelmänä tutkia ihmisten ja tietokoneiden välistä vuorovaikutusta (Human Computer Interaction / HCI), koska se täyttää luonnollisen havainnoinnin ja laboratoriotyyppisen tutkimuksen sekä kyselyn jättämän katvealueen. Siinä, missä käyttäjän tuominen laboratoriotyyppiseen kokeeseen tai havainnoijan tuominen työpaikalle voisi muuttaa järjestelmän käyttäjän käytöstä, aikapäiväkirja ei tee niin. Käyttäjiä voidaan pyytää kirjaamaan tapahtumat ylös tapahtumahetkellä tai asteittain esimerkiksi 15 minuutin välein. Aikapäiväkirjalla saadaan tarkempaa dataa kuin kyselyllä. Niillä voidaan saada selville tapahtuman lisäksi syy, miksi jokin tapahtui. Kyselyissä unohdetaan monesti selvittää, milloin jokin asia tapahtui ja miksi. Aikapäiväkirja onkin hyödyllinen silloin, kun halutaan tutkia esimerkiksi turhautuneisuuden tunnetta järjestelmää käyttäessä tai käytön vaikutusta oman tehokkuuden tunteeseen. Sillä voidaan myös selvittää, ilmeneekö jokin tietty tapahtuma ja kuinka monta kertaa sekä aiheutuuko tapahtuma käyttäjän toimien takia. Aikapäiväkirja ei sovi hypoteesien testaamiseen. Se sopii tilanteisiin, joissa halutaan ymmärtää paremmin tilanteita ja käytöstä.

Scholtz, ym. (2010) käyttivät aikapäiväkirjaa ERP-järjestelmää koskevassa tutkimuksessaan, mutta huonolla menestyksellä. Käyttäjät unohtivat kirjata tapahtumia ja kirjasivat järjestelmän lokikehotteita tapahtumiksi. (Scholtz, ym., 2010.) Kohdeorganisaatiossa aikapäiväkirjan pitäminen toisi lisätoivia käyttäjille jo hektiseen työympäristöön. Aikapäiväkirjaan kirjaaminen voisi aiheuttaa sivuraiteelle ajautumista itse työstä eli keskittymisen herpaantumista ja todennäköisesti aikapäiväkirjaan kirjautuisi vain kaikista räikeimmät käytettävyysoingelmat eikä ollenkaan positiivisia. Näiden syiden vuoksi aikapäiväkirjaa ei valittu menetelmäksi tähän tutkimukseen.

5.2.5 Heuristinen arviointi

Heuristinen arviointi on kokemukseen perustuva arviointimenetelmä. Siinä on yksinkertaisuudessaan ideana katsoa käyttöliittymää ja yrittää löytää sen hyviä ja huonoja puolia. Arviointi tulee tehdä systemaattisesti ja esimerkiksi tiettyjen sääntöjen tai suuntaviivojen mukaisesti. Säännöt voivat olla esimerkiksi Nielsenin ja Molichin (1990) luoma yhdeksän kohtainen muistilista, jota Nielsenin (1994, s.20) vielä myöhemmin päivitti ja lisäsi kymmenennen kohdan eli opastuksen ja ohjeistuksen:

1. Yksinkertainen ja luonnollinen dialogi
2. Puhu käyttäjien kieltä
3. Minimoi käyttäjän muistin kuormitus
4. Yhdenmukaisuus
5. Selkeät poistumistiet
6. Palaute

7. Oikotiet
8. Hyvät virheilmoitukset
9. Virheenesto
10. Opastus ja ohjeistus

Muita vaihtoehtoja ovat esimerkiksi Shneidermanin (2005) kahdeksan kultaista käyttöliittymäsuunnittelun sääntöä:

1. Johdonmukaisuus
2. Oikopolut
3. Palaute
4. Ryhmittely
5. Virheenkäsittely
6. Peruuttaminen
7. Kontrolli
8. Muistin Tukeminen

Ja Gerhardt-Powalsin (1996) kymmenen kognitiivista periaatetta:

1. Automatisoidaan se, mitä voidaan
2. Vähennetään epämääräisyyttä
3. Yhdistetään dataa
4. Esitetään uusi informaatio hyödyllisten apujen kera
5. Käytetään kontekstisidonnaisia nimiä
6. Järjestetään data johdonmukaisesti ryhmittäin
7. Rajoitetaan datasidonnaisia tehtäviä
8. Näytetään näytössä vain se tieto, jota operoitsija sillä hetkellä tarvitsee
9. Data pitää pystyä näyttämään monella ei tavalla käyttäjän tarpeen mukaan
10. Harjoita vähennystoimenpiteitä järkevästi

Heuristinen arviointi suoritetaan monen eri asiantuntija-arvioijan toimesta. Arvioinnit tehdään yksin, jotta arvioijat eivät pääse vaikuttamaan toistensa tuloksiin. Tämän jälkeen arvioinnit kerätään yhteen ja tuloksena saadaan käyttöliittymän käytettävyysongelmat liittyen annettuihin heuristiikkoihin. Heuristisen arvioinnin on todettu olevan käytettävyyden tutkimusmenetelmänä tehokas ja edullinen. (Nielsen, 1994, s.155–160.)

Heuristinen arviointi vaatisi useamman käytettävyydsiantuntijan tekemään arviointia ongelmien löytämiseksi. Tämän vuoksi sitä ei valittu tutkimusmenetelmäksi tähän tutkimukseen, joka suoritetaan yhden tutkijan toimesta. Heuristiikat itsessään ovat kuitenkin hyvä ohjenuora järjestelmien käytettävyyden tutkimiseen, joten niitä käytetään apuna tämän tutkimuksen aineistonkeruussa ja tulosten analysoinnissa. Tutkimuksen heuristiikkoina käytetään Singhin ja Wessonin (2009a) kehittämiä ERP-järjestelmäkohtaisia heuristiikoita, jotka esitellään taulukossa 4.

TAULUKKO 4 Singhin ja Wessonin (2009a) ERP-järjestelmä kohtaiset heuristiikat

<p>Navigaatio: Kyky tunnistaa ja päästä käsiksi asianmukaiseen tietoon, valikoihin, valintoihin, raportteihin ja elementteihin. Tämän heuristiikan arviointi perustuu siihen, pitävätkö seuraavat asiat paikkansa:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informaation pitää olla helposti saatavilla ja järjestelmässä on toimintonsa etsimiseen. • Haun pitää toimia siten, että haetun asian ja hakutuloksen pitää olla jollain tapaa korreloivia, toisiinsa liittyviä. • Toiminnallisuuksien on oltava nopeasti ja vaivattomasti löydettävissä. • Käyttöliittymä itsessään tukee tehokasta ja tarkkaa navigointia järjestelmässä. • Järjestelmä myös tukee käyttäjää oikean tapahtumasarjan suorittamisessa liiketoimintaprosessin suorittamiseksi, erilaisia käyttötyylejä, erilaisia navigointitapoja ja ohjaustyypistä informaatiota. • Käytön aikana käyttäjälle pitää olla selkeää, mitä tehdä seuraavaksi
<p>Esittäminen: Kuinka sopivia suunnittelultaan ovat esimerkiksi valikot, valintaikkunat, kontrollit ja miten tieto näytetään käyttäjälle. Tämän heuristiikan arviointi perustuu siihen, pitävätkö seuraavat asiat paikkansa:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visuaalinen ulkoasu on hyvin suunniteltu. • Järjestelmässä oleva informaatio on ajankohtaista, eheää ja ymmärrettävissä olevaa. • Se myös tukee tietoon perustuvaa päätöksentekoa. • Ilmoituksia on helppo ymmärtää ja tulkita ja ne ovat jäsenneiltyjä, ja ne tarjoavat selkeä näkymän toisiin osastoihin. • Käyttöliittymä on intuitiivinen
<p>Tehtävien tuki: Onko järjestelmä käyttötarkoitukseensa sopiva eli voiko sillä helposti suorittaa liiketoimintaprosessin vaatimia tehtäviä? Tämän heuristiikan arviointi perustuu siihen, pitävätkö seuraavat asiat paikkansa:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmän käyttämät termit vastaavat käyttäjän käyttämiä termejä ja sen esittämät tiedot ovat reaaliaikaisia. • Järjestelmä vastaa nopeasti ja tehokkaasti ja tukee tehokasta tehtävien suorittamista sekä parantaa käyttäjän tuottavuutta. • Rutiinitehtävät ja ylimääräinen on automatisoitu. • Järjestelmää on helppo käyttää ja järjestelmä tukee organisaation eri yksiköiden välistä tiedonkulkua.

(jatkuu)

TAULUKKO 4 (jatkuu)

<p>Opittavuus: Miten helppo järjestelmän käyttö on opetella ja kuinka nopeasti sen käytössä tulee taitavaksi. Tämän heuristiikan arviointi perustuu siihen, pitävätkö seuraavat asiat paikkansa:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Käyttäjä oppii kuinka käyttää järjestelmää ilman pitkää koulutusta ja sen käytössä tulee taitavaksi lyhyessä ajassa. • Järjestelmän toiminnallisuuksia voi tunnistaa etsimällä ja tarjolla on riittävä verkkotuki oppimisen tukena. Järjestelmän käytössä tulee taitavaksi. • Järjestelmän käyttö ei ole pelottavaa ja vaikea oppia ja käyttää.
<p>Muokattavuus: Miten muokattavissa järjestelmä on liiketoiminnan prosessien tarpeiden mukaiseksi ja myös käyttäjän tarpeiden mukaiseksi. Tämän heuristiikan arviointi perustuu siihen, missä määrin seuraavat pitävät paikkansa:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Miten helposti järjestelmää voidaan muokata toimialan ja käyttäjien tarpeiden mukaan? • Miten hyvin järjestelmä vastaa liiketoimintaprosessien tarpeita ja miten prosessien päivittäminen ja uusien prosessien lisääminen onnistuu? • Miten hyvin järjestelmää voidaan myöhemmin konfiguroida ja miten hyvin käyttöliittymää voidaan muokata ilman, että järjestelmän perustana oleva liiketoimintalogiikka häiriintyy?

Singh ja Wesson (2009a) todistivat omassa tutkimuksessaan ERP-järjestelmäkohdaintaisten heuristiikkojen toimivan paremmin ERP-järjestelmien käytettävyyssongelmien löytämisessä kuin yleisesti käytössä olevat Nielsenin heuristiikat.

5.2.6 Teemahaastattelu

Käytettävyydestä voidaan kerätä tietoa käyttäjiä haastatteleamalla. Haastatteluja on käytetty onnistuneesti kvalitatiivisissa tietojärjestelmiä koskevissa tutkimuksissa. (Eisenhardt, 1989.) Haastattelujen hyvänä puolena on se, että niistä saatava kuva käytettävyyssongelmista on tarkka. Haastatteluiden heikkoutena on haasteltavien muisti. Haastateltavat todennäköisesti muistavat kaikista merkittävimmät käytettävyyssongelmat. Ongelmat, joiden kanssa käyttäjä on oppinut elämään tai kiertämään, voivat jäädä pimentoon. (Oja & Lucas 2011.) Teemahaastattelussa aihepiirit on päätetty etukäteen, mutta kysymyksiä ei ole muotoiltu tarkasti eikä niitä välttämättä kysytä aina samassa järjestyksessä kaikilta haastateltavilta. Teemahaastattelussa on hyvä olla mukana teemarunko, joka toimii tukilistana käsiteltävistä asioista valmiiden kysymysten sijasta. Joitakin varakysymyksiä on kuitenkin hyvä olla valmiina, koska haastateltava voi olla tuppisuu, jolta vastauksia pitää nyhtää sana kerrallaan. Haastattelusta pyritään saamaan mahdollisimman keskustelevalta. Haastattelun teemat voidaan muodostaa luovaa ajattelua käyttäen sekä aiempien tutkimusten ja alan kirjallisuuden pohjalta.

Teemoja mietittäessä on kuitenkin otettava huomioon, että niiden on oltava sidoksissa tutkimusongelmaan, johon haetaan ratkaisua. Kaikki teemat käydään läpi kaikkien haastateltavien kanssa, mutta teemojen painopiste voi vaihdella haastateltavien välillä. (Eskola & Vastamäki, 2015, 35–37.)

Menetelmäksi valittiin teemahaastattelu, koska se sopii hyvin käytettävyyden tutkimiseen tarkkojen vastaustensa ansiosta. Teemat muodostettiin aieman kirjallisuuden pohjalta ja ne ovat käytännössä Singhin ja Wessonin (2009a) kehittämät viisi ERP-järjestelmäkohtaista heuristiikkaa eli navigointi, esittäminen, tehtävien tuki, opittavuus ja muokattavuus (Taulukko 4). Taulukko 4 ja apukysymykset (LIITE 2) toimivat teemahaastattelun runkona. Haastatteluissa kysyttiin myös järjestelmän pilvipohjaisuuden vaikutuksia käytettävyyteen. Kirjallisuuden pohjalta vaikuttavia tekijöitä olivat järjestelmän käyttö selaimella, järjestelmän latausajat, viiveet käytössä, koulutusten määrä ja pituus sekä järjestelmän yleinen opittavuus. Lisäksi keskityttiin siihen, miten hyvin järjestelmä toimii muiden järjestelmien kanssa. Haluttiin tietää esimerkiksi, jos käyttäjä on kohdannut käytettävyysoongelmia, onko vika ollut enemmän toisessa järjestelmässä tai kahden järjestelmän yhteiskäytössä tai integraatioissa?

Scholtz ym., (2010) totesivat triangulaation ja kvalitatiivisen sekä kvantitatiivisen menetelmien yhdistelmän olevan toimiva tapa tutkia ERP-järjestelmän käytettävyyttä (Scholtz ym., 2010). Triangulaation nähdäänkin yleisesti lisäävän tutkimuksen luotettavuutta (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Triangulaatiolla tarkoitetaan monesti monimenetelmällisyyttä eli useamman menetelmän käyttämistä yhdessä tutkimuksessa (Puusa, Juuti & Aaltio, 2020, Luku 5).

Triangulaatiota varten harkittiin System Usability Scale (SUS) -kyselyn tekemistä määrällisen datan saamiseksi. Tästä kuitenkin luovuttiin, koska kyselyn otanta olisi ollut maksimissaan noin 15 henkilöä eli kaikki päivittäin järjestelmää käyttävät. Se on liian pieni, että kyselyn tuloksia voisi pitää oikeasti valideina.

Täydentävänä menetelmänä pohdittiin myös havainnointiin perustuvan ääneen ajattelu -menetelmän käyttämistä, jossa olisi seurattu työntekijöiden järjestelmän käyttöä päivittäisten työtehtävien parissa. Järjestelmän käyttö olisi nauhoitettu ja samalla kirjattu muistiinpanoja. Esteeksi tuli koronapandemia ja kohdeorganisaation etätyösuositus. Haastateltavista suurin osa teki töitä kotoa eikä toimistolle menemistä suositeltu. Lisäksi havainnointi olisi vaatinut toisille paikkakunnille matkustamista ja siellä yöpymistä, joka olisi aiheuttanut liian suuria kuluja tutkijalle. Tämän takia ääneen ajattelu -menetelmän käytöstä luovuttiin.

Kolmas harkittu täydentävä menetelmä oli järjestelmän käytön nauhoittaminen etänä siten, että käyttäjä olisi jakanut ruudun esim. Teams tai Zoom -sovelluksen kautta. Kohdeorganisaation mukaan järjestelmän käyttöä ei saanut nauhoittaa, joten tämän takia myös kyseisen menetelmän käytöstä luovuttiin.

5.3 Aineistonkeruu

Haastattelu on sosiaalinen vuorovaikutustilanne ja sekä haastateltavalla että haastattelijalla on todennäköisesti jonkinlainen ennakkokäsitys vastapuolesta. Etukäteen ei voi tietää, miten vastapuolien kemiaat kohtaavat ja kuinka juttu luis-taa. Haastattelu on hyvä aloittaa esipuheella vapauttamaan tunnelmaa. Tiedon saannin esteenä voi olla luottamuspuola haastattelijaa kohtaan. Mitä saa kertoa ja mitä ei saa kertoa? Myös puhetapa ja haastattelussa käytetyt termit vaikuttavat haastattelun onnistumiseen. Vastapuolet eivät välttämättä puhu kuvainnollisesti sanoen samaa kieltä ja tämä voi johtaa väärinkäsityksiin. Myös haastattelupaikalla on väliä ja sen tulisi olla haastateltavalle turvallisen oloinen sekä riittävän virikkeetön. (Eskola & Vastamäki, 2015, 33–34.) Haastateltaviksi tulisi valita henkilöitä, joilla on todennäköisesti paras tieto haastattelun teemoista (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006).

Haastateltavaksi valittiin kolme henkilöä, jotka käyttivät järjestelmää päivittäin työssä ja viisi henkilöä, jotka käyttivät järjestelmää noin muutaman päivän kuukaudessa. Enempää kuin kolme joka päivä järjestelmää käyttävää henkilöä ei ollut ja yhteensä järjestelmää käytti noin 15 henkilöä. Otos oli noin puolet perusjoukosta eli yhteensä kahdeksan henkilöä. Haastattelijana toimi tässä tutkimuksessa tutkimuksen tekijä, joka oli myös haastateltavien työkaveri. Tämä vaikutti varmasti haastatteluihin. Hyvänä puolena oli se, ettei haastateltavan tarvinnut miettiä, mitä saisi kertoa järjestelmästä, koska haastattelijan vastuulle jäi jättää kaikki arkaluontoinen pois julkaistavasta tutkimuksesta. Lisäksi puhetavat, järjestelmästä käytetyt termit ja työpaikkaslangi kohtasivat ja väärinymmärrysvaara oli pieni. Tutkittavana oleva järjestelmä oli tuttu myös haastattelijalle, koska on hän päässyt käyttämään sitä työssään. Tämä helpotti ymmärtämään, mitä järjestelmään liittyviä asioita haastateltavat tarkoittivat vastauksissaan. Vaarana olivat silti erilaiset väärinymmärrykset ja haastattelijan omat mielipiteet ja näkemykset järjestelmästä sekä sen toiminnasta.

Kaikki haastattelut suoritettiin vuoden 2021 helmi-maaliskuussa neljän viikon sisällä. Haastattelut aloitettiin pienellä esipuheella, jossa kerrottiin, mitä varten haastattelu tehdään ja korostettiin sitä, ettei haastateltava voinut antaa väärää vastauksia kysymyksiin. Haastattelut aloitettiin kysymällä helppoja kysymyksiä käyttäjän historiasta järjestelmän parissa (LIITE 2). Tutkimuksessa ei ollut mahdollista vaikuttaa haastattelupaikkaan haastateltavien osalta. Osa oli kotona ja osa työpaikallaan. Kaikki haastattelut suoritettiin etänä videopuheluna ja haastattelut nauhoitettiin. Järjestelmää muutaman päivän kuukaudessa käyttävien haastattelut kestivät 20–30 minuuttia ja järjestelmää päivittäin käyttävien haastattelut kestivät 45–55 minuuttia.

5.4 Aineiston analyysi

Aineiston analysointi aloitettiin keväällä 2021 nauhoitettujen haastattelujen litteroinnilla, jonka jälkeen vastaukset teemoiteltiin ja koodattiin. Rantalan (2015) mukaan laadullisen aineiston analyysillä tarkoitetaan aineiston lukemista uudelleen ja uudelleen, tekstien pohtimista, vertailua, tulkitsemista ja niihin limittyvää teoriointia. Eskolan ja Vastamäen (2015, 42–43) mukaan ensimmäinen vaihe teemahaastattelun analysoinnissa on litterointi. Aineisto analysoidaan useimmiten teemoittamalla ja tyypittelemällä. Teemahaastattelun vahvuus on siinä, että aineiston voi litteroinnin jälkeen teemoitella uudestaan eli käydä teema kerrallaan kaikki vastaukset läpi. (Eskola & Vastamäki, 2015, 42–43.)

Litterointi suoritettiin Microsoft Word Online -ohjelmalla, joka mahdollisti nauhoitusten automaattisen litteroinnin. Automaattinen litterointi puhutusta kielestä, joka ei aina noudata kielioppisääntöjä, oli paikoin epätarkka. Tämän takia kaikki nauhoitukset katsottiin läpi ja automaattisen litteroinnin luomaa tekstiä selvennettiin korjaamalla sieltä kielioppi- ja sanavirheitä. Teemoittelu suoritettiin Microsoft Excel -ohjelmalla siten, että jokaisen haastateltavan vastaukset sijoitettiin viiteen jo tiedossa olevaan teemaan. Teemat muodostettiin suoraan ERP-järjestelmäkohtaisista heuristiikoista (Taulukko 4). Haastateltavien vastaukset olivat usein pitkiä virkkeitä ja osittain tajunnan virtaa ja kysymyksen pohdintaa sillä hetkellä. Yksi vastaus saattoi siis sijoittua useampaan teemaan. Teemoittelun lisäksi vastaukset värikoodattiin työntekijöittäin. Tämä tehtiin sen takia, että riippuen käyttäjän työnkuvasta, järjestelmää käytettiin eri tavalla. Kun kaikkien haastateltavien vastaukset oli saatu sijoitettua pääteemoihin, jaettiin pääteemat vielä alateemoihin (Taulukko 5).

TAULUKKO 5 Haastattelun teemat ja alateemat

Navigointi <ul style="list-style-type: none"> • Informaation saatavuus • Hakutoiminnot • Järjestelmässä liikkunen ja toimintojen löytäminen • Moniaskeliset tehtävät • Oma käyttötyyli
Esittäminen <ul style="list-style-type: none"> • Käyttöliittymän ulkoasu ja intuitiivisuus • Tietojen ymmärrettävyys ja eheys • Tietoähky • Ponnahdusikkunat ja virheilmoitukset
Tehtävien tuki <ul style="list-style-type: none"> • Termistö • Viiveet, latausajat ja käyttökatkot • Rutiinityötehtävät • Yksiköiden välinen yhteistyö • Käyttäjävirheet • Tietoturva • Selaimella käyttö
Opittavuus <ul style="list-style-type: none"> • Alkukoulutus ja oppimisen helppous • Päivitykset, toiminnot ja ohjeet • Nykyosaaminen • Käytön muistettavuus
Muokattavuus <ul style="list-style-type: none"> • Mitä voi muokata? • Mitä on muokannut?

Alateemat muodostettiin Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikoiden hyvän käytettävyyden kriteereistä sekä pilvipohjaisiin ERP-järjestelmiin liittyvistä tutkimuksista ja haastateltavien vastauksista. Samat asiat alkoivat nousta esille haastatteluissa jo muutaman haastattelun jälkeen.

Tuloksista ilmeni haastateltavien kohtaamat käytettävyysoingelmat järjestelmän käytön parissa. Kun kohdatut ongelmat oli kirjattu ylös heuristiikoittain, pystyttiin niiden pohjalta esittämään konkreettinen lista kehitysehdotuksia kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käytettävyyden parantamiseksi. Tulokset esitellään luvussa 6 ja kehitysehdotukset luvussa 7.

6 TULOKSET

Luvussa esitellään haastateltavat ja haastattelujen tulokset. Sen jälkeen käydään tulokset läpi teema kerrallaan. Tässä osiossa järjestelmästä tai tutkittavasta järjestelmästä puhuttaessa tarkoitetaan kohdeorganisaation tämän tutkimuksen kohteena ollutta pilvipohjaista ERP-järjestelmää. Aiemmalla järjestelmällä tarkoitetaan kohdeorganisaatiossa aiemmin käytössä ollutta on-premise tyyppistä ERP-järjestelmää. Kohdeorganisaatiossa käytettiin tutkimuksen toteutuksen aikaan myös toista ERP-järjestelmää, joka oli on-premise tyyppinen. Tästä käytetään termiä toinen käytössä ollut ERP-järjestelmä.

6.1 Haastateltavien esittely

Tutkittavana olevaa järjestelmää käytti kohdeorganisaatiossa noin 15 henkilöä. Haastateltavat työskentelivät kolmella eri paikkakunnalla ja kohdeorganisaation kolmessa eri yksikössä. Yksiköt nimettiin tätä tutkimusta varten ostoksi, laskutukseksi ja asiakaspalveluksi. Ostosta haastateltiin kahta henkilöä, jotka käyttivät järjestelmää päivittäin. Laskutuksesta haastateltiin kahta henkilöä, jotka käyttivät järjestelmää noin kolme päivää kuukaudessa. Asiakaspalvelusta haastateltiin neljää henkilöä, joista yksi käytti järjestelmää päivittäin ja toimi järjestelmän pääkäyttäjän roolissa ja kolme, jotka käyttivät järjestelmää noin kolme päivää kuukaudessa. Laskutuksessa ja asiakaspalvelussa oli käytössä viikkovuorot järjestelmän käytön osalta. Yksi henkilö käytti järjestelmää viikon putkeen ja mahdollisesti yksittäisiä kertoja oman viikkovuoronsa ulkopuolella. Tästä syystä käyttöpäiviä arvioitiin olevan noin kolme per kuukausi. Käyttöpäivällä tarkoitetaan tässä tapauksessa 7,5 tunnin mittaista työpäivää. Osalla käyttäjistä työt saattoivat keskeytyä päivän aikana useasti asiakkaiden ottaessa yhteyttä puhelimitse. Tästä syystä järjestelmän käyttö saattoi olla haastateltavasta riippuen katkonaista.

Tutkittava järjestelmä oli vasta hiljattain otettu käyttöön, mutta liiketoimintayksikkö oli ollut olemassa jo paljon pidempään. Taulukko 6 sisältää yhteenvedon haastateltavista. Käyttöajan lisäksi taulukosta löytyvät haastateltavien

yksikkö, omien IT-taitojen arviointi, kuinka kauan on käyttänyt tutkittavana olevaa järjestelmää ja kuinka tuttu liiketoimintaprosessi on. Liiketoimintaprosessien tuttuus vaihteli paljon käyttäjien kesken. Haastateltavilta kysyttiin, kuinka hyväksi he kokivat omat IT-taitonsa yleisesti ottaen verrattuna peruskäyttäjään. Peruskäyttäjää ei erikseen määritelty heille. Haastateltavat vertasivat siis omia taitojaan omaan näkemykseensä siitä, mikä on peruskäyttäjä IT-taidoista puhuttaessa. Kaksi haastateltavista koki omat IT-taitonsa olevan peruskäyttäjän tasolla ja loput peruskäyttäjää paremmiksi. Tämä vaikuttaisi puoltavan väittämää (Urbach ym., 2019) työntekijöiden entistä paremmista IT-taidoista.

TAULUKKO 6 Yhteenvedo haastateltavista

	Käyttöaika	Yksikkö	IT-taidot verrattuna peruskäyttäjään	Järjestelmän käyttökokemus	Kokemus liiketoimintaprosessista
H1	Päivittäin	Osto	Paremmat	1,5 vuotta	29 vuotta
H2	Päivittäin	Osto	Paremmat	1,5 vuotta	13 vuotta
H3	Päivittäin	Asiakaspalvelu	Paremmat	1,5 vuotta	4 vuotta
H4	3 päivää/kk	Asiakaspalvelu	Samaa tasoa	1,5 vuotta	4 vuotta
H5	3 päivää/kk	Asiakaspalvelu	Paremmat	1,5 vuotta	5 vuotta
H6	3 päivää/kk	Asiakaspalvelu	Paremmat	8 kk	8 kk
H7	3 päivää/kk	Laskutus	Samaa tasoa	8 kk	8 kk
H8	3 päivää/kk	Laskutus	Paremmat	8 kk	8 kk

6.2 Tulosten esittely

Osiassa esitellään, miten uusi järjestelmä vertautuu aiempaan järjestelmään käyttäjien mielestä. Kolme kahdeksasta haastateltavasta ei ollut käyttänyt aiempaa järjestelmää, joten heidän osaltaan vertailua ei voitu tehdä. Vertailun jälkeen käydään läpi Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikoista johdetut teemat, jotka ovat navigointi, esittäminen, tehtävien tuki, opittavuus ja muokattavuus. Teemat on jaettu vielä heuristiikkojen ja aineiston löydösten perusteella alateemoihin. Teemojen lopussa on yhteenvedotaulukot, joissa on käytettävyysongelma ja haastateltavien määrä, jotka olivat asiasta maininneet sekä yksiköt johon ongelmasta maininneet haastateltavat kuuluivat.

6.2.1 Vertailu aiemmin käytössä olleeseen järjestelmään

Haastateltavat eivät kokeneet uuden järjestelmän vähentäneen työmäärää. Vain yksi haastateltava oli eri mieltä.

H5: "...siinä on paljon vähemmän sellaisia manuaalisesti muistettavia asioita, jotka pitää ottaa tilauskohtaisesti huomioon... klikuttelu keskittyy ennemminkin tilauksen tekemiseen eikä niinkään pienten taustanippeleiden hiomiseen."

Muiden haastateltavien mielestä osa liiketoimintaprosessien mukaisista työtehtävistä oli nyt nopeampi suorittaa, mutta osa hitaampi suorittaa. Joidenkin työtehtävien teko oli nyt helpompaa ja esimerkkinä mainittiin myyntitilauksen kopiointi ostotilaukseksi. Kaksi haastateltavista toi ilmi, että uudessa järjestelmässä ei tarvitse muistaa niin paljon asioita ulkoa esimerkiksi myyntitilausta tehdessä. Haastateltavat toivat myös ilmi, että tutkittavan ERP-järjestelmän ja muiden järjestelmien yhteiskäyttö oli vähentynyt. Järjestelmien välillä tarvitsi siis tehdä vähemmän siirtymisiä järjestelmästä toiseen. Tämän sanottiin johtuvan siitä, että verrattuna aiempaan järjestelmään, tutkitussa järjestelmässä oli suurempi osa työtehtävien tekemiseen tarvittavasta tiedosta.

6.2.2 Navigointi

Navigointi jaettiin viiteen eri alateemaan, jotka ovat informaation saatavuus, hakutoiminnot, järjestelmässä liikkuminen ja toimintojen löytäminen, moniaskeliset tehtävät ja oma käyttötyyli.

Informaation saatavuus

Informaation saatavuudella tarkoitetaan sitä, että työntekoa varten tarvittavan tiedon tulee olla helposti saatavilla (Singh & Wesson, 2009a). Käytettävyyden osalta suurimmaksi ongelmaksi nähtiin tuotteiden varastosaldon tarkistamisen hitaus ja hankaluus. Ongelmallisena pidettiin myös sitä, että myyntitilauksista tuotteiden varastosaldo täytyi tarkistaa tuoterivi kerrallaan sen sijaan, että se olisi näkynyt kaikkien tuotteiden osalta myyntitilauksen yhteenvedossa. Tuotteisiin liittyen myös tuotteen omakustannehinnan tarkistaminen koettiin vaikeaksi. Osasyyn tähän oli se, ettei omakustannehinta näkynyt samassa paikassa varastosaldon kanssa.

H4: "...tuotteen ostohintaa ja varastosaldoa ei näe samasta paikasta... pitää kahdesta paikasta hakea sillä tuotenumeroilla ja pitää rullailla ja katella ja laskeskella ja miettiä, mikä on se oikea hinta ja mikä on se oikea saldo..."

Ostupuolelta mainittiin selkeäksi viaksi se, että ostotilauksen kokonaissummassa eivät näy lisäkulut, kuten rahti. Yksi haastateltava kertoi, että aina ostotilauksen tekemisen jälkeen hän joutuu siirtymään takaisin tilaukselle ja varmistamaan, että lisäkulut ovat mukana tilauksessa. Asiakaspalvelusta kerrottiin, että myyntitilauksen kokonaissumma ei näy samassa ikkunassa kuin tilauksen tuoterivit ja niiden rivisummat. Summan tarkistaminen eri paikasta tuotti haastateltaville ylimääräistä työtä.

Hakutoiminto

Järjestelmässä tulee olla hakutoiminto halutun tiedon etsimiselle. Hakutoiminnon pitää olla olemassa, sillä pitää pystyä hakemaan haluttuja asioita ja hakutulosten pitää korreloida hakusanan kanssa. (Singh & Wesson, 2009a.)

Kohdeorganisaatiossa hakutoiminto koettiin enimmäkseen hyväksi, mutta yksi usean haastateltavan mainitsema ongelma löytyi. H2 tiivistä asian seuraavasti:

H2: "Ei voi hakea asiakkaan vanhoista tilauksista tiettyä tuotetta. Joutuu käymään kaikki myyntitilaukset erikseen läpi."

Tutkitusta järjestelmästä puuttui mahdollisuus suodattaa hakutuloksista halutun asiakkaan tilauksia jonkin tietyn tuotteen mukaan. Tämä oli mahdollista aiemmassa järjestelmässä. Yksi haastateltavista mainitsi, että ei-vakioasiakkaiden tilausten etsiminen voisi olla monipuolisempaa. Toinen mainitsi, että hakutuloksista ei näy suoraan, onko jokin suodatin käytössä. Jälkimmäiseen haastateltava ehdotti, että suodattimen vieressä näkyisi esimerkiksi pieni punainen "täppä". Tällä tarkoitetaan merkkiä, joka näyttää jonkin valinnan olevan joko päällä tai pois päältä. Eräs haastateltavista mainitsi asioiden hakemisen olleen aluksi hankalaa, mutta se johtui siitä, ettei hän ollut käyttänyt samankaltaista hakutoimintoa aiemmin. Nyt hän koki sen käytön yksinkertaiseksi.

H8: "Asioiden hakeminen oli aluksi hankalaa, koska se oli erilaista, mitä oli aikaisemmin käyttänyt. Suodatukset ja muut sellaiset. Nykyään aika simppeleä, kun ymmärtää paremmin kokonaiskuvan.

Lisäksi yksi haastateltava mainitsi, että hakutoiminto on hyvä, mutta hän ei ole aina löytänyt haluamaansa asiaa. Tapauksesta oli kulunut sen verran aikaa, että haastateltava ei enää muistanut siitä yksityiskohtia. Hakutoimintoa kuvailtiin positiivisin termein usean haastateltavan toimesta.

H5: "Järjestelmän hakutoiminnot on erittäin monipuolisia... pystyy hakemaan monilla hakukriteereillä... pystyy käyttämään hakutoimintoja monissa eri paikoissa ja ne toimii samalla logiikalla."

Positiivisia puolia olivat usean hakuparametrin käyttö, tulosten suodattamisen mahdollisuus, hakutulosten selkeä esitystapa ja se, että hakutoimintoa pystyi käyttämään useissa eri paikoissa järjestelmän sisällä ja se noudatti samaa helposti ymmärrettävää logiikkaa joka paikassa.

Järjestelmässä liikkuminen ja toimintojen löytäminen

Järjestelmän käyttöliittymän tulee tukea tehokasta ja tarkkaa järjestelmässä navigointia (Singh & Wesson 2009a). Tässä tutkimuksessa päivittäin käytössä olevien toimintojen löytäminen koettiin helpoksi ja uusien toimintojen löytäminen vaikeaksi. Kolme haastateltavista mainitsi suosikkien helpottavan päivittäisessä käytössä olevien toimintojen löytämistä. Suosikeilla tarkoitettiin tutkitun järjestelmän sisäisiä etusivulle sijoitettuja oikopolkuja ei-toimintoihin. Tietyt suosikit lisättiin kaikille haastateltaville heti järjestelmän käytön aloittamisen yhteydessä ja uusia pystyi lisäämään halutessaan myöhemmin.

H4: "Se on hyvä, että ne mitä käyttää eniten, voi laittaa talteen sinne."

Myös ohjeiden tarpeellisuus nousi esille toimintojen löytämisessä. Jos jotain toimintoa ei ollut käyttänyt ennen, koettiin sen löytäminen ilman ohjeita erittäin hankalaksi ja jopa mahdottomaksi. Harvoin käytettyä toimintoa etsittäessä kaksi haastateltavista mainitsi tutkittavan järjestelmän ulkoasun auttavan muistamaan, onko haastateltava oikeassa paikassa järjestelmässä.

H1: "Jos on joku sellainen, mitä tarvii puolen vuoden välein, niin kyllä tarvii ohjeita kaivaa tai ainakin niitä moduleita kotvan tuijotella, että oliko tämä hankinnan alla vai inventoinnin alla."

Lisäksi aineistosta käy ilmi, että tutkitussa järjestelmässä liikkumista ei koettu ongelmalliseksi, vaan loogiseksi ja helpoksi. Järjestelmä toimi selaimessa ja neljä haastateltavista mainitsi välilehtien käytön helpottavan tehtävien välillä siirtymistä järjestelmässä. Haastateltavat käyttivät eri tehtävien ja välilehtien välillä siirtymisestä termiä "pomppia". Yksi heistä toivoi, että välilehdet olisivat järjestelmässä itsessään eikä selaimessa.

H4: "Eri tehtävien välillä pomppiminen on kuitenkin aika helppoa. Ettei tarvi äkkiä saada jotain valmiiksi, vaan sen voi jättää sinne odottelemaan ja voi tarkistaa tietoa toiselta välilehdeltä jostain toisesta paikasta."

H8: "Ja yksi, mistä tykkään, että kun on selainpohjainen, sä pystyt avaamaan tuon useampaan niin kuin välilehteen, että esimerkiksi jos teet jotain hyvitystä tilausta ja korvaavaa tilausta, niin ei tarvitse pomppia edestakaisin, vaan sä pystyt laittaa sen vanhan tilauksen niinku toiselle välilehdelle ja kattoo niit tietoja näppärästi, että se on ihan hyvä"

Yksi haastateltava mainitsi, että saman järjestelmätoimittajan eri järjestelmät toimivat samalla logiikalla, jonka ymmärtäminen helpotti navigointia. Myös tutkitun järjestelmän valikoissa liikkuminen koettiin helpoksi. Haastateltavat mainitsivat, että järjestelmässä on paljon toimintoja, joita he eivät käytä päivittäin. Näiden toimintojen näkymisen ei koettu haittaavaan navigointia.

Pääkäyttäjää haastateltaessa hän mainitsi, että käyttäjiä joutuu neuvomaan entistä vähemmän eri toimintojen etsimisessä verrattuna tutkitun järjestelmän käyttöönoton aikaan. Aineistosta käy ilmi, että haastateltavat ovat nopeasti oppineet löytämään asioita järjestelmästä paremmin ja että he kysyvät yksinkertaisista tai unohtuneista asioista monesti ensin toisilta käyttäjiltä ennen pääkäyttäjää.

H3: "Aika hyvin toimii samoilla lainalaisuuksilla, miten pääset paikasta a paikkaan b. Ja eihän se järjestelmä mitenkään kädestä pidä, mutta voit esim. myyntitilaukselta tsekkaamaan, missä kohtaa oot."

H8: " Aluksi eri paikat oli vähän hukassa, että mistä löytyy mitäkin. Nykyään helppoa. Ei välttämättä tule kuin aptekin hyllyltä, mutta suht nopeasti löytyy asiat."

Moniaskeliset tehtävät

Järjestelmä tukee käyttäjää oikean tapahtumasarjan suorittamisessa liiketoimintaprosessin suorittamiseksi (Singh & Wesson, 2009a). Moniaskelisisilla tehtävillä tarkoitetaan tehtäviä, jotka koostuvat monesta eri vaiheesta. Haastateltava esimerkiksi siirtyy yhdestä ikkunasta toiseen tehtävää suorittaessaan. Esimerkkinä mainittakoon asiakaspalvelun perustoiminnoista myyntitilauksen tekeminen, jossa haastateltava siirtyi yhdestä vaiheesta toiseen useita kertoja ennen kuin myyntitilaus oli valmis.

Järjestelmän käytön alussa haastateltavilla saattoi olla ollut pieniä ongelmia ymmärtää, mitä tehdä ja mistä painikkeesta painaa. Opittuaan järjestelmän logiikan haastateltavat kokivat moniaskelisten tehtävien tekemisen helpoksi.

H1: ” Alkuun piti vähän miettiä, että mistä napista pitää painaa, mutta nyt se on helppoa. Mitään ylitsepääsemätöntä ei ole tullut vastaan.”

Yksi haastateltavista mainitsi, että joissakin moniaskelisisissa tehtävissä oli liikaa vaiheita, mutta ei tarkentanut vastaustaan.

Oma käyttötyyli

ERP-järjestelmien pitää pystyä tukemaan monia eri käyttötyylejä (Singh & Wesson 2009a). Käyttäjiltä kysyttiin, vaatiiko järjestelmän käyttö liikaa ”hiirellä klikuttelua” eli hiiren käyttöä ja kuinka hyvin järjestelmä tukee omaa käyttötyyliä. Ainoastaan yksi haastateltava vastasi, että järjestelmä vaati liikaa hiiren käyttämistä ja toivoi järjestelmään enemmän näppäimistön pikakomentoja. Haastateltava mainitsi, että osasyys tähän voi olla, että kohdeorganisaation toista toiminnanohjausjärjestelmää pystyi halutessaan käyttämään lähes pelkästään näppäimistöllä ja hän koki sen tavan paremmaksi työergonomian kannalta. Vastakkaisena mielipiteenä tähän liittyen toinen haastateltava puolestaan mainitsi, että näppäimistön pikakomennoille ei ollut tarvetta ja hän oli tottunut liikkumaan järjestelmissä hiiren avulla.

H2: ”Mulla on vasen käsi aina altilla ja kursorilla. Mä hypin sivujen välillä, katon tietoa ja palaan takaisin. Se on loogista, että klikutan hiirellä ja sit näppäilen nimen tai numeron.”

Muita negatiivisia kommentteja omalle käyttötyylille sopivuudesta ei löytynyt. Positiivisena asiana omaan käyttötyyliin liittyen haastateltavat mainitsivat sen, että järjestelmässä pystyi olemaan auki usea istunto usealla välilehdellä. Tämä mahdollisti haastateltavien mukaan nopean ja helpon siirtymisen eri työtehtävien välillä. Jos tarve vaati, yhtä työtehtävää ei tarvinnut tehdä loppuun asti ennen kuin siirtyi toisen työtehtävän pariin. Taulukosta 7 löytyy yhteenveto navigointiin liittyvistä käytettävyyssongelmista.

TAULUKKO 7 Käytettävyysoongelmat navigoinnissa

Käytettävyysoongelmat navigoinnissa	Määrä	Esiintyvyys
Informaation saatavuus		
Tuotteen varastosaldon tarkistaminen oli hidasta ja vaivalloista	3	Osto, asiakaspalvelu, laskutus
Tuotteen omakustannehinnan tarkistaminen oli vaivalloista	2	Asiakaspalvelu
Ostotilauksen loppusummassa ei näkynyt lisäkulut ja vaati aina tarkistamista	1	Osto
Myyntitilauksen kokonaissumma täytyi katsoa erillisestä ikkunasta	1	Asiakaspalvelu
Laskutusosoitteen tarkistus oli vaikeaa, jos asiakkaalla oli useita laskutusosoitteita	1	Laskutus
Toimitusosoite ei näkynyt tilaushakulistauksessa	1	Asiakaspalvelu
Hakutoiminto		
Tuotteen hakeminen ei onnistu asiakaskohtaisesti tilauksista	4	Asiakaspalvelu, Osto
Tuloksista ei näkynyt suoraan onko suodatin päällä	1	Osto
Ei-vakioasiakkaiden tilausten haku olisi voinut olla parempi	1	Asiakaspalvelu
Järjestelmässä liikkuminen ja toimintojen löytäminen		
Näkyvillä oli paljon toimintoja, joita ei käytetty	4	Asiakaspalvelu, Osto, Laskutus
Uuden toiminnon löytäminen oli haastavaa	3	Asiakaspalvelu, Osto, Laskutus
Moniaskeliset tehtävät		
Joissakin toiminnoissa oli liikaa vaiheita	1	Asiakaspalvelu
Oma käyttötyyli		
Järjestelmässä oli liian vähän näppäimistöä pikakohteita	1	Asiakaspalvelu

6.2.3 Esittäminen

Esittäminen jaettiin neljään eri alateemaan, jotka ovat käyttöliittymän ulkoasu ja intuitiivisuus, tietojen ymmärrettävyys ja eheys, tietoähky sekä pop-up- ja virheilmoitukset.

Käyttöliittymän ulkoasu ja intuitiivisuus

Järjestelmän ulkoasun pitää olla visuaalisesti hyvin suunniteltu ja käyttöliittymän olla intuitiivinen (Singh & Wesson, 2009a). Tieteen termipankin (2021) mukaan intuitio on ”kyky kokea asioiden todellinen laita ilman, että kykenee selittämään tai perustelemaan kokemustaan”. Tämän tutkimuksen kontekstissa intuitiolla tarkoitetaan sitä, että haastateltaville oli ”sanomattakin selvää”, mitä jokin elementti järjestelmässä teki tai miten se toimi.

Haastateltavien mielestä järjestelmä oli visuaalisesti miellyttävä ja aineistosta löytyi vain pieniä puutteita siihen liittyen. Eräs tällainen koski painikkeiden kokoa. Tärkeiden toimintojen, kuten myynti- ja ostotilausten hyväksymispainikkeet, voisivat olla isompia. Kaksi haastateltavista myös mainitsi joutuneensa aluksi miettimään, mistä painikkeesta kulloinkin painaa. Se koettiin kuitenkin normaaliksi uutta järjestelmää opeteltaessa ja hyvin lyhytaikaiseksi vaiheeksi eikä varsinaiseksi ongelmaksi. H2 tiivistä tapauksen näin:

H2: "Alkuun piti vähän miettiä, että mistä napista pitää painaa, mutta nyt se on helppoa."

Positiivisia puolia ulkoasusta löytyi useita. Ulkoasun ja käyttöliittymän sanottiin olevan visuaalisesti miellyttävä, selkeä, moderni, kevyen näköinen eikä ollenkaan luotaantyöntävä ja helpompi tajuta kuin aiemmassa ERP-järjestelmässä. Yksi haastateltavista mainitsi, että käyttöliittymästä on ymmärrettävissä, mikä on mikäkin tieto.

Käyttäjävirheet

Parks (2012) oli saanut tutkimuksessaan selville, että ERP-järjestelmän monimutkainen käyttöliittymä lisää käyttäjävirheitä. Käyttäjiltä kysyttiin, kuinka virhealttiiksi he kokivat järjestelmän käyttämisen ja mitä sanottavaa heillä oli virheistä.

Yleisesti ottaen haastateltavat kokivat, että järjestelmää käytettäessä he tekevät vähän virheitä eivätkä he huomanneet virheiden määrässä eroa muihin käyttämiinsä järjestelmiin. Neljä haastateltavaa kertoi, että tutkittu järjestelmä varmasti väärää toimintopainiketta painettaessa, haluaako järjestelmän käyttäjä varmasti suorittaa toiminnon. Yksi negatiivinen seuraus virheiden tekemisessä oli se, että niiden sattuessa ne olivat yleensä työläitä korjata. Yksi haastateltava mainitsi, että joutui usein virheen sattuessa olemaan yhteydessä alihankkijaan tai pääkäyttäjään eikä virhettä voinut korjata itse saman tien. Yleisesti ottaen ongelmatapaukset olivat kuitenkin olleet sellaisia, että virheen syy ja kuinka siihen reagoidaan, oli jo tiedossa. Virheiden korjaamisen hankaluus saattoi johtua liiketoimintaprosessista ja integraatioista muihin järjestelmiin.

H3: "Kun mitään ongelmia ei tule, asiat toimii jouhevasti. Kun tulee esteitä, niin ne vaatii enemmän tai vähemmän lisätyötä. Ehkä enemmän liiketoimintaprosessista johtuva ongelma eikä niinkään järjestelmäongelma. Tiedon pitää aina kulkea kahden eri järjestelmän välillä"

Toinen esille tullut ongelma oli pilkun ja pisteen ero. Yksi haastateltava mainitsi, että tässä järjestelmässä desimaalierottimena käytettiin pistettä ja toisessa järjestelmässä pilkkua. Tämä oli hänen mukaansa ainakin kerran aiheuttanut ikävän pilkkuvirheen.

Tietojen ymmärrettävyys ja eheys

Järjestelmässä olevan informaation on oltava ajankohtaista, eheää ja ymmärrettävissä olevaa (Singh & Wesson 2009a). Yksi usein mainittu käytettävyysongelma oli varastosaldo, johon ei voinut aina luottaa, koska haastateltavien oli laskettava saldo itse.

H1: "Haastavaa saada näytölle, että montako tuotetta mulla on just nyt lähettää ilman mitään laskutoimenpiteitä... Ei ole sellaista, että jossakin lukisi isolla, että mitä voit myydä juuri nyt miettimättä, että koska on lisää tulossa ja koska on aikaisemmat tilaukset lähdessä."

Pääkäyttäjän mukaan ongelma juonsi juurensa ainakin osittain järjestelmän integraatiosta alihankkijan varastojärjestelmään. Yhden haastateltavan mukaan varastosaldot alihankkijan järjestelmässä ei aina täsmännyt kohdeorganisaation järjestelmän varastosaldoihin eli saldotieto ei ollut aina luotettava. Saldotiedon luotettavuutta söi myös se, että saldoja pääsi muokkaamaan ainakin kaksi henkilöä yhtä aikaa. Yksi haastateltava mainitsi hyvityslaskun teon yhteydessä tehtävistä saldosiirroista, että ainakin kerran saldo oli näyttänyt siirron jälkeen jostain muuta kuin piti. Tämä johtui siitä, että saldoa oli muokannut samaan aikaan kaksi eri henkilöä. Johtuen järjestelmän käyttäjien pienestä määrästä, syy oli kuitenkin selvinnyt nopeasti kysymällä asiasta muilta työntekijöiltä. Toinen ilmi tullut käytettävyysongelma oli se, että ruudulla oli paljon sellaisia käyttöliittymän elementtejä, kuten toimintoja ja irrelevanttia tietoa, joita ei tarvittu päivittäisten työtehtävien hoitamisessa. Tätä ei kuitenkaan pidetty haastateltavien puolelta kovinkaan vakavana häirtana, koska ylimääräisiin asioihin ei ajan myötä kiinnittänyt enää huomiota.

H8: "Paljon sellaisia juttuja näkyvillä, mitä ei tarvitse perustyössä. Asiat, joita käyttää aukeaa samoista paikoista, joten muista jutuista ei ole ollut häirtää."

Kolmas ongelma oli järjestelmän sarakkeet, joista osa oli samannimisiä. Haastateltava saattoi joutua testaamaan itse, mikä sarake sisälsi oikean tiedon. Myös tuotetietojen esitystapa koettiin vaikeaksi ymmärtää kahden haastateltavan mielestä. Tällä viitattiin siihen, että tuotteet omakustannushintaa etsittäessä esillä oli paljon turhaa tietoa. Tietojen kokonaisuuteen liittyen ongelmana oli myös navigointiteemassakin esiintynyt ostotilauksen summa, jossa ei näkynyt lisäkulut. Haastateltava ei voinut luottaa siihen, että ruudulla näkyvä summa oli lopullinen laskutettava summa ennen tilauksen hyväksymistä. Yksi haastateltava toi ilmi, että myyntitilauksen tila ei näkynyt kovin selkeästi missään sen jälkeen, kun tilaus oli hyväksytty.

H2: "Jos on jo vahvistanut tilauksen, niin se ei oikein näy missään ennen kuin varasto on kuitannut sen. Ja sit se näkyy ikään kuin avoimena tilauksena edelleen."

Järjestelmän tapaa näyttää tietoa myös kehuttiin. Hyvänä asiana pidettiin hakutoiminnon tapaa esittää tulokset. Niistä näkyi kerralla paljon ja ymmärrettävässä

muodossa olevaa tietoa. Yksi haastateltava piti lautaspalkkia hyvänä asiana. Lautaspalkilla tarkoitettiin toiminnon edistymisen visuaalisesti näyttävää elementtiä tutkitun järjestelmän käyttöliittymän ruudun alalaidassa.

H7: "Esitettyjen tietojen ymmärrys alkuun vaikeampaa, mutta kyllä sitä nyt on osaa lukea niin että löytää aina sen oikean."

H8: "Selkeä otsikointi, että näkyy selkeästi, mistä löytyy mitään."

Tietoähky

Haastateltavilta kysyttiin vielä erikseen tietoähkystä. Haluttiin tietää, tuleeko heille missään vaiheessa tunnetta, että ruudulla on yksinkertaisesti liian paljon tietoa näkyvillä. Jos näin on, käyttöliittymä ei enää tue tietoon perustuvaa päätöksentekoa. Kuusi kahdeksasta haastateltavasta mainitsi, ettei heille tule tietoähkyyn verrattavissa olevaa tunnetta järjestelmää käytettäessä. Yksi haastateltava mainitsi hieman sen kaltaisen tunteen tulleen, kun hän etsi tuotetta varastotiedoista, mutta ei pitänyt sitä varsinaisena ongelmana. Toinen haastateltava mainitsi, että tietoähkyä tuli, kun hän joutui siirtymään useaan kertaa usealta välilehdeltä toiselle. Tämä johti epävarmuuteen siitä, mikä välilehdistä oli aktiivisena. Hän myös mainitsi, että kyseinen ongelma esiintyi vain järjestelmän käytön alussa eikä enää nykyään.

Ponnahdusikkunat ja virheilmoitukset

Järjestelmän virheilmoitusten ja ponnahdusikkunoiden sisältö tulee olla käyttäjälle selvä (Singh & Wesson, 2009a). Näin ei haastateltavien mielestä kuitenkaan ollut. Ilmoitusten sisältöä pidettiin epäselvänä eikä haastateltava aina voinut tietää, mihin asiaan virheilmoitus viittaa. Joskus virheilmoituksessa saattoi olla useita rivejä. Ilmoituksesta ei käynyt ilmi, oliko vika haastateltavan toiminnassa vai oliko kyseessä esimerkiksi muusta johtuva virhe. Ilmoitukset tuntuivat enemmänkin hämmentävän kuin auttavan haastateltavia.

H3: "Ei, ei todellakaan ole. Mielenkiintoista, että niitä tulee sellaisissa tilanteissa, joissa niitä ei todellakaan haluaisi. Tai siis ne ei auta mitään, vaan hämmentää ja siinä joutuu aina pysähtymään ja miettimään, mikä tässä on homman nimi."

H6: "Joskus sieltä joku ilmoitus tuli, mistä en ymmärtänyt kyllä yhtään mitään, mutta tajusin siinä vaiheessa, että jotain on nyt väärin tässä..."

Haastateltavien mukaan virheilmoitusten määrä on laskenut käyttöönoton jälkeen ja aina järjestelmän ponnahdusikkuna ei kerro virheestä. Kaksi haastateltavista mainitsi, etteivät he olleet aina ymmärtäneet ponnahdusikkunan sisältöä. Joissain tapauksissa he olivat nähneet saman sisällöltään epäselvän ponnahdusikkunan aiemminkin. Tällöin he tiesivät, miksi ikkuna on ilmestynyt ja mitä pitää tehdä.

H8: "Reklamaatioita käsiteltäessä korvaavaa tilausta tehdessä tulee aina herja, kun muuttaa päivämäärää. Ymmärtää kyllä, mistä se tulee."

Taulukosta 8 löytyy yhteenveto esittämiseen liittyvistä käytettävyysoongelmista.

TAULUKKO 8 Käytettävyysongelmat esittämisessä

Käytettävyysongelmat esittämisessä	Määrä	Esiintyvyys
Käyttöliittymän ulkoasu ja intuitiivisuus		
Osa tärkeistä painikkeista oli liian pieniä	1	Osto
Käyttäjävirheet		
Osa virheistä oli työlästä korjata	2	Asiakaspalvelu
Pilkku ja piste menivät sekaisin desimaalierottimina	1	Laskutus
Tietojen ymmärrettävyys ja eheys		
Tuotteen varastosaldo oli laskettava itse	4	Asiakaspalvelu, osto
Ruudulla oli paljon sellaista tietoa, jota ei tarvinnut	3	Asiakaspalvelu, laskutus
Varastosaldo ei aina pitänyt paikkaansa	3	Asiakaspalvelu, laskutus
Tuotetiedot oli esitetty epäselvästi	2	Asiakaspalvelu
Järjestelmässä oli samannimisiä sarakkeita	1	Osto
Ostotilauksen summassa ei näkynyt lisäkulut	1	Osto
Myyntitilauksen oikea tilanne oli epäselvä	1	Osto
Tietoähky		
-		
Ponnahdusikkunat ja virheilmoitukset		
Virheilmoitukset olivat sisällöltään epäselviä	6	Asiakaspalvelu, osto
Muut ilmoitukset olivat sisällöltään epäselviä	2	Asiakaspalvelu, laskutus

6.2.4 Tehtävien tuki

Järjestelmällä on kyettävä suorittamaan liiketoimintaprosessin vaatimia tehtäviä helposti ja tehokkaasti. Tehtävien tuki jaettiin alateemoihin seuraavasti: termistö, viiveet, latausajat ja käyttökatkot, rutiinityötehtävät, yksiköiden välinen yhteistyö ja käyttäjävirheet.

Termistö

Järjestelmässä käytettyjen termien tulee vastata käyttäjän työssään käyttämiä termejä (Singh & Wesson, 2009a). Kolme haastateltavaa mainitsi järjestelmässä olevien termien olleen kankeita, epäselviä tai oudosti suomennettuja.

H5: "ikävä kyllä pakkoa sanoa, että ei ne kyllä ole... jos on jokin linkki, jolla on jokin otsake tai termi, niin jos ei muistin varaisesti tiedä, mitä siitä tapahtuu, niin olisi kyllä hyvin vaikea päätellä, mitä siitä tapahtuu. Terminologia on osin paikoin hyvin kankeaa."

Kaksi vastaajista toi ilmi, että termit eivät myöskään usein vastanneet tehtyä työtä.

H4 "Kun vahvistetaan myyntitilaus, niin eihän siinä lue, että tilaus lähtee alihankkijan varastolle käsittelyyn. Ei täysin vastaa tekemistä."

Yksi haasteltavista mainitsi, että järjestelmän kielen vaihtaminen hetkeksi englanniksi oli selkeyttänyt osittain epäselviä termejä. Yksi haastateltava kertoi, ettei hän kiinnittänyt terminologiaan hirveästi huomiota. Hän mainitsi, että tiesi jo mitä mikäkin termi tarkoitti. Toinen haastateltava kertoi, ettei termien perusteella tule sellaisia väärinymmärryksiä, että esimerkiksi lähtisi etsimään asioita vääristä paikoista.

Viiveet, latausajat ja käyttökatkot

Järjestelmän tulee vastata nopeasti. Latausajat eivät saa olla esteenä tehokkaan työn tekemiselle (Singh & Wesson, 2009a). Kaksi haastateltavista mainitsi, että kaikessa käytössä on pieni viive, kun järjestelmän lataamista täytyy odottaa. Esimerkkeinä mainittiin varastosaldojen ja tuotteiden hakeminen. Yksi haastateltavista mainitsi, että järjestelmä on erittäin hidas varsinkin tilauksia haettaessa.

H6: "Ehkä välillä juuri ärsyttää se, että jos asiakas vaikka soittaa ja se kysyy jotain jostain tilauksesta, kun siinä se niinku lataa mun mielestä aika hitaasti, niin sitten siinä kestää hirmu kauan, että saat ne tiedot sieltä auki..."

Asiakkaat luotiin ensin toiseen järjestelmään, josta ne siirtyvät tutkittavana olevaan ERP-järjestelmään. Kaksi haastateltavista toi ilmi tämän siirtoajan haittaavan työntekoa, koska aloitettua työtehtävää ei voi hoitaa saman tien loppuun saakka.

H7: "Monesti ei ole aikaa tehdä alusta loppuun reklamaatiota... Jos vaikka velallinen vaihtuu, niin kaikki pitää perustaa alusta asti."

Ostupuolella oli myös huomattu viiveitä ostotilausvahvistuksen tuonnissa näyttölle ja eri raporttien laatimisessa.

Yleisesti ottaen järjestelmän nopeutta kuitenkin keuhuttiin eikä sitä pidetty mitenkään erityisen hitaana kuin yhden vastaajan toimesta. Lisäksi verrattuna toiseen samaan aikaan kohdeorganisaation käytössä olleeseen ERP-järjestelmään haastateltavat eivät olleet havainneet samanlaisia järjestelmän lukittautumisia. Kyseinen toinen järjestelmä oli on-premise tyyppinen. Sen lukittautuessa sitä ei voinut hetkeen käyttää ollenkaan ja työnteko katkesi.

H1: "Pääsääntöisesti asiat tapahtuu heti. Jotakin ostotilausvahvistuksen tulostusta näyttölle saa hetken odottaa, mutta ei mulla moittimista ole."

Rutiinityötehtävät

Järjestelmän tulee tukea päivittäisten tehtävien tehokasta suorittamista ja automatisoivissa olevat tehtävät tulee olla automatisoitu. Järjestelmää pitää olla myös helppo käyttää. (Singh & Wesson, 2009a.) Varastosaldojen tarkistaminen kuului rutiinitöihin ja kuten aiemmista teemoista käy ilmi, se koettiin työlääksi. Varastosaldon kanssa ongelmallista oli myös se, että tilaus saattoi virheellisen varastosaldon takia jäädä käsittelemättä loppuun, koska luultiin, että tuotetta oli varastossa. Alihankkijan järjestelmä ei tullut ilmoitusta tutkittuun järjestelmään, että tuotetta ei ole. Tutkittu järjestelmä antoi lisäksi vahvistaa tilauksen, vaikka tuote oli loppu tai varastosaldo liian vähäinen. Toinen työlääksi koettu asia oli jälkitoimitusten tekeminen. Yksi haastateltavista tiivistä ongelman seuraavasti:

H4: "Jälkitoimituksen tekeminen hidasta ja turhauttavaa. Pitää tehdä tilaus ja siitä tilausvahvistus. Sen jälkeen pitää mennä takaisin tilaukselle, poistaa jälkitoimitustuotteet ja tehdä niille oma uusi tilaus. Jos painaa vahingossa "vahvista tilaus" väärässä kohtaa, niin pitää aloittaa alusta."

Aineistosta kävi myös ilmi, että osalle haastateltavista liiketoimintaprosessin kokonaiskuva oli hieman hämartyntä ajan myötä. Epäselvyyttä oli hyvityslaskujen tekemisen kanssa ja tilaustenprosessin alun suhteen. Esimerkkinä annettiin, että tieto siitä, miten jokin tuote pitää käsitellä järjestelmässä ei ollut enää tiedossa ja mitkä muut tuotteet liittyivät siihen. Ei-vakioasiakkaiden tilausten haku kuului rutiinitehtäviin ja se olisi voinut toimia hieman paremmin yhden haastateltavan mielestä. Laskutuksen puolelta esitettiin toive, että he näkisivät reskontran näkemät tiedot eivätkä aina joutuisi soittamaan reskontraan yhden asian tarkistamiseksi. Tämä koettiin kuitenkin pieneksi haitaksi soittoa vaativien tilanteiden harvuuden takia.

Haastateltavat toivat ilmi, että järjestelmä sopi hyvin varsinkin heidän päivittäisten työtehtäviensä hoitamiseen. Useampi haastattelija kertoi myös, että järjestelmän sisäinen toimintalogiikka oli selkeää.

H1: "Kyllä se helposti sujuu. Ei ole moittimista sen suhteen."

H8: "Kun sisäistää miten toimii, niin on se aika näppärä omasta mielestä. Kun pääsee sisälle, niin aika selkeä."

Työtehtäviä tukeviksi asioiksi luettiin myös useamman välilehden käyttömahdollisuus, se että laskutustiedot pystyi tarkistamaan tutkitusta järjestelmästä erillisen ohjelman sijasta, ostotilauksen luominen myyntitilauksesta ja myyntitilauksen tekemisen helppous.

Haastateltavilta kysyttiin myös automatisointitarpeista ja itseään toistavista työtehtävistä. Työnteon toistoa voisi heidän mukaansa vähentää varastosaldojen automaattinen tarkistus myyntitilauksen teon yhteydessä ja jälkitoimituksen automaattinen luominen.

Yksiköiden välinen yhteistyö

Järjestelmän tulee tukea organisaation eri yksiköiden välistä tiedonkulkua (Singh & Wesson, 2009a). Haastateltavilta kysyttiin, onko järjestelmä ollut millään tavalla asiakaspalvelun, oston ja laskutuksen yhteistyön häiritseväksi. Esimerkkinä annettiin muun muassa se, että eri yksiköillä olisi eri tiedot näkyvillä järjestelmässä. Vain yksi haastateltavista muisti tapauksen, jossa järjestelmä olisi ollut yhteistyön esteenä. Hänen mainitsemansa ongelma johtui aiemmin mainitusta varastosaldojen muokkaamisesta yhtä aikaa. Tässä tapauksessa ostopuolen henkilö ja laskutuksen henkilö olivat tehneet järjestelmässä sisäisiä siirtoja yhtä aikaa samalle tuotteelle.

Tietoturva

Tietoturvatekijät ovat tärkeitä varsinkin isoille yrityksille pilvipohjaista ERP-järjestelmää hankittaessa, ja ne ovat nousseet merkittäviksi hankintapäätökseen vaikuttaviksi tekijöiksi pilvipohjaisia ERP-järjestelmiä koskevien tutkimusten mukaan (Peng & Gala, 2014; Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Seethamraju 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Sørhellerym ym., 2018; Mahmood ym. 2019). Haastateltavilta kysyttiin, näkyykö järjestelmän tietoturva heillä mitenkään päivittäisessä käytössä eli onko se esimerkiksi työntekoa hidastava asia.

Haastateltavat eivät olleet huomanneet tietoturvaa päivittäisessä käytössä yhtä haastateltavaa lukuun ottamatta. Hän mainitsi, että istunnon automaattinen päättäminen tapahtuu liian nopeasti. Automaattinen istunnon päättäminen on tietoturvatoimi, joka toimii nimensä mukaisesti. Istunto katkeaa ja käyttäjä kirjataan ulos, jos järjestelmää ei käytä riittävän pitkään aikaan (OWASP, 2021). Tutkittavan järjestelmän kontekstissa se tarkoitti sitä, että välilehti, jolla järjestelmä oli auki, sulkeutui automaattisesti, jos sitä ei käyttänyt. Jos käyttäjällä oli useita välilehtiä auki, käyttämättömälle välilehdelle hyppää ponnahdusikkuna, jossa kysytään, haluaako käyttäjä jatkaa istuntoa. Jos siihen ei vastannut riittävän nopeasti, istunto suljettiin ja sen istunnon tallentamattomat tiedot menetetttiin. Tästä tietoturvatoimesta kysyttiin myös muilta haastateltavilta ja kaksi muutakin haastateltavaa mainitsi sulkemisajan olevan liian lyhyt. Ongelma ilmeni varsinkin silloin, kun työtehtävän tekeminen piti jättää kesken esimerkiksi asiakaspuhelun takia. Muut haastateltavat eivät pitäneet toimintoa työtä häiritsevänä, koska uuden istunnon sai auki parilla hiiren painikkeen painalluksella.

H5: "En varmaan kertaakaan oo miettinyt sitä... En varmaan ole tietoinenkaan."

H2: "Se viive sais olla kyllä hieman pitempi."

Selaimella käyttö

Tutkittavaa järjestelmää käytetään useiden pilvipalveluiden tapaan selaimella. Siksi haastateltavilta kysyttiin, miten he ovat kokeneet järjestelmän käyttämisen selaimella. Suurin osa vastauksista oli positiivissävyytteisiä. Yhden haastateltavan

mielestä selaimella käyttö teki järjestelmän käytön oppimisesta helpompaa. Se, että järjestelmän saa auki usealle välilehdelle, nousi esiin useimmissa haastatteluisissa. Selaimella käytön sanottiin helpottavan töiden tekoa, koska voi helposti tarkistaa tietoja toiselta välilehdeltä ja eri tehtävien välillä siirtyminen on vaivatonta.

H1: "Selaimella käyttö helpottava asia, kun ei tarvitse erikseen avata mitään uutta ohjelmaa. Se on omalla välilehdellä. Useiden välilehtien käyttö helpottaa myös, kun voi samalla etsiä tietoa toiselta välilehdeltä."

Yksi haastateltava toivoi, että välilehdet olisivat järjestelmän sisäisiä sen sijaan, että ne ovat selaimessa. Eräs haastateltava kertoi automaattisen istunnon katkaisemisen syövän etua usean välilehden käytöltä. Yksi haastateltava toi ilmi, että hänelle on välillä ollut ongelmia järjestelmään kirjautumisen kanssa.

H7: "En usko, että siitä on ollut muuten vaikutusta, mutta välillä ainakin huomaa tuossa, jos on jotain muuta päivittänyt, niin eilen esimerkiksi en päässyt ollenkaan kirjautumaan. Että sieltä tulee hyvin herkästi sitten erilaisia herjoja..."

Kirjautumisongelma ei noussut esiin muiden haastateltavien kanssa. Eräs haastateltava mainitsi, että uuden järjestelmän myötä hänen etätyöskentelynsä on helpottunut, koska järjestelmä toimi selaimessa eikä omana asennettavana applikaationaan. Järjestelmätukeen soittaminen yhteysongelmien takia on vähentynyt, työskentely onnistuu omaltakin tietokoneelta työkoneen sijasta, ja työnteko ei ole paikkaan sidottu. Taulukosta 9 löytyy yhteenveto tehtävien tukeen liittyvistä käytettävyysongelmista.

TAULUKKO 9 Käytettävyysoongelmat tehtävien tuessa

Käytettävyysoongelmat tehtävien tuessa	Määrä	Esiintyvyys
Termistö		
Termit ovat epäselviä tai kankeita suomennoksia	3	Asiakaspalvelu
Termit eivät vastaa tehtyä työtä	2	Osto, asiakaspalvelu
Viiveet, latausajat ja käyttökatkot		
Uuden asiakkaan siirtyminen toisesta järjestelmästä vie kauan	2	Osto, laskutus
Pieniä viiveitä latausajoissa	2	Asiakaspalvelu
Isoja viiveitä latausajoissa	1	Asiakaspalvelu
Ostotilausvahvistuksen tuonti näytölle oli hidasta	1	Osto
Raporttien lataaminen oli välillä erittäin hidasta	1	Osto
Rutiinityötehtävät		
Varastosaldon tarkistaminen oli työlästä	4	Asiakaspalvelu, osto
Jälkitoimituksen tekeminen oli työlästä	3	Asiakaspalvelu
Liiketoimintaprosessin kokonaiskuva oli hieman unohtunut	3	Asiakaspalvelu, laskutus
Hyvityslaskujen tekeminen ja laskunkorjaus oli työlästä	2	Laskutus
Osahyvitysten tekeminen ei ollut mahdollista	1	Laskutus
Ei-vakioasiakkaiden tilausten haku olisi voinut olla parempi	1	Asiakaspalvelu
Tilaus saattoi jäädä roikkumaan järjestelmään, jos varastosaldo ei täsmännyt alihankkijan kanssa	1	Asiakaspalvelu
Järjestelmä antoi vahvistaa tilauksen, vaikka varastosaldo oli vähissä tai nolllilla	1	Osto
Reskontran näkeminen olisi vähentänyt reskontraan soittelua	1	Laskutus
Yksiköiden välinen yhteistyö		
Varastosaldoa pystyi muokkaamaan useampi henkilö yhtä aikaa	1	Laskutus
Tietoturva		
Istunnon automaattisen päättämisen viive oli liian lyhyt	3	Osto, asiakaspalvelu
Selaimella käyttö		
Kirjautumisessa oli ongelmia	1	Laskutus

6.2.5 Opittavuus

Opittavuus jaettiin neljään eri alateemaan, jotka ovat alkukoulutus ja oppimisen helppous, nykyosaaminen, käytön muistettavuus ja päivitykset, toiminnot ja ohjeet. Kohdeorganisaatiolla oli erilliset järjestelmän pääkäyttäjän ylläpitämät käyttöohjeet tutkittavana olevaan ERP-järjestelmään.

Alkukoulutus ja oppimisen helppous

Käyttäjän pitää oppia käyttämään järjestelmää ilman pitkää alkukoulutusta ja sen käytössä pitää tulla taitavaksi nopeasti (Singh & Wesson, 2009a). Kolme

haastateltavista oli mukana järjestelmän käyttöönottoprojektissa eikä heillä ollut varsinaista alkukoulutusta. Viiden muun haastateltavan osalta alkukoulutuksen kesto oli noin yksi työpäivä. Tämän jälkeen he tekivät itsenäisesti töitä toisen työpäivän siten, että pääkäyttäjä tarkisti tehdyt työt päivän päätteeksi. Haastateltavat pitivät alkukoulutusta nopeana, kun sitä verrattiin organisaation toisen ERP-järjestelmän alkukoulutukseen, joka kesti noin 2–3 viikkoa. Järjestelmän käytön oppimista pidettiin nopeana eikä sitä koettu haasteelliseksi oppia.

H6: ”Alussa tuntui vähän, kun ei ollut käyttänyt, että osaankohan minä tehdä näiden ohjeidenkaan avulla. Kyllä nyt osaa, kun saanut vähän kokemusta.”

H8: ”Suurin haaste on, että erilainen verrattuna muihin järjestelmiin. Ei ole mitään rakkittiedettä. En näe, että järjestelmä olisi mitenkään haastava aluksi.”

Kaksi haastateltavista mainitsi, että järjestelmän käyttäminen selaimella saattoi tehdä sen käytön opettelun helpommaksi verrattuna muihin järjestelmiin. Yksi käyttäjä mainitsi, että järjestelmätoimittajan muut järjestelmät toimivat samalla logiikalla ja oppiminen oli siksi helppoa. Aineistosta käy myös ilmi, että varsinkin rutiinitehtävien tekemisen oppiminen koettiin vaivattomaksi.

Nykyosaaminen ja käytön muistettavuus

Järjestelmän käyttö ei saa olla ahdistavaa ja järjestelmää pitää pystyä käyttämään hyvin koulutusten jälkeenkin (Singh & Wesson, 2009a). Haastateltavat eivät kokeneet järjestelmän käyttöä ahdistavaksi ja kaikki heistä olivat sitä mieltä, että he pystyivät käyttämään järjestelmää hyvin. Omien työtehtävien tekeminen koettiin helpoksi ja vaivattomaksi, vaikka alkukoulutuksesta oli haastateltavilla kulunut vaihtelevia aikoja. Heidän ei tarvinnut kysyä neuvoa rutiinityötehtäviin liittyen huolimatta kiertävistä viikkovuoroista ja usean viikon tauoista järjestelmän käytöstä.

H7: ”Järjestelmän käyttö ei ahdistaa, päinvastoin. Kiva käyttää, kun tulee vaihtelua päivään.”

Haastateltavat kertoivat, että muistamisen ongelmana eivät olleet rutiinitehtävät vaan poikkeukset. Poikkeuksina pidettiin uusien toiminnallisuuksien käyttöä, mahdollisia ongelmatilanteita ja liiketoimintaprosesseihin liittyviä harvinaistapauksia. Niiden kanssa haastateltavat toimivat usein siten, että kysyivät neuvoa joko kollegalta tai pääkäyttäjältä.

H8: ”Ei niin rutiininomaisten juttujen kanssa pitää välillä kysyä neuvoa.”

H3: ”Mä en usko, että se ongelma on rutiinitehtävissä. Se on ennemminkin siinä muussa sälessä, jonka kanssa ihmisillä tulee niitä haasteita.”

Järjestelmän pääkäyttäjä oli huomannut käyttäjien kysyvän vähemmän asioita, mitä kauemmin järjestelmän käyttöönotosta oli. Hän oli myös pannut merkille

laskureklamaatioiden määrän vähentyneen ajan myötä. Asiakaspalvelussa tehdyt virheet järjestelmän käytössä näkyivät herkästi laskutuksessa. Myös laskutuksessa työskentelevä henkilö mainitsi, että heille asti edenneet muiden käyttäjien tekemät virheet olivat vähentyneet.

Päivitykset, toiminnot ja ohjeet

Järjestelmässä tulee olla hyvä verkkotuki tukemaan oppimista ja järjestelmän toiminnallisuuksia pystyy tunnistamaan tutkimalla niitä (Singh & Wesson, 2009a). Pilvipohjaisia ERP-järjestelmiä päivitetään useammin kuin perinteisiä on-premise järjestelmiä (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Bjelland. & Haddara, 2018.) Haastateltavilta kysyttiin päivitysten vaikutuksesta käytettävyyteen.

Aineistosta käy ilmi, että järjestelmän päivitykset ovat olleet pieniä ja tiedossa oli vain yksi päivitys, joka vaati erillistä koulutusta haastateltaville, koska sähköposti koettiin tuolloin riittämättömäksi kattamaan järkevasti koko päivityksen sisältö. Koulutus oli noin 15 minuutin mittainen. Muiden päivitysten suhteen haastateltavat kokivat yksittäisen sähköpostin riittäneen.

H4: "Saatiin ensin sähköposti, sitten saatiin toinen ja sitten oli vartin koulutus, kun tultiin siihen tulokseen, että se sähköposti ei riitä"

Koulutukset eivät aina koskeneet järjestelmää itsessään, vaan myös toimintatapoja koskien asiakkuuksia ja muita liiketoimintaprosesseja. Koulutusten ja sähköpostien sisällöt lisättiin aina pääkäyttäjän ylläpitämiin käyttöohjeisiin. Yksi haastateltavista mainitsi, että täysin uutta toiminnallisuutta käyttäessä ohjeita sisältävästä sähköpostista huolimatta pääkäyttäjän konsultointi oli tarpeen.

H2: "Aina tulee jotain poikkeavuuksia ja pitää varmistaa, miten tämä tehdään. Periaatteessa ne moduulit on aika selviä, mutta et ole varma, koska ne kaikki eivät ole meillä käytössä."

Aineistosta selviää, että haastateltavien kysymykset eivät rajoittuneet järjestelmän uusiin ominaisuuksiin ja toimintoihin. Neuvoja kysyttiin niissä tapauksissa, kun kohteena oli harvemmin käytetty toiminto tai liiketoimintaprosessin mukainen toimintatapa. Haastateltavat kertoivat usein selvinneensä pelkillä ohjeillakin neuvojen kysymisen sijasta. Ilman ohjeita toiminnallisuuksia ei olisi useimmissa tapauksissa osattu käyttää. Ohjeisiin palaaminen koettiin myös koulutuksien ja ohjesähköpostien kertauksena.

H5: "Aina, kun jokin uusi juttu jalkautetaan, niin saman tien lisätään työtilaan ohjeet, jotka sitten pohjautuu siihen koulutusmateriaaliin. Sitä kautta koulutuksen sisältö niiden ohjeiden kautta palautuu mieleen."

Kaksi henkilöistä mainitsi, että tarvittavan ohjeen löytäminen oli haastattelujen aikaan vielä helppoa. Ohjeita kuitenkin päivitettiin jatkuvasti ja niiden sisältö tulisi laajenemaan. Haastateltavia pohditutti se, että tuleeko ohjeista jossain

vaiheessa liian laajat ollakseen hyödyllisiä. Kukaan haastateltavista ei maininnut sanallakaan järjestelmän itsensä sisältämiä ohjeita. Ainoastaan erilaiset järjestelmän automaattiset ohjaukset, kuten ponnahdusikkunat ja kirjoituskenttien virheistä tai puutteista ilmoittaminen tuotiin ilmi. Taulukosta 10 löytyy yhteenveto opittavuuteen liittyvistä käytettävyysongelmista.

TAULUKKO 10 Käytettävyysongelmat opittavuudessa

Ongelmat opittavuudessa	Määrä	Esiintyvyys
Alkukoulutus ja oppimisen helppous		
-		
Nykyosaaminen ja käytön muistettavuus		
Harvoin käytetyn toiminnon käyttö vaati ohjeet tai neuvoa	3	Asiakaspalvelu, laskutus
Päivitykset, toiminnot ja ohjeet		
Harvoin käytetyn tai uuden toiminnon käyttötapa eivät olleet pääteltävissä	3	Osto, asiakaspalvelu, laskutus
Järjestelmän sisäiset ohjeet puuttuivat	7	Osto, asiakaspalvelu, laskutus

6.2.6 Muokattavuus

Järjestelmän pitää olla muokattavissa toimialan ja käyttäjien tarpeiden mukaan. Liiketoimintaprosessien päivittäminen ja niiden lisääminen järjestelmään pitää olla mahdollista. Käyttöliittymän tulee olla konfiguroitavissa ilman, että perustana oleva liiketoimintalogiikka häiriintyy. (Singh & Wesson, 2009a.) Muokattavuutta ei jaettu alateemoihin, koska asiasta ei selvinnyt paljoa aineiston perusteella.

Aineistosta käy ilmi, että järjestelmän käyttöliittymää oli jatkuvasti muokattu käyttäjiä ajatellen. Esimerkiksi osalta haastateltavista oli piilotettu toimintoja, joita he eivät käyttäneet. Suurimmalle osalle haastateltavista käyttöliittymän henkilökohtainen muokattavuus ei ollut tarpeellista. Heidän mukaansa uusille järjestelmän käyttäjille oli valittu alkunäkymään suosikkitoiminnot ja toimintojen sisäiset sarakkeet ja asetukset oli säädetty aina tiedetyn tarpeen mukaiseksi. Sarakkeita ja suosikkitoimintoja pystyi muokkaamaan myös jälkikäteen, mutta useat haastateltavat sanoivat, etteivät olleet juurikaan tehneet muutoksia niihin käytön aloittamisen jälkeen.

H1: "Kun on kerran löytänyt sen, mitä tarvitsee, ei sitä koskaan ala muokkaamaan, miettimään ja kättelemään itselleen järkevämmäksi..."

H5: "...korkeintaan jokin yksittäinen kerta ja sekin ollut hyvin pieni muokkaus."

Kaksi pientä ongelmaa ulkoasun muokkaamisesta kuitenkin löytyi. Ensimmäinen oli, että sarakkeisiin ei aina saanut haluamaansa tietoa näkyville eli haluttua parametria ei löytynyt sarakevaihtoehdoista. Toinen oli, että järjestelmän kieltä

vaihdettaessa suomesta englantiin tai päinvastoin, muuttui samalla myös valikoiden järjestys. Tämä johtui valikoiden automaattisesta aakkosjärjestyksestä. Tästä maininnut haastateltava totesi, että alkuperäisen englanninkielisen termin näkeminen auttoi joskus avaamaan suomenkielisen termin tarkoituksen ja kielen vaihtaminen oli siksi joskus tarpeellista.

Tutkittuun ERP-järjestelmään oli liitetty yksi isompi toisen liiketoimintayksikön liiketoimintaprosessi, joka vaati oman erillisen järjestelmänsä. Erillinen järjestelmä toimi alisteisena tutkitulle ERP-järjestelmälle. Tämä järjestelmä oli saman toimittajan järjestelmä ja sen käyttöönotto kesti testauksineen noin puoli-toista kuukautta. Toisen järjestelmän liittämistä pidettiin liitos- ja kehitystyöhön osallistuneiden haastateltavien keskuudessa yllättävän vaivattomana.

7 KEHITYSEHDOTUKSET

Tämän tutkimuksen perusteella esitetään kohdeorganisaatiolle kehitysehdotuksia, joiden pitäisi parantaa tutkitun ERP-järjestelmän käytettävyyttä. Ehdotukset on johdettu tämän tutkimusten tuloksista. Tämä tutkimus ei ota kantaa kehitysehdotusten toteutettavuuteen käytännön tasolla tai niiden hyötyyn suhteessa hintaan.

1. Lisätään hakutoiminnosta puuttuvat hakuparametrit eli mahdollisuus hakea tuotteita tilauksista asiakaskohtaisesti.
2. Lisätään toimitusosoite-sarake myyntitilausten hakutulos-näkymään.
3. Lisätään näppäimistön pikakomentoja järjestelmään käyttäjien tarpeiden mukaan.
4. Muutetaan tuotteen käytettävissä olevan varastosaldon esitystapaa siten, ettei käyttäjän tarvitse itse laskea saldoa.
5. Varastosaldojen automaattinen tarkistus tietyin väliajoin alihankkijan järjestelmän kanssa. Nyt tilaus saattaa jäädä roikkumaan, koska kahden järjestelmän saldot eivät täsmää.
6. Lisätään hakutulosten suodattimiin ilmoitin, jotta käyttäjä tietää suodattimen olevan päällä.
7. Lisätään ostotilauksen kokonaissummaan näkymään lisäkulut.
8. Siirretään myyntitilauksen kokonaissumma näkymään samassa paikassa kuin tuoterivit.

9. Muutetaan myyntitilauksella olevien tuotteiden varastosaldon tarkistus automaattiseksi.
10. Muutetaan jälkitoimitustilauksen luonti automaattiseksi.
11. Muutetaan hyvityslaskun luonti automaattiseksi ja/tai mahdollisuus tehdä osahyvityksiä.
12. Nimetään termit ja toiminnot vastaamaan tehtyä työtä siltä osin kuin se on mahdollista.
13. Pidennetään automaattinen istunnon lopetus -toiminnon aikaa tai otetaan se pois käytöstä.
14. Lisätään käyttöjärjestelmän Windows-ilmoituksiin ilmoitus automaattisesta istunnon lopetuksesta tai selaimen jokin muu ilmoitustapa.
15. Lisätään viive tilauksen siirtymiseen alihankkijan järjestelmään, jotta tilauksen voi tarvittaessa poistaa ennen kuin se etenee virheellisenä. Mahdollisuus ottaa viive pois käytöstä, jotta tilauksen saa tarvittaessa siirtymään saman tien.
16. Lisätään myyntitilauksen tila näkymään selvästi eli onko tilaus siirtynyt alihankkijan järjestelmään vai onko se jälkitoimituksessa. Alihankkijan järjestelmästä olisi myös hyvä siirtyä tieto onko tilaus keräyksessä, kerätty tai lähetetty asiakkaalle.
17. Luodaan pääkäyttäjälle mahdollisuus luoda ohjelinkkejä haluttuihin paikkoihin järjestelmässä. Linkit toisivat käyttäjälle esiin halutun ohjeen samasta järjestelmästä, jossa ohjeita nytkin ylläpidetään.

Kohdeorganisaatio itsessään ei kehitä käytössä olevaa järjestelmää ja kaikkia kehitysehdotuksia lienee siksi mahdotonta toteuttaa ja varsinkaan saman tien. Pilvipohjaisten järjestelmien kehitystä sanelevat usein järjestelmätoimittajan isoimmat asiakkaat, joten varsinkin isojen muutosten tekeminen pilvipohjaiseen järjestelmään on haastavaa (Mac-Anigboro & Usoro, 2015; Abd Elmonem ym., 2016; Sørheller ym., 2018). Järjestelmätoimittaja ei todennäköisesti suostu kaikkiin muutoksiin ja osa muutoksista voi maksaa liikaa saavutettuun hyötyyn nähden. Erilaisten järjestelmämuutosten tuomaa ajansäästöä on vaikea mitata ennen kuin kyseinen muutos on tehty. Ennen muutosten tekemistä olisi siksi hyvä yrittää jollain tapaa mitata eri toimintoihin käytettyä aikaa ja yrittää päätellä sitä kautta potentiaalinen ajansäästö.

8 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Luvussa verrataan tutkimuksen tuloksia aiempaan ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevaan tutkimustietoon. Ensimmäisessä osiossa vertailulla pyritään tuomaan ilmi, miten kohdeorganisaation pilvipohjainen ERP-järjestelmä eroaa käytettävyydeltään verrattaessa sitä aiempien tutkimusten ERP-järjestelmiin. Vertailun pohjana käytetään aiemmissa tutkimuksissa löydettyjä ERP-järjestelmien käytettävyyssongelmia (Taulukko 2). ERP-järjestelmät ovat usein yrityksen toiminnalle kriittisiä järjestelmiä. Niiden hankinta koetaan usein aikaa vieväksi ja kalliiksi. (Harjula, 2021.) Tämän takia voidaan olettaa, että SAP:n tuodessa pilven osaksi ERP-järjestelmiään vuonna 2012 (Database, 2012), suurin osa asiakkaista ei ole saman tien vaihtanut vanhaa järjestelmänsä uuteen pilvipohjaiseen. Suurin osa aiemmista tutkimuksista koski SAP:n järjestelmiä. Tämän vuoksi vertailua tehdessä oletetaan aiempien tutkimusten kohteena olleiden ERP-järjestelmien olleen on-premise tyyppisiä eikä pilvipohjaisia. Vertailua tehdään Singhin & Wessonin (2009a) heuristiikkojen mukaisesti jaoteltuna. Viimeisessä osuudessa keskitytään siihen, miten tutkitun järjestelmän pilvipohjaisuus vaikutti käytettävyyteen. Pilvipohjaisen ERP-järjestelmän poikkeaviin käytettävyyteen vaikuttaviin ominaisuuksiin luetaan aiemman tutkimuksen pohjalta selaimella käyttö, viiveet latausajoissa ja käytössä, tietoturvaratkaisut ja nopeampi päivitystahti.

8.1 Navigaatio

Aiempien tutkimusten mukaan käyttäjien on ollut vaikeaa löytää haluamaansa toimintoa ERP-järjestelmästä (Singh & Wesson, 2009; Scholtz ym., 2010; Oja & Lucas, 2011; Lambeck ym., 2014). Kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä sama ongelma toistui uusien ja vähän käytettyjen toimintojen kohdalla. Päivittäisessä rutiinikäytössä olevat toiminnot olivat puolestaan helposti löydettävissä. Toimintojen löytämistä oli helpotettu erilaisten oikopolkujen avulla eli haastateltavien ei tarvinnut aina siirtyä paikasta A paikkaan B alkuperäistä, useita hiiren

painikkeiden painalluksia vaativaa reittiä pitkin. Tällä tavalla tiettyä harvoin käytettyä reittiä ei myöskään tarvinnut aina muistaa. Toimintojen löytämistä helpottivat myös pääkäyttäjän toisessa ohjelmassa ylläpitämät käyttöohjeet.

Haastateltaville oli näkyvissä paljon toimintoja, joita he eivät käyttäneet päivittäisessä työssään. Haastateltavat eivät pitäneet sitä kovin vakavana ongelmana, koska he olivat oppineet navigoimaan järjestelmässä. He tiesivät aina, mistä painikkeesta kulloinkin pitää painaa päästäkseen oikeaan paikkaan tai seuraavaan vaiheeseen toimintoa käyttäessään. Navigointi ei ollut esteenä toimintojen löytämiselle. Kohdeorganisaation ERP-järjestelmän toimintojen löytämistä oli siis selkeästi parannettu verrattuna aiempien tutkimusten ERP-järjestelmiin.

Lambeck, ym. (2014) saivat tutkimuksessaan selville, että kontekstivalikot toimivat muita valikkotyyppisiä paremmin toimintojen löytämiseen. TechTarget (2014) määrittää kontekstivalikon ponnahtusikkunavalikoksi, joka tarjoaa käyttäjälle oikoteitä toimintoihin, joita käyttäjän on arveltu haluavan suorittaa.

Kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä oli kontekstivalikot. Aineiston perusteella ja vertailupohjan puuttumisen takia on mahdotonta sanoa, oliko valikon tyyppillä mitään tekemistä toimintojen löytymisen vaikeuteen tai helppouteen.

Halutun tiedon löytäminen ERP-järjestelmissä on ollut hankalaa (Singh & Wesson, 2009a; Scholtz ym., 2010) ja samanlaisia ongelmia löytyi myös kohdeorganisaation ERP-järjestelmästä. Singh ja Wesson (2009a) ehdottivat ongelmaan ratkaisuksi järjestelmän sisäistä ohjausta.

Kohdeorganisaation ERP-järjestelmän ongelmat tiedon löytämisen suhteen vaatisivat kuitenkin hieman erilaisen lähestymistavan. Halutut tiedot olivat olemassa ja tiedettiin, miten ja mistä ne löydettiin. Niitä ei kuitenkaan ollut sijoitettu näkyville myös sellaisiin paikkoihin, joissa ne olisivat olleet helposti saatavilla päivittäistä työskentelyä ajatellen. Esimerkiksi myyntitilauksissa tilausrivien summat näkyivät yhdessä ikkunassa, mutta tilauksen kokonaiskustannuksen näki vasta seuraavalle näkymälle siirryttäessä. Toinen ongelma oli, että informaatioon käsiksi pääseminen oli tehty paikka paikoin tarpeettoman monimutkaiseksi. Esimerkiksi tuotteiden varastosaldojen tarkistaminen piti tehdä tilaukselta tuote kerrallaan sen sijaan, että se olisi laitettu näkyville samaan näkymään tuoterivien kanssa. Kolmas isompi ongelma oli, että ostotilauksella lisäkuluja ei näkynyt ostotilauksen summassa, vaan ne piti aina tarkistaa tilaukselta sen tekemisen jälkeen. Ongelma ei siis ollut tiedon löytämisessä vaan siinä, että sitä ei ollut aina sijoitettu näkyville riittävän moneen paikkaan.

Lambeck ym. (2014) toivat tutkimuksessaan ilmi myös tarpeen ERP-järjestelmän rinnalla toimiville ohjelmille, jotka jollain tapaan täydentävät tai tukevat ERP-järjestelmän toimintaa. Rinnalla toimiva ohjelma voi esimerkiksi visualisoida jonkin datan paremmin ymmärrettävään muotoon kuin ERP-järjestelmä. Myös kohdeorganisaatiossa oli tarve käyttää muita ohjelmia ERP-järjestelmän lisäksi. Yksi tärkeimmistä oli ohjelma, jossa ylläpidettiin ERP-järjestelmän käyttöohjeita. Kaikki järjestelmän käyttöön tarvittava tieto ei siis löytynyt järjestelmästä itsestään ja Lambeckin ym. (2014) mainitsema tarve ERP-järjestelmää tukeville ohjelmille oli edelleen olemassa.

ERP-järjestelmien hakutoimintojen logiikkaa on ollut vaikea ymmärtää (Scholtz ym., 2010; Oja & Lucas, 2011). Aineistosta käy ilmi, että kohdeorganisaation ERP-järjestelmän hakutoiminnot olivat helppokäyttöisiä ja haastateltavat ymmärsivät niiden logiikan. Logiikan ymmärtämistä auttoi se, että haastateltavilla oli kokemusta ERP-järjestelmän toimittaneen yrityksen muista järjestelmistä ja niissä oli sama tai samankaltainen hakulogiikka. Ainoastaan yksi isompi hakutoiminnon ongelma löytyi ja se oli yksittäisen päivittäisessä työssä tarvittujen hakuparametrien yhdistelmän puuttuminen. Kyseinen yhdistelmä löytyi kohdeorganisaation aiemmasta ERP-järjestelmästä ja siksi sen puute oli korostunut. Sitä oli opittu käyttämään ja tarve sille oli selkeä. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että haastateltavilla ei ollut vaikeuksia ymmärtää hakutoimintojen logiikkaa.

Moniaskelisten tehtävien tekeminen on aiemmissa tutkimuksissa koettu vaikeaksi (Oja & Lucas, 2011; Lambeck ym., 2014). Esimerkiksi Ojan ja Lucasin (2011) tutkimuksessa käyttäjillä meni iso osa tehtävän tekemiseen käytetystä ajasta pohtiessa, mitä tehdä ja mistä pitää painaa seuraavaksi. Tässä tutkimuksessa haastateltavat eivät maininneet vastaavista ongelmista. Vain käytön alussa saattoi olla jotain sen tapaista hidastetta ja haastateltaville oli selvää, miten edetä moniaskelisissa tehtävissä. Voidaan sanoa, että moniaskelisten tehtävien tekeminen oli helppoa kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä.

Oja ja Lucas (2011) toivat myös ilmi, että käyttäjän voi välillä olla vaikea hahmottaa, missä kohtaa järjestelmässä he ovat. Tässä tutkimuksessa haastateltavat eivät maininneet, että heidän sen hetkinen sijaintinsa järjestelmässä olisi ollut epäselvä. Voidaan sanoa, että Ojan ja Lucasin (2011) kuvailema ongelma ei koskenut tutkittua kohdeorganisaation järjestelmää.

Aiemmistä tutkimuksista ei käy ilmi, että ERP-järjestelmät tukisivat huonosti käyttäjän omaa käyttötyyliä. Yksi haastateltavista kertoi, että olisi ennemmin käyttänyt järjestelmässä liikkumiseen näppäimistöä, koska se olisi ollut parempi työergonomian kannalta. Muiltakin haastateltavilta asiaa kysyttäessä selvisi, että järjestelmässä oli vain joitakin näppäimistön pikakomentoja ja useimmat heistä eivät niitä juurikaan käyttäneet. Järjestelmä ei siis tukenut erilaisia käyttötyylejä. Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikkojen mukaan käyttötyylien tukeminen on osa hyvää käytettävyyttä.

Kaiken kaikkiaan kohdeorganisaation ERP-järjestelmän sisällä navigoiminen koettiin käyttäjien mielestä vaivattomaksi. Halutut toiminnot eivät missään vaiheessa jääneet löytämättä ja haastateltavat olivat selvillä siitä, missä kohtaa järjestelmää he olivat. Lisäksi suosikkitoiminnot nopeuttivat päivittäistä työs-kentelyä huomattavasti eivätkä moniaskeliset tehtävät tuottaneet vaikeuksia. Hakutoimintojen logiikka oli käyttäjille selvää. Negatiivisia seikkoja olivat puuttuva hakuparametriyhdistelmä, parempi näppäimistökomentojen tuen tarve, halutun tiedon puuttuminen tietyistä paikoista ja se, että uusia toimintoja etsiessä tarvitaan edelleen usein apua joko ohjeiden tai toisen käyttäjän opastuksen muodossa. Kohdeorganisaation ERP-järjestelmän voidaan sanoa olevan käytettävyydeltään parempi verrattuna aiempien tutkimusten ERP-järjestelmiin.

TAULUKKO 11 Navigaatioon liittyvien ongelmien vertailu

Käytettävyysongelmat navigaatioissa	
Tämä tutkimus	Aiemmat tutkimukset
Vain ennen käyttämättömien toimintojen etsiminen tuottaa joskus hankaluuksia.	Toimintojen löytäminen on hankalaa (Singh & Wesson, 2009a; Scholtz ym., 2010; Oja & Lucas, 2011; Lambeck, ym. 2014).
Haluttu tieto löytyy, mutta joissain tapauksissa se ei ole näkyvillä siellä, missä sitä tarvitaan ja sen luokse pääseminen on työlästä.	Halutun tiedon löytäminen on vaikeaa (Singh & Wesson, 2009a; Scholtz ym., 2010).
Kaikki haluttu tieto ei löydy järjestelmästä.	Kaikki haluttu tieto ei löydy järjestelmästä (Lambeck, ym. 2014).
Käyttäjän on helppo ymmärtää logiikka hakutoimintojen takana.	Käyttäjän on vaikea ymmärtää logiikkaa hakutoimintojen takana (Scholtz ym., 2010; Oja & Lucas, 2011).
Moniaskelisten tehtävien tekeminen on hie-man haastavaa vain aloittelevalla käyttäjällä.	Moniaskelisten tehtävän tekeminen on vaikeaa, koska seuraavan askeleen löytäminen hankalaa (Singh & Wesson, 2009a, Oja & Lucas, 2011).
Aloittelevan käyttäjän ei ole vaikea hahmottaa, missä kohtaa hän on järjestelmässä.	Käyttäjän on vaikea hahmottaa, missä kohtaa hän on järjestelmässä (Oja & Lucas, 2011).
Uudet ongelmat	
Hakutoiminnon hakuparametrit ovat puutteelliset	
Järjestelmä ei tue kaikkia käyttötyylejä	

8.2 Esittäminen

Aiemmissä tutkimuksissa kerrotaan, että järjestelmistä saadut tulosteet ja niiden syötteet on esitetty monimutkaisesti ja niitä on ollut vaikea ymmärtää (Singh & Wesson, 2009; Oja & Lucas, 2011). Aineistosta käy ilmi, että tämä ei pitänyt paikkaansa kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä. Haastateltavat kertoivat, ettei heillä ollut vaikeuksia ymmärtää, mitä mikäkin käyttöliittymässä näkyvä tieto tarkoitti. He olivat myös oppineet suodattamaan ruudulla näkyvästä tiedosta itselleen tarpeellisen. Tällä tarkoitetaan mielessä tapahtuvaa suodatusta, ei järjestelmässä itsessään. Esimerkiksi hakutuloksista osattiin etsiä tarpeelliset tiedot halutuista sarakkeista eikä muissa sarakkeissa oleviin tietoihin kiinnitetty huomiota.

Singh ja Wesson (2009a) esittivät parannuskeinona tulosteiden monimutkaiseen esitystapaan työkalua, jolla saa muokattua raportteja. Kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä oli tämän tyylinen ratkaisu ja se oli hakutulosten suodatus. Se mahdollisti vain tiettyjen parametrien mukaisten tulosten jättämisen hakutuloksiin. Myös halutut sarakkeet sai halutessaan pois näkyvistä. Aineistosta ei käy ilmi oliko tämä mahdollista myös erilaisten raporttien ja tulosteiden kohdalla. Näytöllä saattoi olla suodatuksesta huolimatta paljonkin tietoa, josta osa tarpeetonta, mutta haastateltavat eivät kokeneet poteneensa tietoähkyn kaltaista

olotilaa. Tämä siitäkin huolimatta, että käyttäjillä oli useita muita ohjelmia ja selaimen välilehtiä auki ruudullaan. Ruudulla ei koettu olevan liikaa tavaraa. Voidaan todeta, että tulosteiden ja syötteiden esitystapa oli parempi kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä verrattuna aiempien tutkimusten ERP-järjestelmiin.

Vaikka ongelmia ei ilmennyt syötteiden ja tulosten tietojen ymmärtämisen suhteen, niitä ilmeni erilaisten järjestelmän ponnahdusikkunoiden ja virheilmoitusten sisältöihin liittyen. Haastateltavat eivät usein ymmärtäneet ponnahdusikkunoiden sisältöä. Joissain tapauksissa he painoivat ponnahdusikkunan hyväksymispainiketta saadakseen se pois ruudulta, koska niin oli aina tehty. Virheilmoituksissakaan ei aina lukenut, missä vika käytännössä oli. Saman tyylistä järjestelmän palautteen epämääräisyyttä on ollut olemassa jo Ojan ja Lucasin (2011) tutkimuksen aikoihin.

Aineistosta käy ilmi, että myös kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä oli pieni ongelma tietojen eheyden eli oikeellisuuden kanssa. Haastateltavat joutuivat itse laskemaan varastosaldon kahdesta eri luvusta, jolloin virheelle jäi aina tilaa. Lisäksi integraatio alihankkijan järjestelmään johti siihen, että haastateltavat eivät aina voineet olla varmoja, ovatko luvut samat kuin alihankkijan järjestelmässä. Vastaavaa ongelmaa ei löytynyt aiemmista tutkimuksista. Tieto pitäisi Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikkojen mukaan olla esitetty siten, että se tukee päätöksen tekoa tiedon pohjalta ja on eheää. Epävarmuus tiedon oikeellisuudesta voi johtaa epävarmuuteen järjestelmän käytössä ja huonompaan käytettävyyteen.

Aiempien tutkimusten mukaan ERP-järjestelmien käyttöliittymät eivät ole olleet intuitiivisia (Singh & Wesson, 2009a). Oja ja Lucas (2011) saivat tutkimuksessaan selville, että toimintojen käyttö- ja toimintatavat ovat välillä epäselviä käyttäjille. Suurimmat syyt tähän ovat olleet, että käyttäjä ei ymmärrä, mistä painikkeesta pitää painaa, missä hän on järjestelmässä ja kuinka koko valittu toiminto edes toimii. Tässä tutkimuksessa haastateltavat eivät maininneet, että heillä olisi ensimmäisiä käyttökertoja lukuun ottamatta ollut vaikeuksia ymmärtää, mitä tehdä missäkin tilanteessa. Ulkoasua kuvattiin enemmänkin positiivisin termein ja siitä oli helppo ymmärtää, mitä mikäkin tieto tarkoittaa ja mistä painikkeesta pitää kulloinkin painaa. Kohdeorganisaation ERP-järjestelmän ulkoasua pidettiin intuitiivisena ja helppotajuisena eli kehitystä on tapahtunut verrattuna aiempien tutkimusten ERP-järjestelmiin.

Mikäli käyttöliittymä on visuaalisesti rikas, saatetaan se kokea vähemmän monimutkaiseksi (Lambeck, ym., 2014). Monimutkainen käyttöliittymä puolestaan lisää käyttäjävirheitä (Parks, 2012). Haastateltavat eivät kokeneet järjestelmää kovinkaan virhealttiina. Järjestelmä halusi käyttäjältä varmistuksen merkittävimpien toimintojen kohdalla ennen toiminnon suorittamista ja tämä varmistus vähensi käyttäjävirheitä haastateltavien itsensä mielestä. On mahdollista, että selkeä käyttöliittymä vähentää virheitä, mutta tämän tutkimuksen perusteella niin ei voida varmuudella sanoa muun muassa kunnollisen vertailupohjan puutteen vuoksi. Haastatteluista ei myöskään käynyt ilmi, miten hienona käyttöliittymä koettiin visuaaliselta ilmeeltään, kuten väritykseltään, ikkunoiden

muodoltaan tai fontiltaan. Siksi ei voida sanoa, onko käyttöliittymän visuaalisella ilmeellä vaikutusta käyttäjävirheisiin.

Kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä ei ollut näkyvillä enää samankaltaista monimutkaisuutta tietojen ja toimintojen esittämisen suhteen kuin aiempien tutkimusten ERP-järjestelmissä. Käyttöliittymä oli sellainen, ettei käyttäjä mennyt sekaisin ja tulosteet olivat sellaisessa muodossa, että käyttäjä löysi niistä haluamansa tiedot helposti. Sen sijaan järjestelmän antama palaute käyttäjälle ponnahdusikkunoinen ja virheilmoituksineen oli usein edelleen hämärän peitossa käyttäjälle. Virheilmoitukset eivät aina kertoneet konkreettisesti, missä on vika, mitä on tehty väärin tai mitä ollaan tekemässä.

TAULUKKO 12 Esittämiseen liittyvien ongelmien vertailu

Käytettävyysongelmat esittämisessä	
Tämä tutkimus	Aiemmat tutkimukset
Syötteet ja tulosteet on esitetty selkeästi ja niitä on helppo ymmärtää. Syötteiden ja tulosteiden suodatustoiminto parantaa ymmärrettävyyttä.	Syötteet ja tulosteet on esitetty sekavasti ja niitä on vaikea ymmärtää (Singh & Wesson, 2009a; Oja & Lucas, 2011).
Järjestelmän palaute on epäselvää	Järjestelmän palaute on epäselvää (Oja & Lucas, 2011).
Vain uudet käyttäjät eivät koe järjestelmää intuitiiviseksi.	Järjestelmä ei ole intuitiivinen (Singh & Wesson, 2009a).
Käyttäjillä ei ole vaikeuksia ymmärtää toimintojen käyttötapaa visuaalisen esitystavan vuoksi.	Toimintojen käyttötapa ja tarkoitus on välillä epäselvää visuaalisen esitystavan vuoksi (Oja & Lucas, 2011).
Käyttöliittymä on selkeä.	Käyttöliittymän yleinen monimutkaisuus (Singh & Wesson, 2009a, Scholtz ym., 2010; Oja & Lucas, 2011).
Uudet ongelmat	
Käyttäjä joutuu itse yhdistelemään tietoja saadakseen haluamansa tiedon.	
Järjestelmäintegraatiosta johtuen on epävarmuutta tiedon eheyteen liittyen.	

8.3 Tehtävien tuki

Yksi aiemmissa tutkimuksissa esiin noussut ongelma on, että aloitteleva käyttäjä tarvitsee usein tukea järjestelmän käytössä. Päivittäistenkään tehtävien tekeminen ei ole helppoa. Singhin ja Wessonin (2009) mukaan ongelma juontaa juurensa eri tasoisten käyttäjien puutteellisesta tuesta. Lambeck ym. (2014) puolestaan totesivat, että kokeneet käyttäjät eivät juurikaan tarvitse tukea ja ovat samaansa tukeen siksi tyytyväisiä. Aloittelevat ja tukea tarvitsevat käyttäjät eivät puolestaan arvosta saatavilla olevaa tukea kovin korkealle.

Haastateltavat olivat sitä mieltä, että kohdeorganisaation ERP-järjestelmä sopi hyvin heidän työtehtäviensä tekemiseen, vaikka joitain ongelmia löytyikin. Ongelmat liittyivät tehtävien tekemisen työläyteen eli siihen kuinka helposti päivittäiset tehtävät saa tehtyä ja lopulta siihen, kuinka monta hiirenpainikkeen painallusta pitää tehtävän tehdäkseen suorittaa. Varsinaisia hankaluuksia käyttäjäjärjestelmää ja tuen tarvetta ei ilmennyt päivittäisessä käytössä. Saatavilla olevaa tukea pidettiin riittävänä.

Wongin (2016) mukaan käyttäjille ei läheskään aina ole ollut selvää, mikä ERP-järjestelmän käyttötarkoitus on ja kuinka sitä pitäisi käyttää. Muutama haastateltava mainitsi, että ne liiketoimintaprosessin osat, jotka eivät koskeneet omia työtehtäviä, olivat jo osittain unohtuneet. Haastateltaville järjestelmän toimintojen tarkoitus ei ollut epäselvä. Wongin (2016) mainitsemaa ongelmaa ei ilmennyt kohdeorganisaation ERP-järjestelmän kanssa.

Lambeck ym. (2014) toivat ilmi, että järjestelmää silloin tällöin käyttävät tarvitsevat joskus muistuttelua järjestelmän toiminnan suhteen. Haastateltavista viisi käytti järjestelmää yhteensä muutaman päivän kuukaudessa, joten heidät voidaan lukea järjestelmää silloin tällöin käyttäviin. Aineistosta käy ilmi, että he myös varmistivat silloin tällöin järjestelmän toimintaan liittyviä asioita työkaveriltaan ja viime kädessä kysyivät neuvoa pääkäyttäjältä. Haastateltavilla ei ollut tarvetta toistuvalla tuella päivittäisten tehtävien tekemisessä. Sen sijaan heillä oli tarve silloin tällöin varmistaa asioita muilta järjestelmän käyttäjiltä samaan tapaan kuin järjestelmää pidempään käyttäneillä oli. Voidaan sanoa, että kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käyttö oli helpompaa aloittelevalla käyttäjälle kuin aiempien tutkimusten ERP-järjestelmissä.

Aikaisempien tutkimusten mukaan ERP-järjestelmissä ei ole kovin hyvää sisäistä ohjeistusta tai muuta tukea tehtävien suorittamiselle (Singh & Wesson, 2009a; Wong ym., 2016). Sama ongelma löytyi osittain myös kohdeorganisaation ERP-järjestelmästä. Ohjeistus oli lähinnä sitä, että tiettyihin asioihin oli otettava kantaa toimintoa käytettäessä. Esimerkiksi valittava alavetovalikosta oikea tieto tai kirjoitettava johonkin tekstikenttään jotakin ennen kuin voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen tehtävässä. Varsinaista käyttöön liittyvää ohjeistusta ylläpidettiin pääkäyttäjän toimesta toisessa ohjelmassa. Kohdeorganisaation ERP-järjestelmässä oli sisäistä tukea järjestelmän käyttöön liittyen, mutta sanalliset ja tarkemmat ohjeet puuttuivat.

Aikaisemmista tutkimuksista ei noussut esille ongelmia ERP-järjestelmässä käytettyjen termien suhteen. Singhin ja Wessonin (2009a) heuristiikkojen mukaan niiden pitäisi kuitenkin vastata tehtyä työtä. Kohdeorganisaatiossa ERP-järjestelmän termien koettiin olevan epäselviä ja ne eivät usein vastanneet tehtyä työtä. Yksi haastateltavista mainitsi, että selvyyttä sai monesti sillä, että vaihto järjestelmän kielen suomesta alkuperäiskielelle eli englanniksi. Termien käännöstyössä voi siis hukkoa osa informaatiosta. Termien epäselvyys ei kuitenkaan ollut vakava käytettävyysongelma, sillä epäselvät termit eivät olleet aiheuttaneet käyttäjillä väärinymmärryksiä.

Aiemmissä tutkimuksissa on noussut esille myös se, että käyttäjälle ei ole aina selvää, missä muodossa tieto pitäisi syöttää tai kirjoittaa järjestelmän

tietokenttiin (Oja ja Lucas, 2011). Kohdeorganisaatiossa tuli vastaan ainoastaan yksi tähän liittyvä ongelma. ERP-järjestelmässä piti käyttää pistettä eikä pilkkua desimaalierottimena. Ongelma juontaa juurensa Yhdysvaltalaiseen tapaan käyttää desimaalierottimena pistettä ja Suomessa puolestaan pilkkua. Organisaation toisessa päivittäisessä käytössä olleessa ERP-järjestelmässä erottimena käytettiin pilkkua. Muita ongelmia tiedon syöttämisen suhteen ei ilmennyt kohdeorganisaation järjestelmän kanssa.

Kohdeorganisaation ERP-järjestelmän ja siihen liittyvien järjestelmien välille oli rakennettu liittymiä, joiden avulla tieto liikkui järjestelmästä toiseen. Tämä tiedon kulku ei ollut aina välitöntä ja halutun tehtävän tekeminen loppuun saattoi onnistua vasta seuraavana päivänä viiveestä johtuen. Vastaavaa käytettävyysongelmaa ei löytynyt aiemmista ERP-järjestelmien käytettävyystudkimuksista. Integraatiot aiheuttivat välillä hitautta myös ongelmatapausten ratkaisemiseen, koska tehty virhe saattoi vaatia toimenpiteitä toisessa järjestelmässä. Helppoissa tapauksissa tämä toinen järjestelmä oli kohdeorganisaation käytössä, mutta hankalissa tapauksissa kyseessä oli alihankkijan järjestelmä, jonne oli edennyt virheellinen tilaus. Tällöin virheestä oli oltava yhteydessä alihankkijaan ja se johti tehtävän tekemisen viivästymiseen ratkaisun siirryttyä pois haastateltavan omista käsistä.

Yhteenvedon voitaneen sanoa, että kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käyttö oli helpompaa aloittelevalla käyttäjällä verrattuna aiempien tutkimusten ERP-järjestelmiin. Tuen tarve oli edelleen olemassa ja järjestelmään ei ollut rakennettu ulkoisen tuen korvaavia toiminnallisuuksia. Haastateltavilla ei ollut ongelmia ymmärtää järjestelmän käyttötarkoitusta ja omaa päivittäistä tekemistä siitä huolimatta, että järjestelmässä käytetyt termit eivät aina vastanneet käytännön työtä. Uusina ongelmina tuli vastaan integraatioiden aiheuttamat datan siirtymisen viiveet järjestelmästä toiseen ja virheiden korjaamisen hankaluus. Nämä vaikuttivat negatiivisesti kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käytettävyyteen.

TAULUKKO 13 Tehtävien tukeen liittyvien ongelmien vertailu

Käytettävyysongelmat tehtävien tuessa	
Tämä tutkimus	Aiemmat tutkimukset
Uusi käyttäjä tarvitsee silloin tällöin tukea.	Uusi käyttäjä tarvitsee usein tukea (Singh & Wesson, 2009a; Lambeck ym., 2014).
Järjestelmää joskus käyttävät tarvitsevat silloin tällöin apua.	Järjestelmää joskus käyttävät tarvitsevat silloin tällöin apua (Lambeck ym., 2014).
Käyttäjälle on yleensä aina selvää, missä muodossa data pitää syöttää järjestelmään.	Ajoittain epäselvää, missä muodossa data pitäisi syöttää järjestelmään (Oja & Lucas, 2011).
Järjestelmän käyttötarkoitus ja -tapa ovat selvillä.	Järjestelmän käyttötarkoitus ja -tapa eivät ole täysin selvillä (Wong ym., 2016).
Järjestelmä itsessään tarjoaa rajoitetusti koulutusta ja tukea tehtävien tekemiseen.	Järjestelmä itsessään tarjoaa rajoitetusti koulutusta ja tukea tehtävien tekemiseen (Singh & Wesson, 2009a; Wong ym., 2016).
Uudet ongelmat	
Järjestelmässä käytetyt termit epäselviä.	
Integraatioista aiheutuvat viiveet järjestelmän käytössä.	

8.4 Opittavuus

Uusien käyttäjien on ollut vaikea oppia käyttämään ERP-järjestelmiä. Järjestelmän käytössä ei ole tullut taitavaksi tai tehokkaaksi lyhyessä ajassa. (Singh & Wesson, 2009a; Lambeck ym., 2014.) Kun vertailukohdaksi otetaan kohdeorganisaation toinen käytössä ollut on-premise tyyppinen ERP-järjestelmä, oli tutkittavana olevan pilvipohjainen järjestelmä huomattavasti nopeampi oppia käyttämään. Kahden haastateltavan mielestä selaimella käyttö teki järjestelmän käytön oppimisesta helpompaa. Päivittäistä tukea järjestelmän käyttöön ei tarvinnut alkukoulutuksen jälkeen. Niin sanotut talon tavat olivat tuttuja uuden järjestelmän käytön opetteleville, mutta järjestelmään liittyvät liiketoimintaprosessit olivat puolestaan lähes täysin uusia. Oppimisnopeuteen vaikutti positiivisesti myös se, että haastateltavilla oli kokemusta järjestelmätoimittajan muista ohjelmista, joiden toimintalogiikka oli samankaltainen kuin opeteltavassa järjestelmässä. Järjestelmä itsessään ei kuitenkaan opettanut käyttäjää ja uusia tai harvoin käytettyjä toimintoja käytettäessä oli yleensä tapana kysyä apua järjestelmää enemmän käyttäneiltä.

TAULUKKO 14 Opittavuuteen liittyvien ongelmien vertailu

Käytettävyysongelmat opittavuudessa	Aiemmat tutkimukset
Uuden käyttäjän on helppo oppia käyttämään järjestelmää.	Uuden käyttäjän on vaikea oppia järjestelmän käyttö (Singh & Wesson, 2009a; Lambek ym., 2014).
Uudet ongelmat	
Järjestelmä itsessään ei neuvo kuinka toimintoja tulisi käyttää.	

8.5 Muokattavuus

ERP-järjestelmät ovat olleet rajoittuneita muokattavuudeltaan. Niitä ei ole siis toiminnoiltaan, ulkonäöltään ja käyttötavoiltaan saanut muokattua riittävästi vastaamaan erilaisten käyttäjien käyttötarpeita. Asetukset ovat olleet rajoittuneet. (Singh & Wesson, 2009a; Oja & Lucas, 2011.) Kohdeorganisaation ERP-järjestelmään oli tehty pieniä muokkauksia järjestelmätoimittajan toimesta. Ei ole tietoa, kuinka helppoa käyttäjänäkymän muokkaus oli ylemmällä tasolla. Haastateltavilta oli piilotettu turhia toimintoja. Myös haastateltavat itse saivat tehtyä pieniä muutoksia järjestelmään, kuten lisättyä alkunäkymään haluttuja suosikkitoimintoja. Heidän itsensä tekemät muokkaukset näkyisiin ja esimerkiksi sarakejärjestykseen oli helppo tehdä. Haastateltavilla ei myöskään ollut ilmennyt kovin isoja tarpeita muokata ohjelman ulkoasua. Pieniä muutoksia ulkoasuun ja asetuksiin oli tehty tarvittaessa. Varsinaisia ongelmia muokattavuuteen liittyen ei tullut tutkimuksessa vastaan. Järjestelmän liiketoimintaprosessien muokattavuus jäi pimentoon.

TAULUKKO 15 Muokattavuuteen liittyvien ongelmien vertailu

Käytettävyysongelmat muokattavuudessa	
Asetusten muuttaminen käyttäjälle sopivaksi sopivaksi oli helppoa.	Asetusten muuttaminen käyttäjälle sopivaksi on vaikeaa (Singh & Wesson, 2009a; Oja & Lucas, 2011).

8.6 Pilviominaisuuksien vaikutus käytettävyyteen

Työntekijän oli mahdollista käyttää kohdeorganisaation ERP-järjestelmää missä vain, kunhan saatavilla oli internetyhteys ja selainta tukeva tietokone. Laajemman saatavilla olevuuden pitäisi johtaa parempaan järjestelmän käytettävyyteen (Abd Elmonem ym., 2016; Meghana ym., 2018).

Kohdeorganisaatiossa työskenneltiin etänä ja toimistolla. Haastatteluista kävi ilmi, että haastateltavat kokivat etätyöskentelyn helpottuneen selaimella toimivan pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käyttöön siirtymisen myötä. Myös aiempaa on-premise tyyppistä ERP-järjestelmää pystyi käyttämään etänä. Pelkkä

etätyöskentelyn mahdollisuus ei ollut syy etätyöskentelyn helpottumiseen. Syitä olivat sen sijaan pienempi IT-tuen tarve ja mahdollisuus käyttää järjestelmää myös oman tietokoneen selaimella. Työkoneen käyttö ei ollut enää pakollista ja IT-tukeen soittaminen kirjautumisongelmien takia oli vähentynyt verrattuna aiempaan ERP-järjestelmään. Selaimella käytön mahdollistamisen voidaan todeta parantaneen järjestelmän käytettävyyttä verrattuna on-premise järjestelmään.

Pelkästään pilvipohjaisuus ja mahdollisuus käyttää järjestelmää selaimella eivät riitä hyvään käytettävyyteen. Järjestelmän on myös oltava sopiva käyttäjän työtehtävien tekemiseen. (Cheng, 2018.) Kohdeorganisaation ERP-järjestelmä oli rakennettu siten, että haastateltavilla pystyi olemaan yhtä aikaa auki usea ertuntunto. Istunnot olivat auki erillisillä selaimen välilehdillä. Tämä mahdollisti siirtymisen eri istuntojen välillä vaivattomasti. Haastateltavien ei tarvinnut keskeyttää tietyn työtehtävän tekemistä tarkistaakseen muita tietoja järjestelmästä. Se mahdollisti myös sen, että yhtä työtehtävää ei tarvinnut tehdä loppuun ennen kuin alkoi tekemään toista kiireellisempää tehtävää. Ongelmana tehtävän kesken jättämiselle oli ”automaattinen istunnon lopetus” -tietoturvatointo, koska välilehdelle ilmestynyt ilmoitus istunnon pian lopettamisesta saattoi jäädä tietyissä tilanteissa huomaamatta. Tällöin tallentamattomat tiedot menetettiin. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että useamman istunnon avausmahdollisuus selaimen välilehdille paransi kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käytettävyyttä verrattuna aiempaan ERP-järjestelmään. On huomioitava, että kaikki selaimella käytettävät pilvipohjaiset ERP-järjestelmät eivät välttämättä tue usean yhtäaikaisen istunnon mahdollisuutta. On myös mahdollista, että jokin on-premise ERP-järjestelmä käyttää erillisen asennettavan käyttäjäsovelluksen sijasta selainta.

ERP-järjestelmän halutaan olevan nopea. Pilvipohjainen ERP-järjestelmä toimii yleensä järjestelmäntoimittajan IT-infrastruktuurissa, joka on yleensä myös parempi kuin järjestelmää käyttävän yrityksen IT-infrastruktuuri. Paremmassa eli tehokkaammassa infrastruktuurissa toimivassa järjestelmässä voi tehdä enemmän asioita yhtä aikaa ilman, että järjestelmä hidastuu. Nopeammin toimivan järjestelmän pitäisi siis myös johtaa myös parempaan käytettävyyteen (Peng & Gala, 2014). Pilvipohjaisen järjestelmän kompastuskivenä voivat toimia verkon epävarmuus ja viive käytössä (Mac-Anigbor & Usoro, 2015).

Haastatteluissa ei noussut esiin asioita verkon varmuuteen liittyen, joten sen voidaan olettaa olleen vähintäänkin hyvällä tasolla. Osa haastateltavista kuitenkin mainitsi, että kaikessa järjestelmän käytössä on viivettä ja joissakin tapauksissa isommat haut kestivät pidempään. Tältä osin pilvipohjainen järjestelmä oli hitaampi verrattuna on-premise järjestelmään. Kaikessa käytössä ilmennyt viive ei kuitenkaan ollut niin iso, että kaikki haastateltavat olisivat sen huomanneet ja viiveen huomanneetkaan eivät pitäneet sitä vakavana häirtana. Lisäksi tutkimuksessa pilvipohjaisessa järjestelmässä ei tapahtunut pitkiä työntöön estäviä lukittumisia ja uuden istunnon avaamisviive koettiin lyhyeksi. Tämän tutkimuksen pohjalta voidaan todeta kohdeorganisaation ERP-järjestelmän nopeuden olleen riittävä silloiseen tarpeeseen. Ei voida kuitenkaan varmasti sanoa, että

käytössä ollut pieni viive oli suoraan pilvipohjaisuudesta johtuva. Syy on voinut olla järjestelmän koodissakin. Tämä on tieto, joka pitäisi varmistaa järjestelmän toimittajalta.

Pilvipohjaisia ERP-järjestelmiä päivitetään usein ja päivitykset ovat pienempiä kuin on-premise järjestelmissä. Niihin voi tulla käyttäjän sopeutumista vaativia muutoksia useammin. Käyttäjät, jotka eivät sopeudu hyvin muutoksiin, voivat nähdä jatkuvat päivitykset ongelmallisina. He voivat tuntea, että järjestelmän käyttöä pitää koko ajan opetella ja koulutuksia on liian usein. (Bjelland & Haddara, 2018.)

Haastateltavat eivät kokeneet päivityksiä ongelmallisina. Usein niihin ei edes kiinnitetty huomiota, jos ne eivät koskeneet omaa päivittäistä työntekeä. Koulutuksia ei juurikaan pidetty ja yleensä päivityksestä riitti pelkkä ohjeita sisältävä sähköposti. Päivitykset eivät myöskään keskeyttäneet päivittäistä työntekeä. Tietokoneita ei käyty yksitellen päivittämässä ja käyttäjän ei tarvinnut erikseen tehdä toimenpiteitä niiden suhteen. Voidaan todeta, että pilvipohjaisuuden tuoma muutos päivityksiin vähensi kohdeorganisaatiossa työntekijöiden päivittäisen työnteon häiritsemistä. On myös mahdollista, että usean pienemmän päivityksen sisältö oli helpompi sisäistää kuin yhden ison ja monta muutosta sisältävän päivityksen sisältö.

Kohdeorganisaation ERP-järjestelmän alkukoulutukseen käytettiin noin yksi työpäivä. Käyttäjät eivät kokeneet tarvitsevansa jatkuvaa tukea alkukoulutuksen jälkeen. He kokivat järjestelmän oppimisen helpoksi ja nopeaksi. Kaksi haastateltavista mainitsi, että järjestelmän toimiminen selaimessa saattoi vaikuttaa nopeaan opittavuuteen. Tämän tiedon perusteella ERP-järjestelmän toimiminen selaimessa vaikuttaa järjestelmän opittavuuteen positiivisesti. Syyn selvittäminen vaatisi erillistä tutkimusta.

Tämän tutkimuksen perusteella pilvipohjaisuus voi parantaa ERP-järjestelmän käytettävyyttä. Se tekee ERP-järjestelmän käytöstä joustavampaa ja vähemmän fyysiseen paikkaan sidottua sekä vähentää IT-tuen tarvetta varsinkin päivitysten osalta. On myös mahdollista, että selaimessa toimivat ERP-järjestelmät on nopeampi oppia käyttämään kuin erillisessä sovelluksessa toimivat. Taulukossa 16 on yhteenveto pilvipohjaisuuden vaikutuksista ERP-järjestelmän käytettävyyteen.

TAULUKKO 16 Pilvipohjaisuuden vaikutukset käytettävyyteen

Pilvipohjaisuuden vaikutukset käytettävyyteen	
Selaimella käyttö	Muutos on
IT-tuen tarve on vähäistä.	Positiivinen
Etätyöskentely on joustavaa.	Positiivinen
Järjestelmän käytön oppiminen on nopeaa.	Positiivinen
Järjestelmän saa auki usealle selaimen välilehdelle	
Järjestelmässä työtehtävien välillä siirtyminen on helppoa .	Positiivinen
Työtehtävää ei tarvitse tehdä loppuun asti ennen toisen työtehtävän aloittamista.	Positiivinen
Työtehtävän tekemisen aikana järjestelmästä voi etsiä tietoa.	Positiivinen
Automaattinen istunnon lopetus -ilmoitus voi jäädä huomaamatta välilehdeltä.	Negatiivinen
Järjestelmän latausajat	
Järjestelmä ei lukitu pitkiksi ajoiksi.	Positiivinen
Uuden istunnon avaaminen on nopeaa.	Positiivinen
Nopea päivitystahti ja pienet päivitykset	
Päivitykset eivät vaadi mittavia koulutuksia.	Positiivinen
Päivitykset eivät keskeytä päivittäistä työntekoa.	Positiivinen

8.7 Tutkimuksen luotettavuus ja rajoitukset

Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden määrittäminen on haastavaa, koska siinä ei määrällisen tutkimuksen tapaan toimita muuttumattomien objektien kanssa (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Organisaatiotutkimukset ovat tutkimusotteeltaan usein konstruktivisia ja tutkija itsessään on osa tutkittavaa ilmiötä. Tällöin tutkijan refleksiivisyys omaa tutkimusprosessia kohtaan on keskeinen tekijä sille, miten tutkimuksen luotettavuus kehittyy tutkimuksen aikana. Täydellinen objektiivisuus sosiaalitieteellisessä tutkimuksessa ei kuitenkaan ole mahdollista. Tutkijan tulee pystyä tunnistamaan oma subjektiivisuus tutkimuksen aikana ja tuoda se esille tutkimuksessa. (Puusa, Juuti & Aaltio, 2020, Luku 5.)

Tutkimuksessa keskityttiin pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyyteen käyttäjän näkökulmasta. Myös tutkija itse oli käyttänyt tutkittavaa järjestelmää, joten hänellä itsellään oli olettamuksia järjestelmää ja sen käytettävyyttä kohtaan. Tutkimuksessa on pyritty objektiivisuuteen koko sen tekemisen ajan.

Haastattelu on yleinen tutkimusaineiston keräystapa laadullisissa tutkimuksissa. Haastattelun käyttöä tutkimuksessa täytyy silti pystyä perustelemaan tutkimustavoitteen näkökulmasta. (Puusa, Juuti & Aaltio, 2020, luku 5.) On olemassa erilaisia tapoja parantaa laadullisen tutkimuksen luotettavuutta. Haastattelututkimuksissa olisi hyvä suorittaa jonkinlaista esitestausta ja harjoittelua. Eri-laisten tallenteiden käyttö puolestaan mahdollistaa tutkimusaineiston analysoinnin muidenkin kuin haastattelijan toimesta. Tutkimuksen luonne ja aihe voivat vaikuttaa siihen, miten tutkimukseen osallistuneet ovat vastanneet. Tekstiä

analysoitaessa olisi hyvä kirjoittaa auki, millä perusteella analysointivaiheen erilaiset kategorisoinnit ja koodaukset on tehty. Tutkimustuloksiin olisikin joka tapauksessa hyvä suhtautua kriittisesti. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.)

Poissulkemalla aiemmin käytettyjä menetelmiä pyrittiin varmistamaan, ettei vahingossa valita sellaista menetelmää, jota ei olisi ollut mahdollista toteuttaa tässä tutkimuksessa. Haastattelumenetelmän valintaa on perusteltu tarkemmin luvussa 5.2.6 ja haastatteluprosessi esitelty luvussa 5.3. Haastattelun todettiin sopivan hyvin menetelmäksi ERP-järjestelmän käytettävyyttä tutkiessa varsinkin siksi, että haluttiin tietää käyttäjien henkilökohtaisista kokemuksista eikä määrällisistä mittausarvoista. Aineisto analysoitiin ja teemoiteltiin tietyssä järjestyksessä ja aiemman tutkimustiedon pohjalta. Teemat muodostettiin Singhin ja Wessonin ERP-järjestelmäkohtaisten heuristiikoiden pohjalta.

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan parantaa myös käyttämällä useampaa mittausmenetelmää (Puusa, Juuti & Aaltio, 2020, Luku 5; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Alkuperäisen suunnitelman mukaan tutkimuksessa oli tarkoitus käyttää haastattelun lisäksi toistakin aineistonkeruumenetelmää. Koronapandemian takia luovuttiin ääneen ajattelu -menetelmän käytöstä, kohdeorganisaation järjestelmän käytön nauhoituksesta luovuttiin kohdeorganisaation esittämän nauhoituskiellon takia ja kyselytutkimuksesta luovuttiin liian pieneksi jäävän vastaajamäärän takia. Lopulta toisen menetelmän käytöstä luovuttiin.

On huomioitava, että pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käytettävyyteen keskittyvää aiempaa tutkimusta ei juurikaan löytynyt. Suurin osa aiemmasta tutkimuksesta koski enemmänkin pilvipohjaisten ERP-järjestelmien käyttöönottoa ja hankintaa. Muut ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevat tutkimukset olivat puolestaan ikääntyneitä, kun huomioidaan, kuinka paljon järjestelmät ovat viimeisen kymmenen vuoden aikana kehittyneet. On pantava merkille, että tämä tutkimus kärsii samasta suppeasta tutkittavana olevien järjestelmien määrästä kuin aiemmat tutkimukset pois lukien Lambeck ym. (2014) tutkimus. Tutkittavana oli siis vain yhden toimittajan yksittäinen ERP-järjestelmä.

Käytettävyys on käsitteenä riippuvainen kontekstista (Brooke 1996). Tämän tutkimuksen suhteen on epätodennäköistä, että muiden toimittajien ERP-järjestelmissä olisivat samat valikkorakenteet, hakutoiminnot, käyttöliittymän osat ja muut ominaisuudet kuin tutkitussa järjestelmässä. Koettu käytettävyys voi poiketa myös silloin, kun samaa järjestelmää käytetään toisessa organisaatiossa. Tulosten yleistettävyyden parantamiseksi käytettävyyden arvioinnin pohjana käytettiin ERP-järjestelmäkohtaisia heuristiikoita (Singh & Wesson, 2009a). Niiden ansiosta voidaan paremmin vertailla käytettävyyttä muihin ERP-järjestelmiin.

8.8 Jatkotutkimusehdotukset

Osa käyttäjistä havaitsi järjestelmän käytössä pienen viiveen tai latausajan. Kukaan sen havainnut käyttäjä ei maininnut sen haitanneen työntekoa. Jatkotutkimusaiheena voisi olla selvittää, että miten pitkä järjestelmän käytön viive voi olla ennen kuin se alkaa selvästi haittaamaan järjestelmän käytettävyyttä. Voiko

esimerkiksi palvelinten sijainti vaikuttaa pilvipohjaisen järjestelmän viiveeseen. Jos näin olisi, johtaisivatko lähempänä sijaitsevat palvelimet parempaan järjestelmän käytettävyyteen? Voisiko tätä tietoa hyödyntää esimerkiksi konesalien läheisyydellä järjestelmää myydessä?

Toisena jatkotutkimusaiheena voisi olla Singhin ja Wessonin (2009a) kehittämien ERP-järjestelmäkohtaisten heuristiikoiden testaaminen myös muiden modernien ERP-järjestelmien kanssa. Usean järjestelmän kattavista tuloksista voisi saada paremman selvyyden, onko tässä tutkimuksessa ilmenneitä käytettävyysongelmia paikattu jo muissa järjestelmissä. Olisi myös kiinnostavaa tietää, esiintyykö myös muissa pilvipohjaisissa järjestelmissä saman kaltainen pieni viive kuin kohdeorganisaation tutkitussa ERP-järjestelmässä.

9 YHTEENVETO

Tutkimus koski pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyyttä ja pilvipohjaisuuden vaikutuksia käytettävyyteen. Tutkimus aloitettiin etsimällä tietoa pilvipohjaisista ERP-järjestelmistä. Vertailupohjaa käytettävyydelle saatiin aiemmista ERP-järjestelmien käytettävyyttä koskevista tutkimuksista. Aiemmat ERP-järjestelmiä koskevat tietojärjestelmäalan julkaisuihin päässeet käytettävyytutkimukset olivat enimmäkseen yli kymmenen vuotta vanhoja, eikä niissä käsitelty järjestelmän pilvipohjaisuuden vaikutuksia käytettävyyteen. Tuoreempaa ERP-järjestelmien käytettävyyteen liittyvää tietoa oli vaikea löytää.

Tutkimus toteutettiin tapaustudkimuksena. Aineistonkeruumenetelmäksi valittiin aiempien käytettävyytutkimusten menetelmiin perehtymisen perusteella teemahaastattelu. Muita tukevia menetelmiä suunniteltiin käytettäväksi, mutta niiden käytöstä luovuttiin erinäisistä syistä johtuen.

Tämä tutkimus tuo ilmi uutta tietoa siitä, miten pilvipohjaisuus vaikuttaa ERP-järjestelmän käytettävyyteen. Sen avulla saatiin myös selville, että Singhin ja Wessonin (2009a) ERP-järjestelmäkohtaiset heuristiikat soveltuvat myös pilvipohjaisen ERP-järjestelmän käytettävyyden tutkimiseen. Ensimmäinen tutkimuskysymys oli

Miten ERP-järjestelmän pilvipohjaisuus vaikuttaa sen käytettävyyteen?

Pilvipohjaisuuden voidaan sanoa vaikuttaneen positiivisesti järjestelmän käytettävyyteen. Järjestelmän toimiminen selaimessa teki sen, että käyttäjien oli helpompaa oppia käyttämään järjestelmää ja etätyöskentely oli vaivattomampaa. Lisäksi usean istunnon aukaiseminen selaimen välilehdille auttoi työntekijöitä joustavampaan liikkumiseen eri tehtävien välillä. Tehtävien tekemistä ei tarvinnut jättää kesken, mikäli järjestelmästä piti välillä tarkistaa muita tietoja tai vastata puhelimeen ja siirtyä tekemään toista tehtävää. Hieman käytettävyyttä laskeva tekijä oli automaattinen istunnon lopetus -toiminto, jonka viive olisi voinut olla hieman pidempi. Uuden istunnon sai tosin auki hyvinkin nopeasti, joten vaiva oli pieni. Järjestelmän latausajat olivat kohdeorganisaation käytössä riittävän lyhyet, mutta verrattuna on-premise järjestelmään kaikessa käytössä oli

pieni viive. Osa haastateltavista huomasi tämän, osa ei. Lisäksi tutkittu pilvipohjainen ERP-järjestelmä ei lukittunut pitkiksi ajoiksi estäen samalla järjestelmän käytön. Järjestelmän lukittuminen on tyypillistä on-premise tyyppisille ERP-järjestelmille. Järjestelmän nopea päivitystahti ja huomaamattomat pienet päivitykset olivat positiivisia asioita. Ne eivät keskeyttäneet päivittäistä työntekoa esimerkiksi asennusten ajaksi eivätkä ne vaatineet mittavia koulutuksia. Toinen tutkimuskysymys oli:

Sisältääkö kohdeorganisaation pilvipohjainen ERP-järjestelmä samoja käytettävyysongelmiä kuin on-premise ERP-järjestelmät? Miten kohdeorganisaation ERP-järjestelmän käytettävyyttä voidaan parantaa?

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että kohdeorganisaation pilvipohjainen ERP-järjestelmä sisältää osittain samoja käytettävyysongelmiä kuin aiempien tutkimusten on-premise tyyppiset ERP-järjestelmät. Tuloksia käytiin läpi Singhin ja Wessonin (2009a) ERP-järjestelmäkohtaisia heuristiikkoja apuna käyttäen ja aiempien tutkimusten tuloksiin verraten. Joitakin navigointiin liittyviä ongelmia ilmeni tutkimuksessa. Kaikki haluttu tieto ei sijaitse järjestelmässä ja joskus tieto on sijoitettu turhan hankaliin paikkoihin. Järjestelmä ei myöskään tue aivan kaikenlaisia käyttötyylejä. Esittämiseen liittyen ongelmia olivat epäselvät ilmoitukset ja järjestelmän palaute sekä se, että käyttäjän oli itse pääteltävä asioita esillä olevasta tiedosta. Myös integraatioista johtuva epävarmuus tiedon oikeellisuuteen liittyen koettiin ongelmaksi. Tehtävien tukeen liittyviin ongelmiin lukeutui se, että järjestelmässä käytetyt termit eivät aina vastanneet tehtyä työtä ja integraatiot muihin järjestelmiin aiheuttivat välillä viiveitä töiden tekemiseen. Opittavuuden suhteen ongelmana oli edelleen järjestelmän sisäisten ohjeiden puute. Muokattavuus sen sijaan todettiin riittäväksi.

Tämän tutkimuksen avulla tuotettiin useita kohdeorganisaation järjestelmää koskevia kehitysehdotuksia. Tutkimusehdotukset on listattu luvussa 7. Niiden toteuttamista kohdeorganisaatio voi harkita yhdessä järjestelmätoimittajan kanssa.

Laadukas ja tuore ERP-järjestelmiä koskeva käytettävyystudkimus on vähäistä. Järjestelmän käytettävyyden vaikuttaisi riippuvan tilanteesta, ympäristöstä, käyttäjistä, yrityksestä ja ylipäänsä kontekstista, jossa järjestelmää käytetään. Pilvipohjaisia järjestelmiä kehitetään jatkuvasti. Niihin muokataan ja niihin tuodaan uusia ominaisuuksia asiakkaiden tahtotilan ja maksukyvyn mukaan. Järjestelmän käytettävyyden rakentaminen virheettömäksi ennen käyttöönottoa olisi mahdotonta ilman oikeista käyttötilanteista kerättyä dataa. Voi olla, että sen takia käytettävyystudkimuksen tarve on vähentynyt. Ehkä massiivisten ERP-järjestelmien kehitys nojaa nykyään käyttäjien antamiin palautteisiin, pyyntöihin ja vaatimuksiin. Tässä on vaarana se, että asiakkaat eivät välttämättä osaa antaa palautetta eivätkä pyytää tai vaatia oikeita asioita. Ongelmien korjaaminen vaatii aina resursseja. Vaikuttaisi siltä, että käyttäjät oppivat elämään käytettävyysongelmiensa kanssa, jos ne eivät ole kriittisiä. Usein heillä ei myöskään ole

vaihtoehtoja, koska peruskäyttäjällä ei välttämättä ole paljon sananvaltaa järjestelmän hankintaan tai vaihtoon liittyen.

LÄHTEET

- Abd Elmonem, M. A., Nasr, E. S., & Geith, M. H. (2016). Benefits and challenges of cloud ERP systems–A systematic literature review. *Future Computing and Informatics Journal*, 1(1-2), 1-9.
- Aggarwal, R., Kryscynski, D., Midha, V., & Singh, H. (2015). Early to adopt and early to discontinue: The impact of self-perceived and actual IT knowledge on technology use behaviors of end users. *Information Systems Research*, 26(1), 127-144.
- Albert, W., & Tullis, T. (2013). Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Newnes.
- Al-Jabri, I. M. (2015). Antecedents of user satisfaction with ERP systems: mediation analyses. *Kybernetes*.
- Alsharari, N. M., Al-Shboul, M., & Alteneiji, S. (2020). Implementation of cloud ERP in the SME: evidence from UAE. *Journal of Small Business and Enterprise Development*.
- Amazon. Announcing Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) – beta (13.10.2020). Haettu osoitteesta: <https://aws.amazon.com/about-aws/whats-new/2006/08/24/announcing-amazon-elastic-compute-cloud-amazon-ec2---beta/> Posted On: Aug 24, 2006
- Puusa, A., Juuti, P. & Aaltio, I. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.
- Aulia, R., Putri, A. N., Raihan, M. F., Ayub, M. & Sulistio, J. (2019). *The Literature Review of Cloud-based Enterprise Resource Planning*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/598/1/012036>
- Banker, R. D., Bardhan, I. R., Chang, H. & Lin, S. (2006). Plant Information Systems, Manufacturing Capabilities, and Plant Performance. *MIS quarterly*, 30(2), 315-337. <https://doi.org/10.2307/25148733>

- Bargas-Avila, J. & Hornbæk, K. (2011). *Old wine in new bottles or novel challenges: A critical analysis of empirical studies of user experience*. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979336>
- Bevan, N., Werner, B. & Wilson, C. (25.11.2020). Summative Evaluation. Usability Body of Knowledge. Haettu osoitteesta <https://www.usabilitybok.org/summative-evaluation>
- Bevan, N., Singhal, N., Werner, B., Degler, D., & Wilson, C. (2009). Formative Evaluation. Usability Body of Knowledge. Haettu osoitteesta <https://www.usabilitybok.org/formative-evaluation>
- Bigelow, S. (2014). context menu (right-click menu). (12.7.2021) Haettu osoitteesta <https://searchenterprisedesktop.techtarget.com/definition/context-menu-pop-up-menu>
- Bjelland, E. & Haddara, M. (2018). Evolution of ERP Systems in the Cloud: A Study on System Updates. *Systems (Basel)*, 6(2), 22. <https://doi.org/10.3390/systems6020022>
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
- Cheng, Y. (2018). What drives cloud ERP continuance? An integrated view. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(5), pp. 724-750. doi:10.1108/JEIM-02-2018-0043
- Cheng, Y. What drives cloud ERP continuance? An integrated view. *Journal of enterprise information management*, 31(5), 724-750. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2018-0043>
- Cheng, Y. Understanding cloud ERP continuance intention and individual performance: A TTF-driven perspective. *Benchmarking : an international journal*, 27(4), 1591-1614. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2019-0208>
- CloudFlare. What does 'vendor lock-in' mean? (31.10.2020). Haettu osoitteesta: <https://www.cloudflare.com/learning/cloud/what-is-vendor-lock-in/>
- Cryans, J., April, A. & Abran, A. *Criteria to Compare Cloud Computing with Current Database Technology*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89403-2_11
- Database (24.12.2012), SAP Introduces SAP HANA Cloud, an In-Memory Cloud Platform. Haettu osoitteesta <https://www.dbta.com/Editorial/News-Flashes/SAP-Introduces-SAP-HANA-Cloud-an-In-Memory-Cloud-Platform-85724.aspx>
- Demi, S. & Haddara, M. (2018). Do Cloud ERP Systems Retire? An ERP Lifecycle Perspective. *Procedia computer science*, 138, 587-594. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.079>

- Duan, J., Faker, P., Fesak, A., & Stuart, T. (2013). Benefits and drawbacks of cloud-based versus traditional ERP systems. *Proceedings of the 2012-13 course on Advanced Resource Planning*.
- Dumke, R. R. t., Braungarten, R. t., Büren, G. t., Abran, A. t. & Cuadrado-Gallego, J. J. t. (2008). *Software Process and Product Measurement: International Conferences IWSM 2008, Metrikon 2008, and Mensura 2008 Munich, Germany, November 18-19, 2008. Proceedings*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- EISENHARDT, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management review*, 14(4), 532-550.
<https://doi.org/10.2307/258557>
- Eskola, J. & Vastamäki, J. (2015). Teemahaastattelu: Opit ja opetukset. Teoksessa Valli, R. & Aaltola, J. *Ikkunoita tutkimusmetodeihin: 1, Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle* (4. uud. ja täyd. p.) PS-kustannus.
- Fauscette, M. (2013). ERP in the Cloud and the Modern Business. *IDC White Paper, available at: http://resources.idcenterprise.com/original/AST-0111292_ERP_US_EN_WP_IDCERPInTheCloud.pdf*, 1-16.
- Freet, D., Agrawal, R., John, S., & Walker, J. J. (2015, October). Cloud forensics challenges from a service model standpoint: IaaS, PaaS and SaaS. In *Proceedings of the 7th International Conference on Management of computational and collective intelligence in Digital EcoSystems* (pp. 148-155).
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the Web and beyond* (2nd ed.). Berkeley, Calif: New Riders.
- GerhardtPowals, J. (1996). Cognitive engineering principles for enhancing human-computer performance. *International journal of human-computer interaction*, 8(2), 189-211. <https://doi.org/10.1080/10447319609526147>
- Grindrod, K. A., Li, M. & Gates, A. (2014). Evaluating user perceptions of mobile medication management applications with older adults: A usability study. *JMIR mHealth and uHealth*, 2(1), e11.
<https://doi.org/10.2196/mhealth.3048>
- Gupta, S., Kumar, S., Singh, S. K., Foropon, C. & Chandra, C. (2018). Role of cloud ERP on the performance of an organization. *The international journal of logistics management*, 29(2), 659-675.
<https://doi.org/10.1108/IJLM-07-2017-0192>
- Gupta, S. & Misra, S. C. (2016). Compliance, network, security and the people related factors in cloud ERP implementation. *International journal of communication systems*, 29(8), 1395-1419.
<https://doi.org/10.1002/dac.3107>

- Gupta, S., Misra, S. C., Singh, A., Kumar, V. & Kumar, U. (2017). Identification of challenges and their ranking in the implementation of cloud ERP: A comparative study for SMEs and large organizations. *The International journal of quality & reliability management*, 34(7), 1056–1072.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-09-2015-0133>
- Gupta, S., Misra, S. C., Kock, N. & Roubaud, D. (2018). Organizational, technological and extrinsic factors in the implementation of cloud ERP in SMEs. *Journal of organizational change management*, 31(1), 83–102.
<https://doi.org/10.1108/JOCM-06-2017-0230>
- Harjula, A. (24.5.2021). Onnistu toiminnanohjausjärjestelmän hankinnassa – kolme askelta sopivan ERP-järjestelmän valintaan. [blogikirjoitus] Haettu osoitteesta <https://blog.pinja.com/onnistu-toiminnanohjausjarjestelman-hankinnassa-kolme-askelta-sopivan-erp-jarjestelman-valintaan>
- Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91–97.
<https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Hitt, L. M., Wu, D. & Zhou, X. (2002). Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures. *Journal of management information systems*, 19(1), 71–98.
<https://doi.org/10.1080/07421222.2002.11045716>
- Hong, K. & Kim, Y. (2002). The critical success factors for ERP implementation: An organizational fit perspective. *Information & management*, 40(1), 25–40. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(01\)00134-3](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(01)00134-3)
- Hustad, E., Jørgensen, E. H., Sørheller, V. U. & Vassilakopoulou, P. (2020). Moving enterprise resource planning (ERP) systems to the cloud: The challenge of infrastructural embeddedness. *International journal of information systems and project management*, 8(1), 5–20.
<https://doi.org/10.12821/ijispm080101>
- Hauger, D (1.2.2010) Windows Azure General Availability. [blogikirjoitus]. Haettu osoitteesta:
https://web.archive.org/web/20140511230956/http://blogs.technet.com/b/microsoft_blog/archive/2010/02/01/windows-azure-general-availability.aspx
- Hale, Z. (4.9.2019) Cloud ERP vs. On-Premise ERP [blogikirjoitus]. Haettu osoitteesta <https://www.softwareadvice.com/resources/cloud-erp-vs-on-premise/>
- ISO 9241-11:2018, 3.1.1. Haettu osoitteesta
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en>
- Itewiki.fi. (27.8.2021). Mikä on ERP-järjestelmä? [blogikirjoitus]. Haettu osoitteesta <https://www.itewiki.fi/p/mika-on-erp-jarjestelma>

- Johansson, B., Alajbegovic, A., Alexopoulos, V., & Desalermos, A. (2014). *Cloud ERP adoption opportunities and concerns: a comparison between SMES and large companies. In Pre-ECIS 2014 Workshop "IT Operations Management"(ITOM2014)* (1–13).
- Johnson, S. (6.6.2012, päivitetty 13.8.2016). Oracle unveils new cloud-based services, The Mercury News. Haettu osoitteesta <https://www.mercurynews.com/2012/06/06/oracle-unveils-new-cloud-based-services-2/>
- Jokela, T. (21.3.2011) Käyttäjäkokemus: määritelmä [blogiteksti]. Haettu osoitteesta <http://iso9241-210.blogspot.com/2011/03/kayttajakokemus-maaritelma.html>
- Julkisen hallinnon ICT (2020). *Tuottavuutta pilvipalveluilla. Ohje julkisen hallinnon pilvipalveluiden hyödyntämiseen*. Valtiovarainministeriön julkaisuja - 2020:66
- Kinuthia, J. N. (2014). *Technological, organizational, and environmental factors affecting the adoption of cloud enterprise resource planning (ERP) systems*. Eastern Michigan University.
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. G. (2000). What is ERP?. *Information systems frontiers*, 2(2), 141–162.
- Kyriakou, N. & Loukis, E. N. (2019). Do strategy, processes, personnel and technology affect firm's propensity to adopt cloud computing?: An empirical investigation. *Journal of enterprise information management*, 32(3), 517–534. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2017-0083>
- Lambeck, C., Muller, R., Fohrholz, C. & Leyh, C. (2014). *(Re-)Evaluating User Interface Aspects in ERP Systems -- An Empirical User Study*. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.57>
- Lana Labs. How do SAP R/3, SAP ECC and SAP S/4 HANA differ? (26.11.2020). Haettu osoitteesta <https://lanalabs.com/en/how-do-sap-r-3-sap-ecc-and-sap-s-4-hana-differ/>
- Lee, H. & Wang, N. (2019). Cloud-based enterprise resource planning with elastic model-view-controller architecture for Internet realization. *Computer standards and interfaces*, 64, 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.11.005>
- Logistiikanmaailma. Toiminnanohjausjärjestelmä (8.7.2021). Haettu osoitteesta: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>
- Mac-Anigboro, O., & Usoro, A. (2015). Usability in Ensuring a Successful Post Implementation Adoption of Cloud Enterprise Resource Planning Systems: A Proposed Research. *Computing & Information Systems*, 19(2).

- Mahmood, F., Khan, A. Z. & Bokhari, R. H. ERP issues and challenges: A research synthesis. *Kybernetes*, 49(3), 629–659.
<https://doi.org/10.1108/K-12-2018-0699>
- Mauro, C. L. (2005). Usability science: Tactical and strategic cost justifications in large corporate applications. In *Cost-Justifying Usability* (pp. 265–296). Morgan Kaufmann.
- McCue, I. (12.8.2020). The History of ERP. Haettu osoitteesta:
<https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-history.shtml>
- McDonald, P. (7.4.2008). Introducing Google App Engine + our new blog [blogikirjoitus] Haettu osoitteesta:
<http://googleappengine.blogspot.com/2008/04/introducing-google-app-engine-our-new.html>
- H.L, M., Mathew, A. O. & Rodrigues, L. L. (2018). Prioritizing the factors affecting cloud ERP adoption – an analytic hierarchy process approach. *International journal of emerging markets*, 13(6), 1559–1577.
<https://doi.org/10.1108/IJoEM-10-2017-0404>
- Mekadmi, S., & Louati, R. (2018). An evaluation model of user satisfaction with enterprise resource planning systems. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 21(2), pp143–157.
- Mell, P. & Grance, T. (2011) The NIST Definition of Cloud Computing.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990, March). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 249–256).
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Notess, M. (2001). Usability, user experience, and learner experience. *Elearn*, 2001(8), 3.
- Oja, M. & Lucas, W. (2011). Erp Usability Issues From The User And Expert Perspectives. *Journal of information technology cases and applications*, 13(3), 21–40. <https://doi.org/10.1080/15228053.2011.10856211>
- OWASP (22.4.2021). Session Management Cheat Sheet. Haettu osoitteesta
https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Session_Management_Cheat_Sheet.html#automatic-session-expiration
- Parks, N. (2012). *Testing & quantifying ERP usability*.
<https://doi.org/10.1145/2380790.2380799>
- Patterson, M. (2020). Back to basics: The difference between SaaS and Cloud Computing. Haettu osoitteesta
<https://www.computerworld.com/article/2758057/back-to-basics--the-difference-between-saas-and-cloud-computing.html>

- Peng, G. C. A. & Gala, C. (2014). Cloud Erp: A New Dilemma to Modern Organisations? *The Journal of computer information systems*, 54(4), 22–30. <https://doi.org/10.1080/08874417.2014.11645719>
- Polk, N. (2019). *Adoption of Cloud Computing Services in an Illinois-Based Insurance Company* (111–160). (Väitöskirja, Walden University). Haettu osoitteesta <https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations/7058/>
- Rantala, I. (2015) Laadullisen aineiston analyysi tietokoneella. Teoksessa Valli, R., Aaltola, J., Aaltola, J., Laine, T., Moilanen, P., Kiviniemi, K., . . . Collin, K. (2015). *Ikkunoita tutkimusmetodeihin: 2, Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin* (4. uud. p.). PS-kustannus.
- Reilly, D., Wren, C., & Berry, T. (2011). Cloud computing: Pros and cons for computer forensic investigations. *International Journal Multimedia and Image Processing (IJMIP)*, 1(1), 26–34.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006a. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <<https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>>. (Viitattu 4.10.2021.)
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2005). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (4th ed., international ed.). Boston: Pearson : Addison-Wesley.
- Seethamraju, R. (2015). Adoption of Software as a Service (SaaS) Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Sized Enterprises (SMEs). *Information systems frontiers*, 17(3), 475–492. <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9506-5>
- Scholtz, B., Cilliers, C., & Calitz, A. (2010). Scholtz, B., Cilliers, C. & Calitz, A. (2010). *Qualitative techniques for evaluating enterprise resource planning (ERP) user interfaces*. <https://doi.org/10.1145/1899503.1899535>
- Shivam, G., Kumar, S., Singh, S. K., Cyril, F., & Charu, C. (2018). Role of cloud ERP on the performance of an organization. *International Journal of Logistics Management*, 29(2), 659–675.
- Singh, A., & Wesson, J. (2009a). Evaluation criteria for assessing the usability of ERP systems. In *Proceedings of the 2009 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists* (pp. 87–95).
- Singh, A., & Wesson, J. (2009b). *Improving the Usability of ERP Systems through the Application of Adaptive User Interfaces*. In *ICEIS (4)* (pp. 208–214).
- Sørheller, V. U., Høvik, E. J., Hustad, E. & Vassilakopoulou, P. (2018). Implementing cloud ERP solutions: A review of sociotechnical

- concerns. *Procedia computer science*, 138, 470–477.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.065>
- Stewart, T. (2015). User experience. *Behaviour & information technology*, 34(10), 949–951. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2015.1077578>
- Techopedia. On-Premise Enterprise Resource Planning (On-Premise ERP) (2.11.2020). Haettu osoitteesta <https://www.techopedia.com/definition/29370/on-premise-enterprise-resource-planning-on-premise-erp>
- Tieteen termipankki 17.4.2021: Filosofia:intuitio. (Tarkka osoite: <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Filosofia:intuitio>.)
- Tsai, W., Lee, P., Shen, Y. & Lin, H. (2012). A comprehensive study of the relationship between enterprise resource planning selection criteria and enterprise resource planning system success. *Information & management*, 49(1), 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.im.2011.09.007>
- Usability Body of Knowledge (24.11.2020) Critical Incident Technique (CIT), (2005). Haettu osoitteesta: <https://www.usabilitybok.org/critical-incident-technique>
- Vaman, J. N. (2007). *ERP in practice: ERP strategies for steering organizational competence and competitive advantage*. Tata McGraw-Hill Education.
- Vithayathil, J. (2018). Will cloud computing make the Information Technology (IT) department obsolete? *Information systems journal (Oxford, England)*, 28(4), 634–649. <https://doi.org/10.1111/isj.12151>
- Werner, B., & Wilson, C. (2011). KLM-GOMS. Usability Body of Knowledge (24.11.2020) Haettu osoitteesta <https://www.usabilitybok.org/klm-goms>
- Wong, W., Veneziano, V. & Mahmud, I. (2016). Usability of Enterprise Resource Planning software systems: An evaluative analysis of the use of SAP in the textile industry in Bangladesh. *Information development*, 32(4), 1027–1041. <https://doi.org/10.1177/0266666915585364>

LIITE 1 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TUTKIMUKSET

Mitä tutkittu?	Löydökset pilvipohjaisiin ERP-järjestelmiin liittyen:	Käsitteleekö käytettävyyttä?	Lähde
Tutkittiin yhtä ERP-järjestelmää ja yhdessä maassa pk-yrityksiä koskien.	Löydettiin kolme avaintekijää, jotka vaikuttavat järjestelmän hankkimiseen: 1. järjestelmää koskevat kulut siirtyvät investoinneista toimintakuluihin, 2. Järjestelmätoimittajan maine ja 3. halu auttaa järjestelmän käyttöönottoprosessissa ja käyttää omia työntekijöitä konsultteina.	Ei	Seethamraju, R. (2015). Adoption of Software as a Service (SaaS) Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Sized Enterprises (SMEs).
Systemaattinen kirjallisuuskatsaus koskien PilviERP käyttöön-ottoa. Sosiotekninen näkökulma.	Kuusi käyttöönotossa huomioitava tekijää: 1. Funktionaalisuus, 2. Integrointi, 3. Tietojen siirto, 4. organisaation muutos (tämä liittyy osittain käytettävyyteen, koska uuden järjestelmän käyttö pitää kouluttaa, mutta ei eroa perinteisestä ERP:stä), 5. tietoturva, 6. luotettavuus.	Vähän	Sørheller, V. U., Høvik, E. J., Hustad, E., & Vassilakopoulou, P. (2018). Implementing cloud ERP solutions: a review of sociotechnical concerns.
Tutkittu, mitä pilviERP liittyen pitäisi vielä tutkia	PilviERP hyviä ja huonoja puolia. Maininta, että käytettävyyttä ei ole tutkittu.	Vähän	Mac-Anigboro, O., & Usoro, A. (2015). Usability in Ensuring a Successful Post Implementation Adoption of Cloud Enterprise Resource Planning Systems: A Proposed Research.
Systemaattinen kirjallisuuskatsaus pilviERP ominaisuuksiin liittyen	PilviERP hyviä ja huonoja puolia listattuna. Yksittäinen maininta käytettävyydestä	Vähän	Abd Elmonem, M. A., Nasr, E. S., & Geith, M. H. (2016). Benefits and challenges of cloud ERP systems—a systematic literature review.
PilviERP vs on-premise ERP	PilviERP hyviä ja huonoja puolia ja käyttöönotosta hieman. Mainittu, että pilviERP:ie pitäisi olla nopeampia toimittajan paremman IT-infratankia ja siksi niillä on parempi käyttäjäkokemus.	Vähän	Peng, G. C. A., & Gala, C. (2014). CLOUD ERP: A NEW DILEMMA TO MODERN ORGANISATIONS?

PilviERP vaikutus toimitusketjuun	PilviERP käyttö vaikuttaa positiivisesti toimitusketjun tehokkuuteen.	Ei	Shivam, G., Kumar, S., Singh, S. K., Cyril, F., & Charu, C. (2018). Role of cloud ERP on the performance of an organization.
PilviERP käyttöönottoon vaikuttavia seikkoja monikansallisissa yhtiöissä Intiassa	Järjestelmän käytettävyys, luotettavuus siihen, että järjestelmä toimii, kuten pitää ja joustavuus	Vähän	Meghana H.L, M., Mathew, A. O. & Rodrigues, L. L. (2018). Prioritizing the factors affecting cloud ERP adoption - an analytic hierarchy process approach.
PilviERP käyttöönottoon vaikuttavia ulkoisia seikkoja pk-yrityksissä Intiassa	Se, että järjestelmätoimittaja noudattaa sääntöjä (compliance) on tärkeää käyttöönoton onnistumiselle.	Ei	Gupta, S., Misra, S. C., Kock, N. & Roubaud, D. (2018). Organizational, technological and extrinsic factors in the implementation of cloud ERP in SMEs.
Tutkittu miksi PilviERP käyttäjät jatkavat pilviERP käyttämistä	PilviERP käytön jatkamista puoltavat 1. Järjestelmä sopii hyvin työtehtäviin, 2. Järjestelmä tehostaa työtehtävien tekemistä verrattuna aiempaan järjestelmään, 3. Oletukset järjestelmää kohtaan täyttyvät	Vähän	Cheng, Y. (2018). What drives cloud ERP continuance? An integrated view.
PilviERP käyttöönottoon vaikuttavia ulkoisia seikkoja pk-yrityksissä Intiassa	Se, että järjestelmätoimittaja noudattaa sääntöjä ja inhimilliset tekijät ovat tärkeää käyttöönoton onnistumiselle. Tietoturva ja verkkoyhteydet eivät ole tärkeitä onnistumisen kannalta.	Ei	Gupta, S. & Misra, S. C. (2016). Compliance, network, security and the people related factors in cloud ERP implementation
PilviERP hyviä ja huonoja puolia vertailltu isojen ja pk-yritysten kesken.	Isojen ja pienten yritysten on mietittävä eri asioita, kun ne pohtivat PilviERP:n käyttöönottoa. Eli kontekstilla on väliä.	Ei	Gupta, S., Misra, S. C., Singh, A., Kumar, V., & Kumar, U. (2017). Identification of challenges and their ranking in the implementation of cloud ERP: A comparative study for SMEs and large organizations.
Tutkii pilviERP loppuvaihetta (retirement).	Järjestelmän eläköitymisvaihe on todennäköisesti lyhyempi kuin on-premise järjestelmissä.	Ei	Demi, S. & Haddara, M. (2018). Do Cloud ERP Systems Retire?

			An ERP Lifecycle Perspective.
On-premise ja PilviERP vertailua sekä käyttöönoton haasteita Yhdistyneissä Arabiemiiriteissa yhdessä yrityksessä.	Järjestelmän käyttöönoton haasteita ja eroja. PilviERP käyttöönotto lisäsi yrityksen tehokkuutta. Käyttäjät eivät tarvinnut kouluttaa järjestelmään niin paljoa kuin aiempaan.	Ei	Alsharari, N. M., Al-Shboul, M. & Al-teneiji, S. (2020). Implementation of cloud ERP in the SME: Evidence from UAE.
Tutkittu miksi PilviERP käyttäjät jatkavat pilviERP käyttämistä	Sama kuin saman tutkijan aikaisemmassa artikkelissa eli se, että miten hyvin järjestelmän avulla on tehdä töitä, vaikuttaa kaikista eniten siihen, että miten todennäköisesti järjestelmän käyttöä halutaan jatkaa. Yksi pointti on, että jos liiketoimintaprosessit ja järjestelmä eivät kohtaa, niin pitäisi harkita uutta järjestelmää.	Osittain	Cheng, Y. (2020). Understanding cloud ERP continuance intention and individual performance: A TTF-driven perspective.
PilviERP päivityksiin liittyvä tutkimus. Koski Xledgeriä	Järjestelmä on aina ajan tasalla	Osittain	Bjelland, E. & Haddara, M. (2018). Evolution of ERP Systems in the Cloud: A Study on System Updates.
PilviERP kehitys teknikseltä puolelta, raportti	Sovellusarkkitehtuuriin liittyvä kehitys	Ei	Lee, H. & Wang, N. (2019). Cloud-based enterprise resource planning with elastic model-view-controller architecture for Internet realization.
Vertailtu on-premise ja pilviERP. Kirjallisuuskatsaus	PilviERP hyötyjä ja haittoja verrattuna on-premise ERP.	Ei	Duan, J., Faker, P., Fesak, A., & Stuart, T. (2013). Benefits and drawbacks of cloud-based versus traditional ERP systems. <i>Proceedings of the 2012-13 course on Advanced Resource Planning.</i>
ERP käyttöönottojen epäonnistumisten syitä. Kirjallisuuskatsaus	Johdon tuki ja muutosjohtaminen suurimpia ongelmia. PilviERP liittyen turvallisuus ja SLA kysymykset haasteina.	Ei	Mahmood, F., Khan, A. Z. & Bokhari, R. H. (2019). ERP issues and challenges: A research synthesis.

ERP käyttäjäkokemus	PilviERP osalta tuotiin esille, että niiden käyttäjäkokemusta ei ole tutkittu. Muuten tulokset koskivat perinteistä ERP:ää.	Vähän	Mekadmi, S. & Louati, R. (2018). An Evaluation Model of User Satisfaction with Enterprise Resource Planning Systems
Pilvipalvelujen käyttöönoton organisaationaaliset tekijät	Jos yrityksen strategiaan kuuluu IT-kulujen lasku, palvelujen/tuotteiden innovointi tai yrityksen hallinto käyttää kehittyneitä tekniikka, sitä todennäköisemmin yritys siirtyy käyttämään pilvipalveluja.	Ei	Kyriakou, N. & Loukis, E. N. (2019). Do strategy, processes, personnel and technology affect firm's propensity to adopt cloud computing? Journal
Miten henkilökohtainen IT-osaaminen vaikuttaa IT-järjestelmän omaksumiseen Intiassa.	Kruger ja Dunning -käyrä pitää paikkansa IT-taitojen osalta. Eli U-käyrä osaamisesta ja koetusta osaamisesta IT-taitojen suhteen. Mitä korkeammalle sijoittuu käyrällä, sitä todennäköisemmin omaksuu järjestelmän käytön. Vähäinen oikea IT-osaaminen tarkoittaa nopeaa omaksumista, mutta myös nopeaa luopumista järjestelmästä. Korkea IT-osaaminen viittaa pitkäaikaiseen käyttöön.	Osittain	Aggarwal, R., Kryscynski, D., Midha, V. & Singh, H. (2015). Early to adopt and early to discontinue: The impact of self-perceived and actual IT knowledge on technology use behaviors of end users.
Eroja syille ottaa pilviERP käyttöön isoissa ja pk-yrityksissä.	Kustannukset, tietoturva, vaatimukset järjestelmää kohtaan eroavaisuuksina isojen ja pk-yritysten kesken. Eli mitkä asiat vaikuttavat pilviERP hankkimiseen.	Ei	Johansson, B., Alajbegovic, A., Alexopoulos, V., & Desalermos, A. (2014). Cloud ERP adoption opportunities and concerns: a comparison between SMES and large companies.
PilviERP hyötyjä ja haittoja, kirjallisuuskatsaus	Samanaikaisesti aikaisemmissa aiheita koskevissa eli hyötyjä ja haittoja käyty läpi. Maininta, että PilviERP parempi käytettävyyden johtuisi helpommin ymmärrettävästä käyttöliittymästä, mutta ei tarkennusta asiasta.	Ei	Aulia, R., Putri, A. N., Raihan, M. F., Ayub, M., & Sulistio, J. (2019, August). The Literature Review of Cloud-based Enterprise Resource Planning
PilviERP käyttöönoton haasteita. Kirjallisuuskatsaus	Haasteina työnkuvanmuutokset, datamigraatio, SLA, pilviERP ominaisuudet, integraatiot, saatavuus ja varmuustekijät,	Vähän	Hustad, E., Sørheller, V. U., Jørgensen, E. H., & Vassilakopoulou, P. (2020). Moving enterprise resource planning (ERP) systems to the

			cloud: the challenge of infrastructural embeddedness.
PilviERP sovellusarkkitehtuurista	Jonkinlainen malli sovellusarkkitehtuurin liittyen. Raportti.	Ei	Lee, H. & Wang, N. (2019). Cloud-based enterprise resource planning with elastic model-view-controller architecture for Internet realization. (Report).
Miksi pilviERP käyttäjät jatkavat sen käyttämistä	Jos käyttäjä on tyytyväinen järjestelmään ja se toimii, kuten hän olettaa, hän todennäköisesti jatkaa sen käyttöä.	Ei	Yung-Ming, C. (2019). A hybrid model for exploring the antecedents of cloud ERP continuance.

LIITE 2 TEEMAHAASTATTELURUNKO

Käyttäjiltä kysytään:

1. Mikä sinun roolisi on käyttäjänä
2. Kuinka kauan työskennellyt yksikössä?
3. Kauanko käyttänyt tutkittavana olevaa järjestelmää?
4. Montako päivää kuukaudessa käyttää järjestelmää?
5. Miten hyvin kokee omat IT-aidot?
6. Onko uusi järjestelmä muuttanut työtä? Onko tullut lisää työtä?
Onko klikuttelu vähentynyt? Vertailukohta vanhaan järjestelmään.
7. ERP heuristiikoihin nojaavat teemat
8. "Kerro esimerkki"

Navigaatio

1. Asiakas- ja tuotetietojen löytäminen haun avulla. Korreloiko haku ja hakutulokset
2. Toimintojen löytäminen.
3. Selaimella käyttö liittyen asioiden löytämiseen. (pilvi)
4. Moniaskeliset tehtävät. Tuleeko tunnetta, ettei tiedä, mitä tehdä seuraavaksi?
5. Sopivuus omalle käyttötyylille ja työtehtävälle? Tuleeko tunnetta, että turhan monimutkaista tai erittäin helppoa?

Esittäminen

1. Valikoiden käytettävyys. Onko sekavuutta ja löytääkö helposti haluamansa
2. Esitettyjen tietojen ymmärrettävyys. Eli onko esim. asiakastiedot sellaisessa muodossa sisällöllisesti ja ulkonäöllisesti, että sisällön ymmärtää saman tien?
3. Tietoähky eli onko näytöllä liikaa tavaraa?
4. Onko järjestelmät palaute. Onko pop-up ikkunat ja ilmoitukset ymmärrettäviä?
5. Käyttöliittymän intuitiivisuus. Vaatiiko hirveästi ylimääräistä ajattelua? että onko jokin tietty kuva esimerkiksi nappi tai toiminto, mistä saa valikot esille jne. Miten selainpohjaisuus vaikuttaa käyttöliittymän hahmotamiseen?

Tehtävien tuki

1. Järjestelmässä käytettävät termit ovat loogisia ja liittyvät käyttäjän työtehtäviin.
2. Järjestelmä on nopea. Latausaikojen pituudet. "Lukkiutuuko" järjestelmä milloinkaan? (pilvi)
3. Onko rutiinitehtävät automatisoitu? Tuleeko paljon toistoa, joka tuntuu turhalta?

4. Yksiköiden välinen yhteistyö järjestelmässä. Onko kaikilla samat tiedot saatavilla?
5. Virheiden tekeminen järjestelmää käytettäessä?

Opittavuus

1. Kauan järjestelmän käytön oppimiseen kului? Vertailukohtana voinee käyttää käyttäjän aiemmin käyttämiä toiminnanohjausjärjestelmiä.
2. Oliko rutiinitehtävien oppiminen vaikeaa?
3. Ei-rutiinitehtävien muistaminen
4. Kuinka hyvin pärjää asiakaspalveluoppaan ohjeiden kanssa? Asiakaspalveluopas sisältää kohdeorganisaation itsensä tekemiä ohjeita järjestelmään liittyen. Tästä voisi kirjoittaa graduunkin.
5. Herättääkö järjestelmän käyttö pelkoa? Ahdistaa se? Tekeekö selaimella käyttö järjestelmästä helpommin lähestyttävämmän? (pilvi)
6. Tuntuuko käyttäjästä siltä, että osaa käyttää järjestelmää hyvin?
7. Järjestelmän koulutus. Kuinka usein uusia ominaisuuksia? Miten pitkät koulutukset? Riittääkö sähköposti? (pilvi)

Muokattavuus

1. Saako tarpeelliset ikkunat, välilehdet ja sarakkeet näkyville halutessaan?
2. Onko uusien prosessien lisääminen helppoa? Tukkumyynti yrityksille kyseessä, joten onko uusia prosesseja edes ehditty tehdä? Asiakaspalvelussa toimivat tuskin voi vastata.

Muut:

1. Näkyykö tietoturva mitenkään käytettävyydessä? (pilvi)