

Thomas Valtonen

# ERP DATAN HAASTEET BUSINESS INTELLIGENCE -JÄRJESTELMÄSSÄ

Kandidaatintyö  
Johtamisen ja talouden tiedekunta  
Tarkastaja: Jaakko Siltaloppi  
Joulukuu 2025

# TIIVISTELMÄ

Thomas Valtonen: ERP datan haasteet business intelligence -järjestelmässä  
Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Tuotantotalous  
Marraskuu 2025

---

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on analysoida toiminnanohjausjärjestelmien (ERP) datan haasteita ja niiden vaikutusta business intelligence (BI) -järjestelmiin. Tutkimus tarkastelee, miten ERP-datan laatu vaikuttaa BI-raporttien luotettavuuteen ja päätöksenteon laatuun organisaatioissa.

Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena, jossa analysoitiin 42 vertaisarvioitua tieteellistä julkaisua. Aineisto kerättiin Scopus-, Andor- ja Google Scholar -tietokannoista, ja se kattoi ERP-järjestelmät, BI-teknologiat, datan laadun ulottuvuudet sekä käytännön ratkaisumallit.

Tulokset osoittavat, että datan laatu on kriittinen tekijä BI-järjestelmien onnistumisessa ja niiden kyvyssä tukea päätöksentekoa. Heikkolaatuinen ERP-data heijastuu läpi koko tiedonhallinnan ketjun ja voi johtaa virheellisiin analyysiin, resurssien tuhlaamiseen ja merkittäviin taloudellisiin tappioihin. ERP-datan haasteet jaoteltiin tutkimuksessa yksilö- ja organisaatiotasolle. Yksilötason haasteisiin kuuluvat puutteellinen koulutus, epäintuitiiviset käyttöliittymät ja kognitiivinen kuormitus, kun taas organisaatiotason haasteina tunnistettiin johdon tuen puute, heikko viestintä ja jatkuvat prosessimuutokset.

Ratkaisumalleina työ esittelee kolme pääluokkaa: osaamisen kehittäminen prosessiorientoituneella koulutuksella ja jatkuvan parantamisen menetelmillä, teknologiset ratkaisut automaation ja koneoppimisen avulla sekä organisatorinen datakulttuuri, joka tukee datan laadun jatkuvaa ylläpitoa. Tutkimus korostaa systeemiajattelun merkitystä, sillä ERP-järjestelmät ovat kompleksisia kokonaisuuksia, joissa teknologia, käyttäjät ja organisaation rakenteet ovat tiiviisti yhteydessä toisiinsa.

Tutkimus tarjoaa kokonaisvaltaisen viitekehyksen ERP-datan haasteiden ymmärtämiseen ja ratkaisemiseen BI-kontekstissa. Tulokset ovat käytännöllisesti sovellettavissa organisaatioissa, jotka pyrkivät parantamaan tiedolla johtamista ja ERP- sekä BI-investointien tuottoa.

Asiasanat: ERP-järjestelmät, business intelligence, datan laatu, päätöksenteko, tiedonhallinta, organisaatiokulttuuri

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

# ABSTRACT

Thomas Valtonen: Challenges of ERP Data in Business Intelligence Systems  
Bachelor's thesis  
Tampere University  
Industrial Engineering and Management  
November 2025

---

This bachelor's thesis analyzes the challenges of Enterprise Resource Planning (ERP) system data and their impact on business intelligence (BI) systems. The study examines how ERP data quality affects the reliability of BI reports and the quality of organizational decision-making.

The research was conducted as a systematic literature review, analyzing 42 peer-reviewed scientific publications. Data was collected from Scopus, Andor, and Google Scholar databases, covering ERP systems, BI technologies, data quality dimensions, and practical solutions.

The findings demonstrate that data quality is a critical factor in BI system success and their ability to support decision-making. Poor quality ERP data flows through the entire information management chain and can lead to erroneous analyses, resource waste, and significant financial losses. ERP data challenges were categorized into individual and organizational levels. Individual-level challenges include inadequate training, unintuitive user interfaces, and cognitive overload, while organizational-level challenges include lack of management support, poor communication, and continuous process changes.

The study presents three main categories of solutions: competence development through process-oriented training and continuous improvement methods, technological solutions using automation and machine learning, and organizational data culture that supports continuous data quality maintenance. The research emphasizes the importance of systems thinking, as ERP systems are complex entities where technology, users, and organizational structures are tightly interconnected.

The study provides a comprehensive framework for understanding and addressing ERP data challenges in the BI context. The results are practically applicable in organizations aiming to improve data-driven management and the return on ERP and BI investments.

Keywords: ERP systems, business intelligence, data quality, decision-making, data management, organizational culture

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin Originality Check service.

# AI:N KÄYTTÖ KANDIDAATINTUTKIELMA

Olen käyttänyt tekoälyä kandidaatintutkielmaa kirjoittaessani:

- Ei
- Kyllä

Ilmoitukseni mukaan olen käyttänyt opinnäytteessäni tutkielmaprosessin aikana seuraavia tekoälysovelluksia: Grok, Copilot

Tekoälysovellusten nimet ja versiot: [Grok 3, Grok Auto, Copilot Pikavastaus, Copilot Think deeper, Smart (GPT-5)]

Käyttötarkoitus: [Kirjoitus asun tarkistaminen, kiinnostavien lähteiden ehdottaminen, tekstin tiivistäminen, palautteen antaminen, parannusehdotusten tekeminen, otsikoiden ideointi, lähdeluettelon siistiminen]

Osiot, joissa tekoälyä on käytetty: [Käsittely kappaleet: kirjoitusasu, kiinnostavat lähteet, tiivistäminen, palaute, parannusehdotukset] [Tiivistelmä: tekstin tiivistäminen] [Lähdeluettelo: siistiminen]

Olen tietoinen siitä, että olen täysin vastuussa koko opinnäytteeni sisällöstä, mukaan lukien osat, joissa on hyödynnetty tekoälyä, ja hyväksyn vastuun mahdollisista eettisten ohjeiden rikkomuksista.

# ALKUSANAT

Tämä työ toteutettiin osana Tampereen yliopiston tuotantotalouden kandidaatintyökursia syksyllä 2025. Työn tavoitteena oli perehtyä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen metodologiaan ja soveltaa sitä käytännössä tutkimusaiheeseeni. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen laatiminen on ollut monipuolinen ja opettavainen prosessi. Se on syventänyt ymmärrystäni tieteellisen tutkimuksen menetelmistä ja vaatinut sekä analyyttistä ajattelua että huolellista suunnitelmallisuutta. Katsauksen tekeminen on opettanut minulle arvokkaita taitoja kriittiseen tiedon arviointiin, syntetisoitiin ja tieteelliseen kirjoittamiseen. Haluan myös kiittää työn ohjaajaa Jaakko Siltaloppia ja työn asiantuntijaa Aki Jääskeläistä työn ohjaamisesta ja auttamisesta.

Tampereella, 4.12.2025

Thomas Valtonen

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tausta ja motivaatio.....	1
1.2 Tavoitteet ja lähestymistapa .....	1
1.3 Tutkimusmenetelmät .....	2
1.4 Työn rakenne.....	3
2. ERP-JÄRJESTELMÄT, BUSINESS INTELLIGENCE JA DATAN LAATU .....	5
2.1 ERP-järjestelmien keskeinen rooli liiketoiminnassa.....	5
2.2 Business intelligence määritelmä ja hyödyt.....	6
2.3 Business intelligence -järjestelmä .....	7
2.4 Datan laadun ulottuvuudet.....	9
3. DATAN LAADUN VAIKUTUS BUSINESS INTELLIGENCE -JÄRJESTELMIIN ...	11
3.1 Datan laadun merkitys business intelligenssissä .....	11
3.2 Datan laadun vaikutus business intelligenceen.....	12
4. ERP-DATAN HAASTEET .....	15
4.1 Systemiajattelu datan haasteissa.....	15
4.2 Haasteiden keskeiset tekijät ja luokittelu.....	16
5. ERP-DATAN HAASTEIDEN RATKAISU .....	20
5.1 Osaamisen kehittäminen .....	21
5.2 Teknisen työn helpotus.....	21
5.3 Organisatorinen datakulttuuri.....	23
6. PÄÄTELMÄT .....	25
6.1 Tulosten yhteenveto .....	25
6.2 Tulosten tarkastelu .....	26
LÄHTEET.....	28
LIITE A: LÄHTEET TAULUKOITUNA AIHEITTAIN .....	31

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

<b>ANN</b>	Artificial Neural Network, tekoälyyn perustuva koneoppimismenetelmä, jota hyödynnetään puuttuvan datan ennustamisessa ja täydentämisessä.
<b>BI</b>	Business intelligence, liiketoimintatiedon analysointiin ja päätöksenteon tukemiseen käytettävä teknologia ja prosessikokonaisuus.
<b>CRM</b>	Customer Relationship Management, asiakkuudenhallintajärjestelmä.
<b>DAMA</b>	Data Management Association, kansainvälinen organisaatio, joka määrittelee datan hallinnan standardeja.
<b>DMQ</b>	Decision-Making Quality eli päätöksenteon laatu, joka kattaa tarkkuuden, ajantasaisuuden, nopeuden, rationaalisuuden ja tavoitteiden tukemisen.
<b>DSS</b>	Decision Support System eli päätöksenteon tukijärjestelmä, joka auttaa analysoimaan tietoa ja tekemään päätöksiä.
<b>EAI</b>	Enterprise Application Integration, menetelmä eri järjestelmien yhdistämiseksi organisaation sisällä.
<b>EDW</b>	Enterprise Data Warehouse eli keskitetty tietovarasto, johon data kerätään analysointia varten.
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä, joka yhdistää organisaation keskeiset liiketoimintaprosessit.
<b>ETL</b>	Extract, Transform, Load, prosessi, jossa data kerätään, muokataan ja siirretään tietovarastoon.
<b>iPaaS</b>	Integration Platform as a Service, pilvipohjainen alusta järjestelmien integrointiin.
<b>KAIZEN</b>	Japanilainen jatkuvan parantamisen filosofia, joka korostaa pienin askelin tapahtuvaa kehitystä.
<b>k-NN</b>	k-Nearest Neighbors, koneoppimismenetelmä, joka tunnistaa poikkeamia vertaamalla datapisteitä lähimpiin naapureihin.
<b>MES</b>	Manufacturing Execution System, tuotannonohjausjärjestelmä, joka tukee reaaliaikaista tiedonkeruuta.
<b>NAT</b>	Normal Accident Theory, teoria, jonka mukaan virheet ovat väistämättömiä monimutkaisissa järjestelmissä.
<b>NLP</b>	Natural Language Processing, luonnollisen kielen käsittelyyn perustuva tekoälymenetelmä.
<b>OLAP</b>	Online Analytical Processing eli monipuolinen analytiikkatekniikka, joka mahdollistaa moniulotteisen datan tarkastelun.
<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act, jatkuvan parantamisen sykli, jota käytetään prosessien kehittämisessä.

**SQL** Structured Query Language eli relaatiotietokantojen kyselykieli, jota käytetään datan hakemiseen ja käsittelyyn.

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja motivaatio

Informaatioyhteiskunnassa yritysten kilpailukyky perustuu kykyyn hyödyntää dataa nopeiden ja tarkkojen päätösten tueksi (Vitt et al., 2010; Loshin, 2012). ERP-järjestelmät (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmät ovat organisaatioiden liiketoimintaprosessien kulmakivi. Ne integroivat toiminnot, kuten taloushallinnon, tuotannon ja toimitusketjun, yhtenäiseksi kokonaisuudeksi (Monk & Wagner, 2008; Wenrich & Ahmad, 2009). Näiden järjestelmien tuottaman datan laatu on kuitenkin ratkaisevaa, sillä se muodostaa perustan business intelligence (BI) -ratkaisuille, jotka jalostavat datan päätöksentekoa tukeviksi oivalluksiksi (Vitt et al., 2010; Loshin, 2012). BI-järjestelmien integroiminen ERP-järjestelmiin tehostaa päätöksenteon laatua ja auttaa organisaatioita maksimoimaan ERP-investointien tuoton, sillä BI mahdollistaa laajamittaisen raportoinnin, analysoinnin ja tiedon jakamisen liiketoiminnan tueksi (Chou et al., 2005). ERP-datan laadun merkitys korostuu business intelligence -ratkaisuisissa: heikkolaatuinen data, kuten virheelliset syötteet tai puutteelliset tiedot, johtaa epäluotettaviin BI-raportteihin, vääristää analyysia ja heikentää päätöksentekoa (Xu et al., 2002; Cao & Zhu, 2013; Ramasamy & Chowdhury, 2020). Xu et al. (2002) osoittavat, että datan laadun puutteet ovat aiheuttaneet organisaatioille taloudellisia tappioita ja operatiivisia haasteita.

Aiheeseen kohdistuu kasvavaa tarvetta, sillä organisaatiot investoivat merkittävästi sekä ERP-järjestelmiin että BI-ratkaisuihin, mutta investointien todellinen arvo riippuu niiden välisen datavirran luotettavuudesta. Aiemmassa tutkimuksessa ERP-datan haasteita ja BI:n onnistumista on tarkasteltu usein erillisinä ilmiöinä. Sen sijaan vähemmän huomiota on kiinnitetty siihen, miten ERP-datan laatu vaikuttaa BI:n tuottaman tiedon laatuun ja päätöksenteon onnistumiseen kokonaisuutena. Tämä tutkimus pyrkii kokoamaan puutteellisen tutkimusaukon alueen relevantti kirjallisuus.

## 1.2 Tavoitteet ja lähestymistapa

Tämän kandidaatintyön päätavoitteena on analysoida ERP-järjestelmien datan haasteita ja merkitystä business intelligence (BI) -ratkaisujen päätöksenteon tukemisen kannalta. Kuten osiossa 1.1 todettiin, heikkolaatuinen ERP-data heikentää BI-raporttien tarkkuutta

ja hyödynnettävyyttä. Työ pyrkii tunnistamaan keskeisiä kehityskohteita ja käytännöllisiä ratkaisuja, joilla ERP-datan laatua voidaan parantaa BI:n tarpeisiin.

Työ vastaa seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten ERP-datan haasteet vaikuttavat business intelligence -järjestelmään?
2. Mitkä ovat yleisimmät ERP-datan haasteet?
3. Millaisia ratkaisuja ERP-datan laadun parantamiseksi voidaan soveltaa?

Lähestymistapana on kirjallisuuskatsaus, joka yhdistää akateemista tutkimusta ERP-järjestelmistä, datan laadusta ja BI:stä. Tutkimuksessa hyödynnetään monipuolista joukkoa vertaisarvioituja artikkeleita ja alan julkaisuja tutkimuksen uskottavuuden varmistamiseksi.

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tämän kandidaatintyön tutkimusmenetelmänä käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta, joka toteutettiin viisivaiheisen prosessin avulla ERP-järjestelmien datan laadun ja business intelligence (BI) -ratkaisujen välisen suhteen tarkasteluun. Prosessi eteni (5) vaiheessa seuraavasti:

#### 1. Alustava kartoitus:

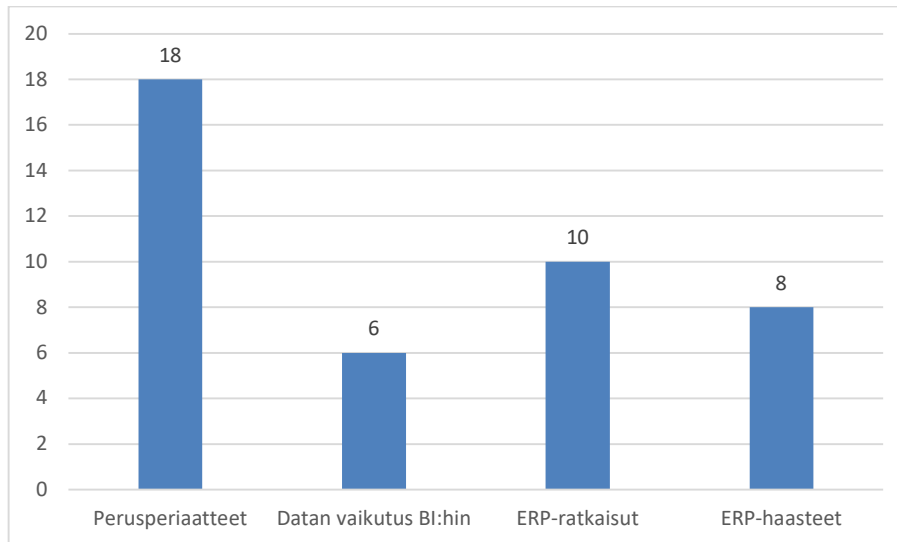
Suoritettiin alustava kartoitus, jossa tunnistettiin keskeisimmät käsitteet ja rajattiin työn aihepiiri. Kartoituksessa keskityttiin erityisesti artikkeleihin, jotka käsittelevät ERP-järjestelmien datan laatua ja sen vaikutuksia business intelligence -ympäristöön. Tämä vaihe auttoi määrittämään tutkimuksen painopisteet ja tunnistamaan relevantteja teemoja, kuten datan laadun ulottuvuudet ja ERP-BI-integraation haasteet.

#### 2. Kirjallisuushaku:

Kirjallisuushaku toteutettiin tietokannoissa Scopus, Andor ja Google Scholar. Hakusanoina käytettiin "ERP", "business intelligence", "BI system success", "BI data quality", "data quality", "data governance", "ERP training methods", "ERP-BI integration", "ERP post-implementation success", "ERP systems success", "ERP integration", "Data Quality Dimensions", "ERP organizational issues", "Big Data Quality Issues" ja "Data Culture". Tulososion tiedon haku rajoitettiin vertaisarvioituihin artikkeleihin. Teoriaosiossa myös kirjoja hyödynnettiin täydentävänä materiaalina varsinkin.

#### 3. Lähteiden valinta:

Julkaisu otettiin tarkasteluun, mikäli sen sisältö liittyi johonkin seuraavista neljästä teema-alueesta: 1. Taustakuvaus: ERP- ja BI-järjestelmien sekä datan laadun peruseriaatteet, 2. Datan vaikutus BI:n tuottamaan tietoon, 3. ERP-datan haasteet, 4. Ratkaisumallit ERP-datan laadun parantamiseen. Lähteitä valittiin työhön yhteensä 42 ja niiden jakauma aiheiden välillä on havainnollistettu pylväsdiagrammilla kuvaan 1. Liitteissä on tarkempi lähteiden sijoittelu taulukoituna (liite A).



**Kuva 1. Lähteiden jakauma aiheiden mukaisesti.**

#### 4. Aineiston analyysi:

Valitut artikkelit, kirjat ja julkaisut luettiin ja niiden sisältö sidottiin tutkimuskysymysten kontekstiin. Analyysissä kartoitettiin, miten kukin lähde täydentää aiheen eri osa-alueita.

#### 5. Synteesi:

Kirjallisuuskatsauksesta saadut oivallukset yhdistettiin kokonaisuudeksi, joka jäsentää aiheen keskeiset näkökulmat ja tuo esiin työn punaisen langan. Synteesissä vastattiin tutkimuskysymyksiin, jotka koskivat ERP-datan laadun vaikutusta BI:n luotettavuuteen, keskeisiä laatuongelmien syitä sekä ratkaisumalleja. Tulokset tiivistettiin tarjoamaan selkeä kokonaiskuva datan laadun merkityksestä ja parantamiskeinoista.

## 1.4 Työn rakenne

Tämä kandidaatintyö etenee loogisesti teoreettisesta perustasta käytännön ratkaisuihin. Työ koostuu kuudesta pääluvusta, jotka muodostavat jäsenellyn kokonaisuuden. Luku 1 (Johdanto) esittelee tutkimuksen taustan ja motivaation, määrittelee tutkimuskysymykset sekä kuvaa käytetyn systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmän. Johdanto

luo pohjan koko tutkielmalle ja rajaa tarkastelun kohteet. Luku 2 (ERP-järjestelmät, Business Intelligence ja datan laatu) rakentaa tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen. Luvussa määritellään ERP-järjestelmät ja niiden rooli liiketoiminnassa, kuvataan business intelligence -järjestelmät ja niiden tekniset komponentit sekä esitellään datan laadun keskeiset ulottuvuudet eri viitekehysten kautta. Nämä käsitteet muodostavat perustan, jonka varaan työn analyyttinen osa rakentuu.

Luku 3 (Datan laadun vaikutus business intelligence -järjestelmiin) vastaa ensimmäiseen tutkimuskysymykseen tarkastelemalla, miten datan laatu vaikuttaa BI-järjestelmien onnistumiseen. Luku 4 (ERP-datan haasteet) vastaa toiseen tutkimuskysymykseen tunnistamalla yleisimmät ERP-datan haasteet. Luku 5 (ERP-datan haasteiden ratkaisu) vastaa kolmanteen tutkimuskysymykseen esittelemällä ratkaisumalleja tunnistettuihin haasteisiin. Luku 6 (Päätelmät) kokoaa yhteen tutkimuksen keskeiset havainnot, arvioi tulosten merkitystä sekä tarkastelee tutkimuksen rajoitteita ja jatkotutkimusmahdollisuuksia.

## 2. ERP-JÄRJESTELMÄT, BUSINESS INTELLIGENCE JA DATAN LAATU

Tämä luku rakentaa teoreettisen perustan tutkimukselle tarkastelemalla kolmea keskeistä aihealuetta: ERP-järjestelmiä, business intelligence -järjestelmiä sekä datan laadun ulottuvuuksia. Luku etenee ERP-järjestelmien roolista liiketoiminnassa kohti business intelligenceä ja sen teknistä toteutusta, päättyen datan laadun ulottuvuuksien tarkasteluun. Yhdessä nämä osa-alueet muodostavat viitekehyksen, jonka avulla voidaan ymmärtää, miten ERP-datan haasteet vaikuttavat BI-järjestelmään ja sitä kautta organisaation päätöksentekoon.

### 2.1 ERP-järjestelmien keskeinen rooli liiketoiminnassa

Ennen kuin voidaan tarkastella ERP-järjestelmien ja business intelligence -ratkaisujen välistä yhteyttä, on syytä ymmärtää ERP-järjestelmän keskeinen rooli liiketoimintaprosessien ohjauksessa sekä integraation peruseräät. Wenrich ja Ahmad (2009) määrittelevät ERP-järjestelmät (Enterprise Resource Planning) kaupallisiksi ohjelmistopaketeiksi, joiden tarkoituksena on yhdistää ja hallita organisaation keskeisiä liiketoimintaprosesseja. Saatçioğlu (2007) kuvaa, että ERP-järjestelmät tarjoavat organisaatioille rakenteellisen tiedonhallinta-alustan, joka mahdollistaa tehokkaan kontrollin ja eri yksiköiden välisen koordinoinnin. Hän jatkaa, että monikansallisissa yrityksissä tämä arkkitehtuuri on keskeinen työkalu prosessien yhtenäistämässä ja toimintojen hallinnassa. Näihin prosesseihin kuuluvat muun muassa tuotanto, toimitusketjun hallinta, myynti, taloushallinto, henkilöstöhallinto, budjetointi sekä asiakaspalvelu. ERP tarjoaa yhden yhtenäisen alustan, jonka avulla eri toiminnot voivat toimia saumattomasti yhdessä. Klaus et al. (2000) tarkentavat ERP-järjestelmien ohjelmistopohjaisuutta toteamalla, että ne toimitetaan usein valmiiksi konfiguroituina ohjelmistopaketeina, jotka on räätälöity tiettyjen toimialojen, kuten autoteollisuuden tai vähittäiskaupan, tai yrityskoon, kuten pk-yritysten, tarpeisiin. Lopullinen ERP-ratkaisu muokataan organisaation vaatimusten mukaisesti käyttöönottovaiheessa paikan päällä

Näitä hyötyjä tukee Monk & Wagnerin (2008) korostama näkökulma: integraatio parantaa organisaation sisäistä viestintää ja tiedon jakamista, mikä tehostaa päätöksentekoa ja operatiivista suorituskykyä. Näiden hyötyjen avulla ERP-järjestelmät tukevat operatiivista tehokkuutta sekä strategisten tavoitteiden saavuttamista. Monk ja Wagner (2008) mukaan keskeistä ERP-järjestelmille on juuri sen poikkitoiminnallinen integraatio. ERP-

järjestelmiä voidaan myös yhdistää muihin ohjelmistoihin liiketoimintaprosessien kordinoinnin tehostamiseksi, kuten tässä tutkielmassa BI:n kanssa. Päivittäisessä toiminnassa Monk ja Wagner (2008) antavat esimerkin, jossa myynti kirjaa asiakastilauksen, tuotanto käynnistää valmistuksen, logistiikka vastaanottaa tavarat ja taloushallinto hoitaa maksut. Koko prosessi tallentuu järjestelmään reaaliaikaisesti kaikkien osastojen käyttöön.

Konkreettisenä esimerkkinä ERP-järjestelmän hyödyistä oikeassa yrityksessä Monk ja Wagner (2008) kuvaavat Lockheed Martin Aeronauticsin tapausta. Yritys käytti aiemmin 75 erillistä järjestelmää, joista osa oli peräisin jo 1970-luvulta, mikä vaikeutti tiedonkulkua ja hallintaa suuressa toimittajaverkostossa. Uudistuksen myötä otettiin käyttöön ERP-järjestelmä, jonka avulla toimittajat pääsivät käsiksi omaa toimitusketjuaan koskevaan tietoon turvallisen verkkoportaalien kautta. Tämä mahdollisti tilausten reaaliaikaisen seurannan sekä Lockheed Martinin tuotantotrendien tarkastelun. Toimittajat pystyivät suunnittelemaan omaa tuotantoaan ennakoivasti, mikä paransi koko toimitusketjun tehokkuutta ja vähensi kustannuksia globaalilla tasolla.

## 2.2 Business intelligence määritelmä ja hyödyt

Business intelligence (BI) yhdistää teknologiat, prosessit ja työkalut, muuntaen raakadatan päätöksentekoa tukevaksi tiedoksi (Vitt et al., 2010). Loshin (2012) kuvaa BI:n päämääränä muuttaa data informaatioksi, tiedoksi ja lopulta kannattaviksi liiketoimintasuunnitelmiksi. Chen et al. (2012) määrittelevät business intelligenen laajasti: Se ei rajoitu tietovarastoihin ja raportointiin, vaan kattaa myös ei-strukturoitua dataa, mobiiliteknologioita ja uusia analytiikan muotoja. Hän jatkaa, että BI on jatkuvasti kehittyvä kenttä, jossa yhdistyvät teknologia, liiketoiminta ja tiedon hyödyntäminen strategisesti. business intelligence (BI) on laaja-alainen lähestymistapa, joka soveltuu monipuolisesti eri toimialoille ja päätöksenteon alueille. Khong et al. (2023) osoittavat, että BI:n vaikutus ulottuu esimerkiksi terveydenhuollossa potilastiedon tarkkuus vaikuttaa hoitopäätöksiin, finanssialalla markkinadata ohjaa investointeja ja toimitusketjuissa kysyntätieto tehostaa logistiikkaa. Tämä korostaa BI:n merkitystä tiedolla johtamisen välineenä eri organisaatioiden päätöksenteossa.

Business intelligence (BI) tarjoaa organisaatioille monipuolisia hyötyjä, jotka ulottuvat strategisesta päätöksenteosta teknologiseen suorituskykyyn. Khong et al. (2023) korostavat BI:n merkitystä päätöksenteon laadun parantamisessa: kun data on tarkkaa, luotettavaa ja ajantasaista, organisaatiot voivat tehdä perusteltuja ja tehokkaita päätöksiä eri liiketoiminta-alueilla, kuten taloussuunnittelussa, asiakaspalvelussa ja kilpailustrategioissa. Kulkarni et al. (2017) jakavat BI:n hyödyt kahteen luokkaan: suorat hyödyt, kuten

ajan säästö päätöksenteossa, ja epäsuorat hyödyt, kuten parantunut suorituskyky ja kilpailuetu. Chen et al. (2012) puolestaan osoittavat, että BI:n kehitys on laajentanut sen sovellusalueita merkittävästi. BI ei enää rajoitu sisäiseen raportointiin, vaan se tukee myös verkkokauppaa, sosiaalisen median analytiikkaa ja mobiilidataa hyödyntävää päätöksentekoa. Chaudhuri et al. (2011) painottavat BI:n teknologisia hyötyjä, kuten kykyä käsitellä suuria tietomääriä tehokkaasti, hyödyntää monimutkaisia analytiikkatyökaluja ja tarjota käyttäjille interaktiivisia visualisointeja.

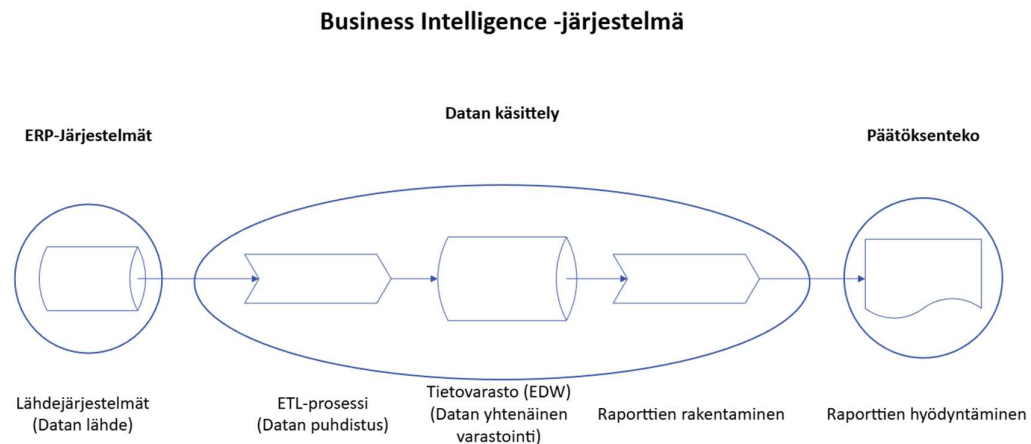
Yleisiä BI-teknologioita/tekniikoita ovat: SQL (Structured Query Language), jota käytetään datan hakemiseen ja käsittelyyn. ETL-prosessit (Extract, Transform, Load), joissa data poimitaan eri lähteistä, muunnetaan yhtenäiseen muotoon ja ladataan kohdejärjestelmään (esim. tietovarastoon). OLAP-raportit, eli monidimensionaaliset analyysiraportit. Excel, jota käytetään taulukkolaskentaan, analysointiin ja raportointiin. DSS-järjestelmät (Decision Support Systems), eli päätöksenteon tukijärjestelmät. Dashboardit ja scorecardit, jotka esittävät keskeisiä mittareita ja tunnuslukuja. Datan visualisointi, joka auttaa esittämään tietoa havainnollisesti. Tiedonlouhinta (data mining) sekä ennakoiva analytiikka, joita hyödynnetään piilevien mallien löytämiseen ja tulevien ilmiöiden ennustamiseen (Watson, 2009; Chaudhuri et al., 2011). Nämä työkalut tukevat datan hakua, analysointia ja päätöksentekoa eri tasoilla.

### 2.3 Business intelligence -järjestelmä

Kuten aiemmin mainittiin, datan muuttaminen liiketoiminnassa hyödynnettäväksi tiedoksi on yksi tärkeimpiä osia business intelligenceä. Tämä muunnos tapahtuu vaiheissa, jotka Vitt et al. (2010) kuvaa BI sykliksi ja se etenee 4 vaiheisessa syklissä: analyysi, oivallus, toimeenpano ja mittaus. Toisaalta business intelligencen käsittelemä tieto voidaan jakaa kahteen osaan: stukturoitu ja semistrukturoitu (Negash & Gray, 2004). Negash ja Gray (2004) jatkaa, että semistrukturoitu tieto (kutsutaan myös ei-strukturoiduksi) sisältää kaiken tiedon, jota ei voida perinteisesti luonnehtia strukturoiduksi. Strukturoituun tietoon kuuluu relaatiotiedot ja tasotiedot, jotka koostuvat taulukoista esim. SQL-tietokannat ja tekstitiedostoista esim. CSV-tiedostot.

Business intelligencen tiedon käsittely tapahtuu käytännössä BI-järjestelmän avulla. Verbitskiy ja Yeoh (2011) esittelevät työssään BI arkkitehtuurin 5 vaiheen kautta. Näihin 5 vaiheeseen kuuluu lähdejärjestelmät, ETL-prosessi, tietovarasto, raporttien laatiminen ja raporttien hyödyntäminen. Kokonaisuus on havainnollistettu kuvassa 2, jossa tutkimuksen kannalta olennaisimmat vaiheet on rajattu ja nimetty työn fokuksen mukaisesti. Lähdejärjestelmissä BI-prosessin data kerätään useista sisäisistä ja ulkoisista lähteistä, kuten organisaation operatiivisista tietokannoista ja ulkoisilta toimittajilta (Chaudhuri et al.,

2011). ETL-prosessissa dataa käsitellään ETL-työkaluilla: se haetaan, muunnetaan ja ladataan keskitettyyn tietovarastoon analysointia varten (Verbitskiy & Yeoh, 2011). Tietovarastoissa (EDW) valmistettu data tallennetaan tietovarastoon, jossa se jäsenellään liiketoimintaprosessien mukaisesti analyysiä varten (Verbitskiy & Yeoh, 2011). Raportointityökalut mahdollistavat tietojen esittämisen ja vertailun, esimerkiksi myyntilukujen tarkastelun eri alueilla ja ajanjaksoilla (Verbitskiy & Yeoh, 2011). Käyttäjät hyödyntävät raportteja eri sovellusten kautta, kuten taulukoissa, portaaleissa ja koontinäytöissä, tukien päätöksentekoa (Verbitskiy & Yeoh, 2011).



**Kuva 2. Business intelligence- järjestelmä havainnollistettuna perustuen (Watson, 2009; Verbitskiy & Yeoh, 2011; Chaudhuri et al., 2011)**

Negash ja Grayn (2004) mukaan semistrukturoitua tietoa oli vaikea hakea perinteisistä tietokannoista, mikä oli aikansa liiketoimintatiedon (BI) suurin heikkous. Avci et al. (2020) osoittaa, että tähän haasteeseen vastattiin big data -ratkaisulla, jotka muuttivat arkkitehtuurin hyödyntämällä skaalautuvia ja hajautettuja ratkaisuja: Hadoop, joka on avoimen lähdekoodin alusta, jota käytetään erittäin suurten datamäärien tallentamiseen ja käsittelyyn ja perustuu hajautettuun tallennukseen ja rinnakkaisprosessointiin useissa palvelimissa. NoSQL-tietokannat, jotka eivät käytä perinteistä relaatiomallia ja ne soveltuvat joustaviin, nopeasti muuttuvaan tai rakenteeltaan vaihtelevaan dataan. Spark-alusta, joka on nopea, hajautettu data-analytiikka-alusta, joka mahdollistaa suurten datamassojen käsittelyn muistissa. (Avci et al., 2020) Perinteisessä relaatiomaailmassa data täytyy mallintaa tarkasti tauluiksi ja kentiksi ennen tallentamista, kun taas NoSQL-maailmassa data voidaan kuvata vapaamuotoisemmin ilman ennalta määriteltyä rakennetta (Howson, 2013). Tämä kehitys on mahdollistanut jäsentämättömän datan tehokkaamman hallinnan, mikä puolestaan auttaa organisaatioita parantamaan prosessejaan, yhdistämään datan ydintoimintoihin ja tukemaan päätöksentekoa (Abdullah & Ahmad, 2015).

## 2.4 Datan laadun ulottuvuudet

Haug et al. (2009) toteavat, että päätösten laatu riippuu vahvasti käytettävissä olevasta datasta. Yrityksille tieto on elintärkeää, koska lähes kaikki niiden toiminta perustuu datan hyödyntämiseen. Ramasamy ja Chowdhury (2020) kuitenkin huomauttavat, ettei datan laadun ulottuvuuksille ole yhtä vakiintunutta määritelmää. Tästä syystä datan laadun arviointiin on kehitetty useita viitekehyksiä, joista tässä työssä tarkastellaan kolmea keskeistä lähestymistapaa. Datan ulottuvuudet on esiteltyinä taulukossa 1, jossa Wang ja Strongin (1996) viitekehys toimii pohjana sen vuoksi, että se sisällyttää muut viitekehukset kokonaisuudessaan.

**Taulukko 1. Datan laadun ulottuvuudet havainnollistettuna**

Wang & Strong (1996) kategoria	Määritelmä	Alaulottuvuudet	DAMA ulottuvuus Ramasamy & Chowdhury (2020)	Haug et al. (2009) kategoria
<b>Sisäinen laatu</b>	Datan laatu sen omien ominaisuuksien perusteella riippumatta käyttökontekstista.	Uskottavuus Tarkkuus Objektiivisuus Maine	Tarkkuus	Sisäinen laatu: Täydellisyys Yksiselitteisyys Merkityksellisyys Oikeellisuus
<b>Kontekstuaalinen laatu</b>	Datan soveltuvuus tiettyyn käyttötarkoitukseen	Datan hyöty Relevanssius Ajankohtaisuus Täydellisyys Sopiva määrä	Täydellisyys Ajantasaisuus	Hyödyllisyys: Relevanssius Datan hyöty
<b>Esitystapaan liittyvä laatu</b>	Miten data on esitetty ja kuinka helposti se on ymmärrettävissä.	Tulkittavuus Ymmärtämisen helppous Johdonmukaisuus Tiiviys	Yksilöllisyys Validiteetti Yhdenmukaisuus	Saavutettavuus: Esitystavan esteet
<b>Saavutettavuus</b>	Datan saatavuus ja turvallisuus.	Saavutettavuus Tietoturva	-	Saavutettavuus: Pääsyoikeudet Tallennus ERP-järjestelmässä

**DAMA Internationalin viitekehys** (Ramasamy & Chowdhury, 2020) tarjoaa teknisesti selkeän ja operatiivisesti sovellettavan kehyksen kuudella ulottuvuudella: täydellisyys, yksilöllisyys, ajantasaisuus, validiteetti, tarkkuus ja yhdenmukaisuus. Mallin vahvuus on

sen yksinkertaisuus ja suora yhteys datan rakenteellisiin ominaisuuksiin, mikä tukee raportoinnin luotettavuutta ja operatiivista päätöksentekoa.

**Wang ja Strong (1996)** laajentavat datan laadun käsitettä neljään pääkategoriaan, jotka sisältävät yhteensä 15 ulottuvuutta:

**Sisäinen laatu** tarkoittaa datan laatua sen omien ominaisuuksien perusteella riippumatta käyttökontekstista. Tähän kuuluvat uskottavuus, tarkkuus, objektiivisuus ja maine. Sisäinen laatu vastaa siihen, onko data itsessään luotettavaa ja tarkkaa.

**Kontekstuaalinen laatu** käsittelee datan soveltuvuutta tiettyyn käyttötarkoitukseen. Keskeisiä ulottuvuuksia ovat datan hyöty, relevanssi, ajankohtaisuus, täydellisyys ja sopeva määrä. Tämä kategoria korostaa, että datan laatu riippuu siitä, missä ja mihin tarkoitukseen sitä käytetään.

**Esitystapaan liittyvä laatu** määrittelee, miten data on esitetty ja kuinka helposti se on ymmärrettävissä. Tähän sisältyvät tulkittavuus, ymmärtämisen helppous, johdonmukaisuus ja tiiviys. Vaikka data olisi sinänsä laadukasta, huono esitystapa voi tehdä siitä hyödytöntä.

**Saavutettavuus** kuvaa datan saatavuutta ja turvallisuutta. Tämä kategoria käsittelee sitä, kuinka helposti käyttäjät pääsevät tarvitsemaansa dataan ja miten hyvin se on suojattu.

**Haug et al. (2009)** soveltavat näitä ulottuvuuksia ERP-järjestelmien kontekstiin ja tiivistävät ne kolmeen pääkategoriaan. **Sisäinen laatu** kattaa täydellisyyden, yksiselitteisyyden, merkityksellisyyden ja oikeellisuuden. **Hyödyllisyys** sisältää relevanssin ja datan hyödyn. **Saavutettavuus** puolestaan käsittelee pääsyoikeuksia, tallennusta ERP-järjestelmässä ja esitystavan esteitä. Tämä tekee mallista relevantin erityisesti organisaation sisäisessä tiedonhallinnassa ja ERP-järjestelmien käytännön haasteissa.

Kaikki tarkastellut viitekehykset tuovat arvokkaita näkökulmia datan laadun arviointiin. Wang ja Strongin (1996) malli korostaa käyttäjälähtöisyyttä ja tarjoaa laaja-alaisen rakenteen, joka kattaa sekä datan sisäiset ominaisuudet että sen käytettävyyden eri konteksteissa. Haug et al. (2009) puolestaan tuovat ERP-spesifisen näkökulman, joka huomioi organisaation käytännön haasteet tiedon syötössä, käyttöoikeuksissa ja esitystavassa. Datan ulottuvuuksien huomioiminen on keskeistä, kun pyritään parantamaan datan laatua organisaation eri toiminnoissa ja tukemaan tehokasta tiedolla johtamista (Wang & Strong 1996).

### 3. DATAN LAADUN VAIKUTUS BUSINESS INTELLIGENCE -JÄRJESTELMIIN

Tämä kappale käsittelee tutkimuskysymystä ”Miten ERP-datan haasteet vaikuttavat business intelligence -järjestelmään?”. Tarkastelu etenee systemaattisesti kolmen pääteeman kautta. Ensiksi analysoidaan tietojärjestelmien yleisiä menestystekijöitä, minkä jälkeen näkökulma rajataan erityisesti BI-järjestelmien menestystekijöihin. Näiden kahden tason avulla muodostetaan viitekehys, jonka avulla voidaan arvioida BI-järjestelmien kaltaisia kokonaisuuksia ja siten jäsentää, millä tavoin ERP-datan laatu vaikuttaa niiden toimivuuteen. Lopuksi tarkastellaan konkreettisesti, miten erilaiset datan laadun haasteet heijastuvat BI-järjestelmiin ja niiden luotettavuuteen. Kappaleen 3 keskeisintä viitekehystä on koottu ja tiivistetty taulukkoon 2.

**Taulukko 2. Datan laadun merkitys ja vaikutus BI:ssä**

Viitekehys	Tärkeimmät ulottuvuudet / asiat	Lähteet
<b>Tietojärjestelmien 6 menestystekijää ja DMQ (Decision-Making Quality)</b>	BI-järjestelmiä tulisi tarkastella ensisijaisesti niiden päätöksentekoa tukevan vaikuttavuuden näkökulmasta.  Datan laatu muodostaa tässä kokonaisuudessa yhden keskeisimmistä onnistumisen edellytyksistä.	DeLone & McLean (1992),  Coelho et al. (2010), Achaiba et al. (2025)
<b>Datan laadun vaikutukset BI:ssä</b>	Vaikuttaa raportointiin, strategiseen ja operatiiviseen päätöksenteon laatuun, resurssien käyttöön, järjestelmien uskottavuuteen, implementointiin ja taloudellisiin riskeihin	Verbitskiy & Yeoh (2011),  Zellal & Zaouia (2015),  Ui Ain et al. (2025)

#### 3.1 Datan laadun merkitys business intelligencessä

DeLone ja McLean (1992) korostavat, että ilman selkeästi määriteltyä tietojärjestelmän onnistumisen mittaria ei voida arvioida, ovatko järjestelmäinvestoinnit tuottaneet organisaatiolle todellista arvoa. Laajasti siteeratussa artikkelissaan he esittelevät kuusi keskeistä menestystekijää, joiden avulla tietojärjestelmän onnistumista voidaan arvioida. Näistä viimeinen (organisatorinen vaikutus) kiteyttää edeltävät ulottuvuudet ja korostaa, että järjestelmän tulisi vaikuttaa myönteisesti koko organisaation suorituskykyyn.

Tarkemmassa tarkastelussa business intelligence -järjestelmien (BI) hyödyllisyyttä tulisi arvioida ensisijaisesti niiden vaikutuksella päätöksenteon laatuun (Decision-Making

Quality, DMQ) (Achaiba et al., 2025). Achaiba et al. (2025) kuvaavat, että DMQ kattaa päätösten tarkkuuden, ajantasaisuuden, nopeuden, rationaalisuuden ja organisaation tavoitteiden tukemisen ja sen kautta voidaan arvioida BI-järjestelmän todellista arvoa organisaatiolle.

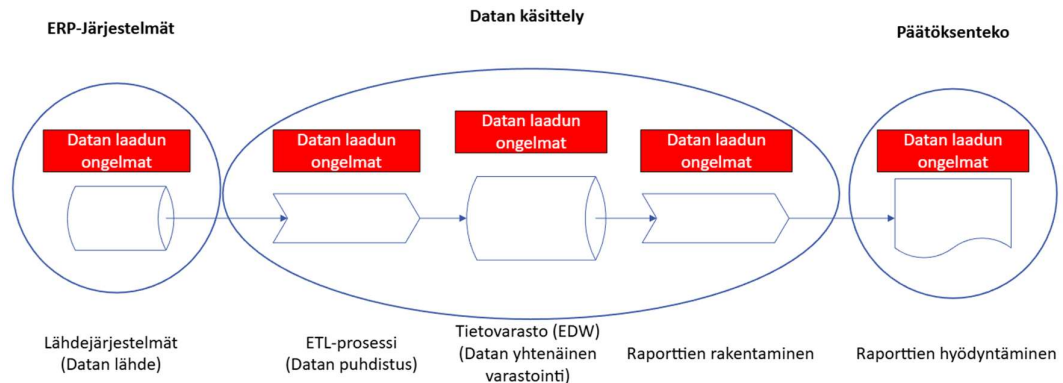
DMQ-ulottuvuuksissa voidaan huomata yhtäläisyyksiä Wangin ja Strongin (1996) datan laadun viitekehukseen: Päätösten tarkkuus heijastaa sisäistä laatua, ajantasaisuus ja tavoitteiden tukeminen kontekstuaalista laatua, rationaalisuus esitystavan selkeyttä, ja päätöksenteon nopeus datan saavutettavuutta ja käytettävyyttä. Tämä osoittaa, että BI-järjestelmien päätöksenteon laadun parantaminen edellyttää korkeaa datan laatua kaikilla viitekehysten ulottuvuuksilla.

Datan laadun keskeinen rooli on linjassa myös DeLonen ja McLeanin (1992) näkemyksen kanssa, jonka mukaan tiedon laatu on yksi tietojärjestelmän onnistumisen peruspiilareista. Coelho et al. (2010) tarkentavat tämän BI-kontekstiin ja korostavat, että järjestelmä tuottaa arvoa vasta, kun datan laatu ja siihen liittyvät toimintatavat ovat riittävän kypsiä. Näin eri lähteet yhdessä osoittavat, että ilman korkealaatuista dataa BI-järjestelmät eivät kykene tuottamaan luvattua päätöksenteon tai organisaation tason hyötyä.

### **3.2 Datan laadun vaikutus business intelligenceen**

Datan Verbitskiy ja Yeoh (2011) tarkastelevat datan laadun vaikutuksia BI-raportointiin BI-rakenteen kautta. Vaikutus on havainnollistettuna kuvassa 3. Kuvasta 3 voidaan nähdä, että kokonaisuudessaan datan laatu vaikuttaa BI-raportoinnin onnistumiseen läpi koko tiedonhallinnan ketjun. Zellal ja Zaouian (2015) mukaan huonolaatuinen data vaikuttaa organisaatioon 5 tasolla. Se voi heikentää päätöksenteon laatua, hukkaa resursseja sisäisen liiketoiminnan korjaamiseen, vaarantaa järjestelmien uskottavuuden, estää uusien järjestelmien implementointia ja johtaa merkittäviin taloudellisiin tappioihin (Zellal & Zaouia, 2015).

## Business Intelligence -järjestelmä



**Kuva 3. Datan laadun haasteiden kertymä BI-järjestelmissä (Verbitskiy & Yeoh, 2011) pohjalta**

Verbitskiy ja Yeoh (2011) työn pohjalta tehty kuva havainnollistaa, miten datan laadun ongelmat kertautuvat läpi koko Business Intelligence -järjestelmän (BI). Prosessi etenee vasemmalta oikealle, ja jokaisessa vaiheessa näkyy punainen laatikko "Datan laadun ongelmat". Tämä osoittaa, että jos data on heikkolaatuista jo alkuvaiheessa, ongelmat siirtyvät ja usein myös moninkertaistuvat järjestelmän myöhempiin vaiheisiin. Tutkimuksen kannalta tärkeimmät kohdat:

1. Lähdejärjestelmät (ERP, datan alkuperä)

Kuva näyttää, että jo lähdejärjestelmissä voi syntyä datavirheitä.

Jos data on virheellistä tässä vaiheessa, kaikki myöhemmät vaiheet perustuvat virheelliseen lähtöaineistoon.

2. Raporttien hyödyntäminen (päätöksenteko)

Lopulta datan laatuongelmat päätyvät päätöksentekoon.

Kuva näyttää, että ongelmista tulee jatkuvia, kumulatiivisia ja ne vaikuttavat suoraan liiketoiminnan ohjaukseen.

Ui Ain et al. (2025) vahvistavat tämän kokonaisuuden toteamalla, että huonosti suunniteltu BI-järjestelmä, epäonnistunut implementointi tai virheellinen käyttö voivat johtaa vakaviin strategisiin ja operatiivisiin virhepäätöksiin. Tällaiset virheet voivat vaikuttaa negatiivisesti investointien arviointiin, uusien tuotteiden lanseeraukseen, taloudelliseen suoriutskykyyn sekä resurssien hyödyntämiseen. Tämä alleviivaa sitä, että BI-järjestelmän

arvo ei synny pelkästään teknisestä toteutuksesta, vaan sen kyvystä tukea laadukasta ja tietoperustaista päätöksentekoa.

## 4. ERP-DATAN HAASTEET

Tämä luku vastaa tutkimuskysymyksiin: ”Mitkä ovat yleisimmät ERP-datan haasteet?”. Luku tunnistaa systeemiajattelun merkityksen ERP-datan laadun haasteiden ymmärtämisessä sekä keskeisiä syitä datan laadun heikkenemiselle ERP-ympäristössä. Lisäksi luku tukee kolmatta tutkimuskysymystä (Millaisia ratkaisuja ERP-datan haasteisiin voidaan soveltaa?) tarjoamalla pohjaa ratkaisumalleille, joita käsitellään tarkemmin luvussa 5.

### 4.1 Systeemiajattelu ERP-datan haasteissa

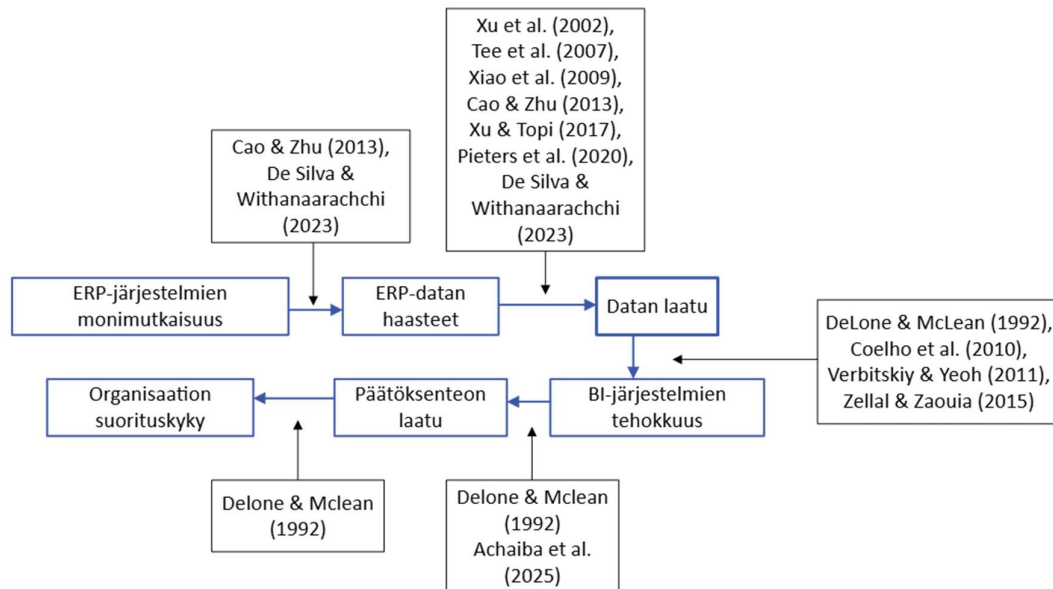
Cao ja Zhu (2013) sekä De Silva ja Withanaarachchi (2023), jotka korostavat, että ERP-järjestelmät on ymmärrettävä osana laajempaa, toisiinsa kytkeytyneiden tekijöiden kokonaisuutta. Cao ja Zhu (2013) tarkastelevat datan laatuongelmia *normal accident theoryn* (NAT) näkökulmasta ja osoittavat, että virheet ovat väistämättömiä monimutkaisissa ja tiiviisti integroiduissa järjestelmissä, kuten ERP:ssä. De Silva ja Withanaarachchi (2023) täydentävät tätä näkökulmaa korostamalla, että ERP-järjestelmä ei ole pelkkä tekninen ratkaisu, vaan osa sosio-tekniistä systeemiä, jossa teknologia, organisaatio ja ihmiset ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa.

Normal Accident Theory ja De Silva ja Withanaarachchi (2023) kuvaus kompleksisesta järjestelmästä lähentelevät molemmat systeemiajattelua. Chowdhury (2024) määrittelee systeemiajattelun kokonaisvaltaisena lähestymistapana, joka tarkastelee osien vuorovaikutuksia ja emergenttejä ilmiöitä, nähden organisaation monimutkaisena verkostona, jossa yksittäiset virheet voivat heijastaa laajempia rakenteellisia ongelmia. Voimme siis todeta, että:

1. ERP on kompleksinen järjestelmä
2. Haasteet heijastuvat laajasti, eikä juurisyitä ole helppo yksilöidä
3. ERP-haasteita ei voida ratkaista yksittäisillä toimenpiteillä

Koska ERP-järjestelmä näyttäytyy edellä esitetyn kirjallisuuden perusteella kompleksisena, tiiviisti kytkeytyneenä ja sosio-tekniisena kokonaisuutena, tämän tutkimuksen lähestymistapa ei rajaudu yksittäisten datan laadun ulottuvuuksien tarkasteluun. Yksittäisiä ulottuvuuksia tarkasteleva analyysi ei kykene tavoittamaan niitä monimuotoisia vuorovaikutuksia ja emergenttejä ilmiöitä, jotka synnyttävät ERP-järjestelmien haasteita.

Tästä syystä tutkimuksessa keskitytään tunnistamaan useita mahdollisia juurisyitä ERP-datan laatuhaasteille. Vaikka työssä viitataan ERP-datan haasteisiin, tarkoituksena ei ole rajautua pelkästään yksittäisiin tekijöihin, jotka heikentävät datan laatua suoraan. Sen sijaan tutkimus pyrkii laajemmin vastaamaan kysymykseen, miksi datan laatu kokonaisuudessaan kärsii ERP-järjestelmissä. Lukujen 4 ja 5 pohjalta voidaan havainnollistaa kuvaan 4, miten business intelligence, ERP-datan haasteet ja datan laatu linkittyvät toisiinsa.



**Kuva 4. Business intelligence, ERP-datan haasteet ja datan laatu**

Kuva 4 havainnollistaa tutkimuksen keskeistä teemaa: datan laadun vaikutusta yrityksen kilpailukykyyn päätöksenteon laadun välityksellä. Samalla kaavio tuo esiin, kuinka ERP-järjestelmien monimutkaisuus synnyttää lisähaasteita ERP-datan hallintaan ja heikentää siten datan laatua.

## 4.2 Keskeiset haasteet ja niiden luokittelu

ERP-datan haasteet voidaan jäsentää kahteen päätasoon: yksilö- ja organisaatiotasolle. Tämä jaottelu auttaa tunnistamaan, missä ongelmat syntyvät ja miten niitä voidaan kohdentaa ratkaistavaksi. Vaikka haasteet ilmenevät usein yksittäisinä virheinä tai tehottomuuksina, ne ovat systeemiajattelun mukaisesti osa laajempaa kokonaisuutta, jossa teknologia, käyttäjien toiminta ja organisaation rakenteet kietoutuvat toisiinsa. Haasteet on kiteytettynä taulukkoon 3.

**Taulukko 3. Keskeiset haasteet tiivistettynä**

<b>Taso</b>	<b>Haaste</b>	<b>Keskeiset tekijät</b>	<b>Lähteet</b>
<b>Yksilö-taso</b>	Osaaminen ja koulutus	Puutteellinen koulutus, kertauskoulutuksen puute, teoreettinen valmistelu	Xu et al. (2002), Pieterse et al. (2020)
	Käytettävyyshaasteet	Epäintuitiiviset käyttöliittymät, virheilmoitusten epäselvyys, monimutkaiset valikot	Xu & Topi (2017), De Silva & Withanarachchi (2023)
	Kognitiivinen kuormitus	Järjestelmän kompleksisuus, tuen puute, jatkuvat muutokset	De Silva & Withanarachchi (2023)
	Datan hallinnan vaikeudet	Transaktiodatan kasvu, manuaalisten prosessien rajallisuus, teknologian yhteensopimattomuus	Cao & Zhu (2013), Wang et al. (2019)
	Epäselvä datakuvaus ja sanastojen puute	Vaikeuttaa tulkintaa ja uudelleenkäyttöä	Wang et al. (2019)
<b>Organi-saatio-taso</b>	Johdon tuen puute	Resurssipula, huono viestintä, hajanaiset järjestelmät	Tee et al. (2007), Xiao et al. (2009), De Silva & Withanarachchi (2023)
	Strategiset valinnat	Kasvupolitiikka, joustavuuden korostaminen, jatkuvat prosessimuutokset	Cao & Zhu (2013)

Yksilötason haasteet liittyvät ennen kaikkea käyttäjien osaamiseen, järjestelmän käytettävyyteen ja kognitiiviseen kuormitukseen. Xu et al. (2002) korostavat, että puutteellinen henkilöstön osaaminen ja koulutus heikentävät ERP-datan laatua. Tämä voi johtaa ristiriitaisiin tietoihin eri yksiköissä. Pieterse et al. (2020) vahvistavat, että oikein kohdennettu koulutus työntekijöille, keskijohdolle ja ylimmälle johdolle parantaa järjestelmän ymmärrystä, joka johtaa datan laadun kehittymiseen. Kyselyt kuitenkin osoittavat, että 42 prosenttia työntekijöistä pitää koulutusta riittämättömänä ja 63 prosenttia ei saa kertauskoulutusta (Pieterse et al, 2020). Xu et al. (2002) lisäävät, että ennen käyttöönottoa annettu teoreettinen koulutus ei usein valmista käyttäjiä käytännön ongelmatilanteisiin, kuten järjestelmän tehokkaaseen käyttöön, mikä voi johtaa puutteelliseen tai virheelliseen datan

syöttöön ja heikentää datan täydellisyyttä ja tarkkuutta. Esimerkiksi pelkkä suullinen ohjeistus ilman käytännön harjoittelua voi jättää käyttäjän epävarmaksi ja altistaa niin sanotuille normaaleille onnettomuuksille.

Käyttöliittymien ja järjestelmien monimutkaisuus lisää yksilötason haasteita entisestään. Xu ja Topi (2017) kuvaavat käyttöliittymien epäintuutiivisuutta, epäselviä virheilmoituksia ja monimutkaisia valikkorakenteita, jotka lisäävät kognitiivista kuormitusta ja hidastavat tehtävien suorittamista. De Silva ja Withanaarachchi (2023) korostavat, että ERP-järjestelmän rakenteellinen kompleksisuus heikentää järjestelmän tehokasta käyttöä erityisesti käyttöönoton jälkeisessä vaiheessa, kun käyttäjiltä puuttuu riittävä tuki ja koulutus järjestelmän jatkuvien muutosten hallintaan. Järjestelmien kyvyttömyys mukautua käyttäjien tarpeisiin tai jakaa kontekstuaalista tietoa johtaa helposti tehottomuuteen ja virheisiin.

Lisäksi datan hallinnan haasteet kuormittavat käyttäjiä. Datan määrän jatkuva kasvu eri toimialoilla on synnyttänyt merkittäviä vaikeuksia erityisesti transaktiodatan hallinnassa ja hyödyntämisessä. Cao ja Zhu (2013) osoittavat AC Companyn tapauksessa, että liiketoiminnan kasvu lisäsi transaktiodatan määrää, mikä kuormitti ERP-järjestelmän käsittelymekanismeja. Manuaalisten prosessien rajallisuus ja teknologian yhteensopimattomuus heikensivät tiedon ajantasaisuutta ja määräkyselyitä, aiheuttaen virheitä datassa. Wang et al. (2019) puolestaan kuvaavat, kuinka terveysalalla valtavat, hajanaiset ja yhteensopimattomat datamäärät vaikeuttavat tiedon hallintaa ja käyttöä. Epäselvät datan kuvaukset ja sanastojen puute hankaloittavat transaktiodatan tulkintaa, lisäten virheitä ja estäen tiedon uudelleenkäytön.

Organisaatiotason haasteet liittyvät johtamisen, prosessien ja rakenteiden tasolle. Tee et al. (2007) ja De Silva ja Withanaarachchi (2023) osoittavat, että johdon tuen puute heikentää datan laatua, koska se johtaa resurssipulaan ja huonoon viestintään. Tämä näkyy esimerkiksi epätarkkana tai epäluotettavana datana. Xiao et al. (2009) kuvaavat vaateteollisuuden yritystä, jossa johdon tuen puute johti hajanaisiin tietojärjestelmiin ja standardien puuttumiseen, mikä vaikeutti datan integrointia, liiketoiminnan analysointia ja strategista suunnittelua.

Strategiset valinnat, kuten aggressiivinen kasvupolitiikka tai joustavuuden korostaminen, voivat aiheuttaa jatkuvia prosessimuutoksia, jotka altistavat järjestelmän virheille. Cao ja Zhu (2013) osoittavat, että AC Companyn markkinaosuuskeskeinen strategia ja joustavuuden painottaminen johtivat jatkuviin prosessimuutoksiin, jotka lisäsivät ERP-järjestel-

män haasteita ja virheriskiä. Tällaisessa tilanteessa ERP-järjestelmän jatkuva kehittäminen on usein välttämätöntä, mutta se voi aiheuttaa merkittäviä organisatorisia, teknisiä ja käyttäjälähtöisiä haasteita, jotka vaativat huolellista hallintaa.

## 5. ERP-DATAN HAASTEIDEN RATKAISU

Tässä luvussa vastataan tutkimuskysymykseen: Millaisia ratkaisuja ERP-datan haasteisiin voidaan soveltaa? Luku on rakennettu niin, että osaamisen kehittäminen ja tekninen työn helpostus vastaavat yksilötason haasteisiin ja organisatorinen datakulttuuri organisaatiotason haasteisiin. Ratkaisut ovat tiivistetty taulukkoon 4.

**Taulukko 4. Ratkaisut tiivistettynä**

Haaste-taso	Ratkaisukonaisuus	Keskeiset ratkaisut / toimenpiteet	Lähteet
Yksilötaso	1. Osaamisen kehittäminen	Prosessiorientoitunut koulutus, joka yhdistää järjestelmäosaamisen ja liiketoimintaymmärryksen; dokumentoidut työkulut ja datarakenteet tukevat virheettömiä syötteitä	Xu et al. (2002), Wang et al. (2019), Mozaffar & Mozaffar (2009)
		KAIZEN-työpajat ja PDCA-syklin käyttö. Koulutus vahvistaa datan merkityksen ymmärrystä ja tukee BI-raporttien tarkkuutta	Pieters et al. (2020), Cunningham & Jones (2020)
	2. Tekniset ratkaisut	Automaatio ja koneoppiminen (ANN, k-NN), jotka puhdistavat ja täydentävät dataa; NLP muuntaa tekstimuotoisen aineiston rakenteelliseksi dataksi	Martinez-Luengo et al. (2019), Lopatina et al. (2020), More & Mucherla (2025)
		Käyttäjäystävällinen vuorovaikutus ERP-järjestelmissä, SAP Data Services ja Talend Data Fabric tarjoavat validointia ja korjausta; järjestelmän konfigurointi yhteistyöhön perustuvaksi	Topi & Xu (2020), SAP (2025), Talend (2025), Cao & Zhu (2013)
Organisaatiotaso	3. Organisatorinen datakulttuuri	Kulttuurinen sitoutuminen datan hallintaan, joka tukee oppimista, tiimityötä ja järjestelmien tehokasta käyttöä; koulutus ja viestintä vahvistavat datan merkitystä	Peltier et al. (2013), De Silva & Withanarachchi (2023), Sallerno & Maçada (2025)
		Dataedustajien nimittäminen, roolien selkeys ja vastuunjako; parannettu DeLone & McLean -malli korostaa kulttuurin vaikutusta järjestelmän käyttöön ja tiedon laatuun	Akrong et al. (2022), Tee et al. (2007), Cao & Zhu (2013)

## 5.1 Osaamisen kehittäminen

ERP-järjestelmien tekniset haasteet vaikuttavat suoraan yksilön kykyyn käsitellä ja hyödyntää dataa tehokkaasti. Aiemmin tunnistetut haasteet, käyttäjän osaaminen ja järjestelmän kompleksisuus, muodostavat yhdessä keskeisen esteen datan laadun parantamiselle. Näiden haasteiden ratkaiseminen ei ainoastaan paranna järjestelmän käytettävyyttä, vaan myös tehostaa yksilön työtä, vähentää virheiden määrää ja tukee BI-analytiikan tarkkuutta.

Osaamisen kehittäminen on keskeinen lähtökohta datan laadun parantamisessa. Ilman riittävää ymmärrystä ERP-järjestelmien toiminnasta käyttäjät tekevät virheitä, jotka heikentävät BI-analytiikan luotettavuutta. Henkilöstön osaaminen on datan laadun perusta. Virheelliset syötteen ERP-järjestelmään, kuten SAP:iin, johtuvat usein osaamisvajeista (Xu et al., 2002). Jatkuva koulutus ja selkeä dokumentaatio varmistavat, että työntekijät ymmärtävät järjestelmän toimintalogiikan ja sen vaikutuksen BI-raporttien tarkkuuteen. Wang et al. (2019) korostavat, että ilman hyvin dokumentoituja työnkuluja ja selkeästi määriteltä dataa ei voida tehokkaasti säilyttää, jakaa tai hyödyntää.

Mozaffar & Mozaffar (2009) korostavat, että ERP-käyttäjien koulutuksen tulisi olla prosessorientoitua, jotta käyttäjät ymmärtävät oman työnsä vaikutukset koko organisaation prosesseihin ja osaavat toimia oikein myös poikkeustilanteissa. Pieters et al. (2020) tukevat tätä toteamalla, että tietoisuus omasta roolista arvoketjussa auttaa hahmottamaan datavirheiden vaikutuksia. Siksi koulutuksen tulisi tarjota kokonaisvaltaisempi ymmärrys liiketoiminnasta ja datan merkityksestä, ei vain keskittyä yksittäiseen työtehtävään.

KAIZEN-filosofia tukee jatkuvaa oppimista ja prosessien parantamista. Se kannustaa työntekijöitä tunnistamaan ja korjaamaan datan laatuongelmia reaaliajassa, esimerkiksi PDCA-syklin (Plan-Do-Check-Act) avulla (Cunningham & Jones, 2020). PDCA on iteratiivinen sykli: kun yksi kierros on valmis, aloitetaan uusi. Näin organisaatio tai tiimi oppii jatkuvasti ja parantaa prosessejaan askel askeleelta. KAIZEN-työpajoissa tiimit kartoittavat prosesseja, tunnistavat virheitä ja toteuttavat parannuksia, jotka vakiinnutetaan osaksi toimintaa (Cunningham & Jones, 2020). Tämä lähestymistapa vahvistaa osaamista ja tukee datan tarkkuutta ja yhdenmukaisuutta.

## 5.2 Teknisen työn helpotus

Vaikka osaaminen on tärkeää, teknologiset ratkaisut voivat merkittävästi keventää yksilön työtaakkaa ja vähentää virheriskiä. Tässä luvussa tarkastellaan, miten automaatio,

koneoppiminen ja käyttäjäystävällinen järjestelmävuorovaikutus voivat tukea datan laadun parantamista ja tehostaa työn tekemistä. Kun liiketoiminta kasvaa, myös transaktiodatan määrä lisääntyy, mikä kuormittaa järjestelmiä ja paljastaa manuaalisten prosessien rajat (Cao & Zhu, 2013; Wang et al., 2019). Hajanaiset ja vaikeasti yhdisteltävät tiedot hidastavat toimintaa ja altistavat virheille (Wang et al., 2019). Automaatio voi ratkaista nämä haasteet tehostamalla datan käsittelyä ja parantamalla tiedon laatua.

Martinez-Luengo et al. (2019) sekä Lopatina et al. (2020) tuovat esiin automaation edut datan käsittelyssä kahdella toisistaan poikkeavalla alalla: energiasektorilla ja vähittäiskaupassa. Molemmissa tutkimuksissa automaattinen puhdistusmenetelmä poistaa aineistosta häiriötekijöitä, ja koneoppimismenetelmät täydentävät puuttuvaa dataa, mikä yhdessä parantaa analyysien tarkkuutta. More ja Mucherla (2025) osoittavat, että tekoäly voi parantaa ERP-järjestelmissä master datan laatua ja prosessointia, kun koneoppiminen tunnistaa ja korjaa virheitä. Esimerkiksi NLP (Natural Language Processing), jonka menetelmin tietokoneet voivat ymmärtää, tuottaa ja käsitellä ihmiskieltä, poimii rakenteettomista lähteistä arvokasta tietoa ja toisaalta ennakoivat mallit arvioivat tulevaa kysyntää ja trendejä (More & Mucherla, 2025). Laadukas data integroidaan takaisin ERP:hen reaaliaikaisella tarkistuksella ja käyttäjäpalautteeseen perustuvalla oppimisella, mikä tutkimuksen mukaan nosti tarkkuutta noin 14 %, nopeutti käsittelyä kolmanneksella ja vähensi manuaalityötä jopa 60 % (More & Mucherla, 2025). Cao ja Zhu (2013) kuvaavat, kuinka MES-järjestelmä (Manufacturing Execution System), joka on tuotannon ohjaustyökalu, paransi datan ajantasaisuutta ja tarkkuutta automatisoimalla tiedonkeruuta. Automaatio tehostaa koulutuksen vaikutusta: osaavat työntekijät hyödyntävät työkaluja tehokkaammin, ja vapautuneet resurssit mahdollistavat syvällisemmän analyysin.

Konkreettisina ratkaisuuina datan hallinnan vaikeuksille ja epäselville datan kuvauksille työkalut kuten SAP Data Services ja Talend Data Fabric tarjoavat reaaliaikaisia validointimekanismeja ja automaattisia korjaustoimintoja, jotka estävät virheellisiä syötteitä ja puutteita asiakastiedoissa (SAP, 2025; Talend, 2025). Kaksi keskeistä koneoppimisohjaista menetelmää – Artificial Neural Network (ANN) ja k-Nearest Neighbors (k-NN) – tarjoavat myös tehokkaita ratkaisuja BI-analytiikan tehostamiseen eri datakonteksteissa: ANN ennustaa puuttuvia arvoja ja täyttää niitä, ja k-NN tunnistaa poikkeamia (Martinez-Luengo et al., 2019; Lopatina et al., 2020). Natural Language Processing eli NLP-tekniikat tukevat tätä kokonaisuutta muuntamalla asiakasviestit, sähköpostit ja muut tekstimuotoiset aineistot rakenteelliseksi dataksi, mikä mahdollistaa rikastamisen ja ennusteiden tarkentamisen entistä monipuolisemmilla lähdeaineistoilla (More & Mucherla, 2025).

Automaatio ei kuitenkaan ole ainoa teknologinen ratkaisu ERP-datan käsittelyn haasteisiin. Järjestelmän käyttäjäystävällisyyden haasteisiin Topi ja Xu (2020) ehdottavat, että monimutkaisten tietojärjestelmien käytettävyyttä voidaan merkittävästi parantaa muotoilemalla käyttäjän ja järjestelmän välinen vuorovaikutus yhteistyöksi. Tällöin järjestelmä toimii aktiivisena kumppanina, joka tunnistaa käyttäjän tavoitteen, ohjaa loogisesti prosessin läpi, jakaa tehtävään liittyvää kontekstuaalista tietoa, mukautuu käyttäjän toimintatapoihin ja tarjoaa tukea virhetilanteissa. Yhteistyöhön perustuva lähestymistapa vähentää käyttäjän kognitiivista kuormitusta ja edistää tehokkuutta, tarkkuutta sekä positiivista käyttökokemusta. Tämä parannus voidaan jalkauttaa ERP-järjestelmän implementaatiovaiheessa, erityisesti konfiguroinnin ja käyttöliittymäsuunnittelun yhteydessä, kun järjestelmän toiminnallisuudet ovat muokattavissa.

### 5.3 Organisatorinen datakulttuuri

Organisaatiotason haasteet ovat laaja-alaisia ja vaatii kokonaisvaltaisen ratkaisun. Organisaation kulttuurinen sitoutuminen datan hallintaan luo perustan datan laadun parantamiselle ja liiketoimintatiedon hyödyntämiselle päätöksenteossa. Peltier et al. (2013) korostavat, että kun organisaatio sitoutuu datan hallintaan, se edistää yhteistyötä, tiedon jakamista ja järjestelmien, kuten CRM- ja ERP-ympäristöjen, tehokasta käyttöä. He jatkavat, että tämä kulttuurinen perusta ei ole pelkästään tekninen prosessi, vaan tukee organisaation toimintaa kokonaisvaltaisesti, mahdollistaen datan jakamisen ja systeemisten vuorovaikutusten tunnistamisen. De Silva ja Withanaarachchi (2023) täydentävät, että oppimista ja avoimuutta tukeva kulttuuri vahvistaa koulutuksen vaikutusta ERP-järjestelmien käyttöön.

Kulttuurinen sitoutuminen ohjaa selkeiden rakenteiden ja hallintakäytäntöjen luomista, jotka tukevat datan laatua. Salerno ja Maçada (2025) tukevat tätä osoittamalla, että datavetoinen kulttuuri, joka panostaa datan hallintaan esimerkiksi koulutuksen, standardien ja viestinnän kautta, luo kilpailuetua vahvistamalla tiedonhallintaa. Tällainen kulttuuri ohjaa organisaatiota kehittämään hyvin suunniteltuja rakenteita, kuten vastuunimityksiä, jotka mahdollistavat resurssien tehokkaan kohdentamisen ja systeemisten ongelmien tunnistamisen. Akrong et al. (2022) osoittavat, ERP-järjestelmän onnistumista ei voida arvioida pelkästään teknisten mittareiden, kuten järjestelmän tai tiedon laadun perusteella. Heidän tutkimuksessaan kehitetty parannettu aiemmin mainittu DeLone & McLean -malli korostaa, että organisatorinen ilmapiiri, erityisesti koulutus ja oppiminen, tiimityö ja tuki sekä roolien selkeys, vaikuttavat suoraan järjestelmän käyttöön, käyttäjätyytyväisyyteen ja tiedon laatuun.

Konkreettisenä toimenpiteenä organisaatiotason haasteisiin tulisi nimittää datan laatuedustajia, jotka järjestävät koulutuksia ja viestivät datan merkityksestä. Tee et al. (2007) osoittavat, että dataedustajat vahvistavat datakulttuuria, mikä tukee yhteistyötä ja päätöksentekoa. Esimerkiksi Cao ja Zhu (2013) havainnollistavat, miten kemianvalmistajalla kysyntäpäällikön nimittäminen datan laatuedustajaksi paransi tuotantosuunnitelmien koordinoitua datan laadun kautta. Yhteenvetona kulttuurinen sitoutuminen datan hallintaan, jota Peltier et al. (2013) korostavat, yhdistää rakenteet, koulutuksen ja hallintakäytännöt, muodostaen kokonaisvaltaisen datakulttuurin, joka parantaa datan laatua ja tukee organisaation päätöksentekoa.

## 6. PÄÄTELMÄT

### 6.1 Tulosten yhteenveto

Tämän kandidaatintyön päätavoitteena oli analysoida ERP-järjestelmien datan haasteita ja merkitystä business intelligence (BI) -ratkaisujen päätöksenteon tukemisen kannalta. Työn ensimmäinen tutkimuskysymys kuului: ”Miten ERP-datan haasteet vaikuttavat business intelligence -järjestelmään?” Tässä yhteydessä korostuu erityisesti datan laadun keskeinen rooli BI-järjestelmien onnistumisessa ja niiden kyvyssä tuottaa arvoa organisaatiolle. BI-järjestelmän arvoa arvioidaan sen vaikutuksella päätöksenteon laatuun (Decision-Making Quality, DMQ), joka kattaa muun muassa päätösten tarkkuuden, ajantasaisuuden, nopeuden, rationaalisuuden sekä organisaation tavoitteiden tukemisen. Datat laatu vaikuttaa suoraan näihin ulottuvuuksiin, ja sen merkitys ulottuu läpi koko tiedonhallinnan ketjun. Laadukas data on siten välttämätön edellytys BI-järjestelmän hyödyllisyydelle. Huonolaatuinen data voi puolestaan aiheuttaa merkittäviä ongelmia: se heikentää strategisen ja operatiivisen päätöksenteon laatua, johtaa resurssien tuhlaamiseen, heikentää järjestelmien uskottavuutta, vaikeuttaa uusien järjestelmien käyttöönottoa ja voi aiheuttaa huomattavia taloudellisia tappioita. Näin ollen BI-järjestelmän onnistuminen ei perustu pelkästään tekniseen toteutukseen, vaan ennen kaikkea sen kykyyn tukea laadukasta ja tietoon perustuvaa päätöksentekoa.

Toinen tutkimuskysymys ”Mitkä ovat yleisimmät haasteet ERP-datassa?” paljasti, että datan laatuongelmat ovat moniulotteisia ja syntyvät sekä teknisistä että organisatorisista tekijöistä. Normal Accident Theoryn mukaan virheet ovat väistämättömiä monimutkaisissa ERP-ympäristöissä, ja yksittäiset virheet heijastavat usein laajempia rakenteellisia ongelmia. Yksilötasolla haasteita aiheuttavat puutteellinen koulutus, epäintuitiiviset käyttöliittymät ja manuaaliset prosessit, jotka lisäävät virhealttiutta. Organisaatiotasolla korostuvat johdon tuen puute, epäselvä vastuunjako, resurssivaje, heikko viestintä ja jatkuvat prosessimuutokset, jotka vaikeuttavat laadunhallintaa. Teknistä kuormaa lisäävät hajanaiset ja yhteensopimattomat datalähteet.

Kolmas tutkimuskysymys kuului: ”Millaisia ratkaisuja ERP-datan haasteisiin voidaan soveltaa?” Tässä luvussa tarkastellaan keinoja, joilla voidaan parantaa ERP-järjestelmien datan laatua. Ne on jaoteltu kolmeen pääluokkaan: osaamisen kehittäminen, teknologiset ratkaisut, organisatorinen datakulttuuri. Käyttäjän osaaminen ja järjestelmän monimutkaisuus muodostavat merkittäviä esteitä datan laadulle. Jatkuva koulutus, selkeä dokumentaatio ja prosessorientoitunut oppiminen parantavat datan syöttöä ja BI-raporttien

tarkkuutta. Teknologiat, kuten automaatio, koneoppiminen ja käyttäjäystävällinen järjestelmävuorovaikutus, voivat keventää työtaakkaa ja vähentää virheriskiä. Tekoälypohjaiset menetelmät parantavat datan laatua ja analyysien tarkkuutta. Kaupalliset ERP-työkalut tarjoavat validointia ja automaattisia korjauksia, kun taas käyttöliittymäsuunnittelu ja järjestelmän konfigurointi voivat tukea käyttäjän tavoitteita ja vähentää kognitiivista kuormitusta. Kulttuurinen sitoutuminen datan hallintaan luo perustan laadukkaalle tiedolle ja sen tehokkaalle hyödyntämiselle päätöksenteossa. Tiedonhallinta vahvistuu koulutuksen, standardien ja viestinnän kautta. Organisaation rakenteet, kuten datan laatu- ja tiedustajat, tukevat datan ylläpitoa ja päätöksenteon kehittämistä. Kokonaisvaltainen datakulttuuri yhdistää tekniset, organisatoriset ja inhimilliset tekijät yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi.

## 6.2 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen tuloksena ERP-datan haasteisiin ja ratkaisuihin liittyvä hajanainen tieto syntetisoitiin useista lähteistä ja systematisoitiin kattavaksi viitekehykseksi, joka jäsentää ilmiötä sekä organisaatio- että yksilötasolla. Business intelligence -näkökulman integrointi syvensi haasteiden käsittelyä ja mahdollisti kokonaisvaltaisen rakenteen muodostamisen, jossa ilmiö hahmottuu johdonmukaisesti organisaation liiketoimintatiedon hallinnan eri vaiheiden kautta. Käytännön relevanssi korostuu erityisesti ERP- ja BI-järjestelmien kontekstissa, joissa datan laatu vaikuttaa suoraan päätöksenteon laatuun ja tehokkuuteen. Integroiva tarkastelu, joka yhdistää nämä näkökulmat kokonaisvaltaiseksi viitekehykseksi, on jäänyt aiemmassa tutkimuksessa vähälle huomiolle, kun taas yksittäiset osa-alueet ovat saaneet runsaasti tieteellistä huomiota. Tämä tutkimus vastaa kyseiseen tutkimusaukkoon tarjoamalla synteettisen kokonaiskuvan ilmiöstä.

Työn keskeisen rajoite liittyy työn kirjallisuuteen. Kirjallisuuskatsauksen metodologisiin haasteisiin kuuluu lähteiden valinnan subjektiivisuus, kuten hakusanojen tarkkuus ja raja- jaus sekä lähteiden tulkinta, mikä voi vaikuttaa aineiston kattavuuteen ja painotukseen. Osa tutkimuksessa hyödynnetystä kirjallisuudesta on peräisin 1990–2000-luvuilta, mikä voi heikentää tutkimuksen ajankohtaisuutta, sillä vanhempi aineisto saattaa heijastaa aikansa ongelmia ja olla osin irrallaan nykykontekstista. Kuitenkin esiin nousseet teemat ovat edelleen näkyvissä uudemmassa tutkimuksessa, ja useat tämän vuosikymmenen artikkelit viittaavat yhä samoihin klassikkolähteisiin, mikä osoittaa niiden jatkuvan relevanssin. Tutkimus rajautui englannin kielisiin tutkimuksiin, mikä saattaa sulkea pois relevanttia aineistoa muilla kielillä julkaistuihin lähteisiin.

Kirjallisuudessa korostuu, että ERP-tutkimus painottuu pääosin järjestelmien käyttöön-ottoon, kun taas niiden hallinta ja liiketoiminnallinen syy-seurausdynamikka jäävät vähemmälle huomiolle. Havaitut ERP-haasteet näyttävät kuitenkin olevan yleistettävissä myös muihin tietojärjestelmiin, sillä samankaltaisia havaintoja esiintyy BI-kirjallisuudessa. Datan merkitystä BI:lle on tarkasteltu vaihtelevasti, mutta usein näkökulma rajoittuu teknisiin kysymyksiin, jotka eivät olleet tämän tutkimuksen keskiössä. Jatkotutkimuksessa suositellaan tapaustutkimuksia teollisuusympäristöissä, joissa ERP-datan laadun haasteita ja ratkaisumalleja analysoidaan juurisyyanalyysin ja syy-seurauskaavioiden avulla. Tällainen lähestymistapa mahdollistaa datan laadun parantamisen vaikutusten ymmärtämisen organisaation suorituskykyyn ja päätöksenteon laatuun.

## LÄHTEET

Abdullah, M. F. & Ahmad, K. (2015) Business intelligence model for unstructured data management. In: 2015 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI). IEEE. s. 473–477. doi: 10.1109/ICEEI.2015.7352547.

Achhaiba, M., Torra, M., Asraoui, I. & El-Guennouni, G. (2025). Exploring the underlying mechanisms leading to decision-making quality in business intelligence analytics-driven environments: integrated task-technology-fit and DeLone & McLean perspectives. *Multi-disciplinary Science Journal*. Vol 7(10), 2025440. doi: 10.31893/multiscience.2025440

Akrong, B. G., Yunfei, S. & Owusu, E. (2022). Development and validation of an improved DeLone-McLean IS success model - application to the evaluation of a tax administration ERP. *International Journal of Accounting Information Systems*. Vol 47, 100579. doi: 10.1016/j.accinf.2022.100579

Avci, C., Tekinerdogan, B. & Athanasiadis, I.N. (2020). Software architectures for big data: a systematic literature review, *Big Data Analytics*. Vol. 5, s. 1–53. doi: 10.1186/s41044-020-00045-1

Cao, L. & Zhu, H. (2013) Normal accidents: Data quality problems in ERP-enabled manufacturing, *ACM journal of data and information quality*. Vol. 4(3), s. 1–26.

Chaudhuri, S., Dayal, U. & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*. Vol. 54(8), s. 88–98. doi: 10.1145/1978542.1978562.

Chen, H., Chiang, R.H.L. & Storey V.C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*. Vol. 36(4), s. 1165–1188.

Chou, D.C., Tripuramallu, H.B. & Chou, A.Y. (2005). BI and ERP integration. *Information Management & Computer Security*. Vol. 13(5), s. 340–349.

Chowdhury, R. (2024). *Holistic Flexibility for Systems Thinking and Practice*, (1st ed.). London: Routledge. s. 1–18. doi: 10.4324/9781003388692.

Howson, C. (2013). *Successful Business Intelligence*, (2nd ed.). McGraw-Hill.

Coelho, P.S., Popovič, A. & Jaklič, J. (2010). The Role of Business Knowledge in Improving Information Quality Provided by Business Intelligence Systems. In: J. Cordeiro, J. Filipe & S. Hammoudi, eds. *ENTERprise Information Systems – CENTERIS 2010: Proceedings of the International Conference, Viana do Castelo, Portugal, October 20–22, 2010*. Berlin: Springer. Vol. 110, s. 148–157. doi: 10.1007/978-3-642-16419-4\_15.

Cunningham, J.E. & Jones, D., (2020). *Easier, simpler, faster: systems strategy for lean IT*, (1st ed.). New York: Productivity Press.

De Silva, S. & Withanaarachchi, A. (2023). Success factors for the effective usage of an ERP system in the post implementation period: Case of Sri Lankan firms. In: 2023 International Research Conference on Smart Computing and Systems Engineering (SCSE). s. 1–9. doi: 10.1109/SCSE59836.2023.10215009.

Delone, W. & McLean, E. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Journal of Management Information Systems*. Vol 3(4), s. 60–95. doi: 10.1287/isre.3.1.60

Haug, A., Arlbjørn, J.S. & Pedersen, A. (2009). A classification model of ERP system data quality. *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 109(8), s. 1053–1068. doi: 10.1108/02635570910991292.

- Klaus, H., Rosemann, M. & Gable, G.G. (2000). What is ERP?. *Information Systems Frontiers*, Vol. 2(2), s. 141–162. doi: 10.1023/A:1026543906354
- Kulkarni, U., Robles-Flores, J. A. & Popovič, A. (2017). Business Intelligence Capability: The Effect of Top Management and the Mediating Roles of User Participation and Analytical Decision Making Orientation. *Journal of the Association for Information Systems*. Vol 18(7), s. 516–541. doi: 10.17705/1jais.00462.
- Lopatina, A.S., Razmochaeva, N.V. & Klionskiy, D.M. (2020). Comparative Analysis of Approaches for Solving the Problem of Improving the Quality of Retail Trade Data by Artificial Intelligence, *Proceedings of the 2020 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO 2020)*, s. 1–6. doi: 10.1109/MECO49872.2020.9134082
- Loshin, D., (2012). *Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide*, 2nd ed, Elsevier Science & Technology. Saatavissa <https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/detail.action?docID=1034439>
- Martinez-Luengo, M., Shafiee, M. & Kolios, A. (2019). Data management for structural integrity assessment of offshore wind turbine support structures: data cleansing and missing data imputation. *Ocean Engineering*, Vol. 173, s. 867–883. doi: /10.1016/j.oceaneng.2019.01.003
- Monk, E.F. & Wagner, B.J. (2008). *Concepts in enterprise resource planning*, (4th ed.). Mason, OH: Course Technology, Cengage Learning.
- More, S. & Mucherla, S.K. (2025). Enhancing Master Data Management Within Enterprise Resource Planning Systems Using Artificial Intelligence for Optimized Business Processes. In: *Proceedings of International Conference on Visual Analytics and Data Visualization, ICVADV 2025*, s. 941-946. doi: 10.1109/ICVADV63329.2025.10961191.
- Mozaffar, H. & Mozaffar, F. (2009). Process-oriented user training for enterprise resource planning systems, In: *2009 WRI World Congress on Software Engineering, WCSE 2009, 19–21 May, Xiamen, China*. IEEE, s. 421–425. doi: 10.1109/WCSE.2009.314.
- Negash, S. & Gray, P. (2004). Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*. Vol. 13, s. 177–195. doi: 10.17705/1CAIS.01315.
- Peltier, J.W., Zahay, D. & Lehmann, D.R. (2013). Organizational learning and CRM success: A model for linking organizational practices, customer data quality, and performance. *Journal of Interactive Marketing*. Vol. 27(1), s. 1–13.
- Pieterse, M.J., Worku, Z. & Muchie, M. (2020). Factors that affect efficiency in the utilisation of performance management data sets at Tshwane University of Technology, *International Conference on Multidisciplinary Research*, December. s. 70–83.
- Ramasamy, A. & Chowdhury, S. (2020). Big Data Quality Dimensions: A Systematic Literature Review. *Journal of Information Systems and Technology Management*, Vol. 17. doi: 10.4301/s1807-1775202017003.
- Saatçioğlu, Ö.Y. (2009). What determines user satisfaction in ERP projects: benefits, barriers or risks?, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 22(6), s. 690–708. doi: 10.1108/17410390910999585.
- Salerno F. & Maçada, A. (2025). The effect of data governance on data-driven culture: the mediating effect of data quality, *The TQM Journal 2025*. doi: 10.1108/TQM-08-2024-0304.
- SAP. (2025). SAP Data Services. [online] Saatavissa: <https://www.sap.com/finland/products/technology-platform/data-services/features.html> Viitattu 26.9.2025.
- Talend Real-Time Open Source Data Integration Software. (2025). Talend Data Fabric: The complete data integration platform. [online] Saatavissa <https://www.talend.com/products/data-fabric/>. Viitattu 26.9.2025.

- Ul Ain, N., DeLone, W.H. & Vaia, G. (2025). Measuring the success of business intelligence and analytics systems: A literature review. *Technovation*. Vol 146, 103277. doi: 10.1016/j.technovation.2025.103277.
- Verbitskiy, Y. & Yeoh, W. (2011). Data quality management in a business intelligence environment: from the lens of metadata. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Information Quality (ICIQ 2011)*. s. 435-447.
- Vitt, E., Luckevich, M. & Misner, S. (2010). *Business Intelligence: Making Better Decisions Faster*, (2nd ed.). Redmond, WA: Microsoft Press.
- Wang, R.Y. & Strong, D.M. (1996). Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 12(4), s. 5–33. doi: 10.1080/07421222.1996.11518099.
- Wang, X., Williams, C., Liu, Z. H. & Croghan, J. (2019). Big data management challenges in health research — a literature review. *Briefings in Bioinformatics*, Vol. 20(1), s. 156–167.
- Watson, H. J. (2009). Tutorial: Business Intelligence – Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, Vol 25, s. doi: 10.17705/1CAIS.02539.
- Wenrich, K. & Ahmad, N. (2009). Lessons learned during a decade of ERP experience: A case study. *International Journal of Enterprise Information Systems*. Vol. 5(1), s.55–73. do: 10.4018/jeis.2009010105
- Xiao, J.-H., Xie, K. & Wan, X.-W. (2009). Factors influencing enterprise to improve data quality in information systems application - An empirical research on 185 enterprises through field study. In: *International Conference on Management Science and Engineering - 16th Annual Conference Proceedings (ICMSE 2009)*, 14-16 September 2009, Moscow, Russia. IEEE. s. 23-33. doi: 10.1109/ICMSE.2009.5317534.
- Xu, H., Nord, J. H., Brown, N. & Nord, G. D. (2002) Data quality issues in implementing an ERP. *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 102(1/2), s. 47–58. doi: 10.1108/02635570210414668.
- Xu, J.J. & Topi, H. (2017). A conceptual model for user-system collaboration: Enhancing usability of complex information systems. *Communications of the Association for Information Systems*. Vol. 41(1), s. 775–800. doi: 10.17705/1CAIS.04131.
- Zellal, N. & Zaouia, A. (2015). An exploratory investigation of Factors Influencing Data Quality in Data Warehouse. In: *Proceedings of the 2015 IEEE World Conference on Complex Systems (WCCS 2015)*. IEEE. doi: 10.1109/ICoCS.2015.7483222

## LIITE A: LÄHTEET TAULUKOITUNA AIHEITTAIN

Peruseriaatteet	ERP-haasteet	ERP-ratkaisut	Datan vaikutus BI:hin
Abdullah & Ahmad (2015)	Xiao et al. (2009)	Lopatina et al. (2020)	Achhaiba et al. (2025)
Avci et al. (2020)	Cao & Zhu (2013)	Martinez-Luengo et al. (2019)	Delone & McLean (1992)
Chaudhuri et al. (2011)	De Silva & Withanaarachchi (2023)	More & Mucherla (2025)	Ul Ain et al. (2025)
Chen et al. (2012)	Pieterse et al. (2020)	Salerno & Maçada (2025)	Verbitskiy & Yeoh (2011)
Howson (2013)	Wang et al. (2019)	SAP (2025)	Coelho et al. (2010)
Klaus et al. (2000)	Xu et al. (2002)	Talend (2025)	Zellal & Zaouia (2015)
Loshin (2012)	Chowdhury (2024)	Cunningham & Jones (2020)	
Monk & Wagner (2008)	Xu & Topi (2017)	Akrong et al. (2022)	
Negash & Gray (2004)		Mozaffar & Mozaffar (2009)	
Vitt et al. (2010)		Peltier et al. (2013)	
Watson (2009)			
Saatçioğlu (2009)			
Wang & Strong (1996)			
Ramasamy & Chowdhury (2020)			
Haug et al. (2009)			
Wenrich & Ahmad (2009)			
Chou et al. (2005)			
Kulkarni et al. (2017)			
	18	8	10
			6