



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne (kustantajan versio).

Viite:

Hakalahti, H. & Mäkinieniemi, O. (2021). Avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmien (ERP) vertailua. Teoksessa S. Päällysaho, P. Junell, M. Salminen-Tuomaala, S. Uusimäki, & S. Saarikoski (toim.), *Seinäjoen ammattikorkeakoulu osaamisen, kilpailukyvyn ja hyvinvoinnin kasvattajana* (s. 69–79). (Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja A. Tutkimuksia 36). Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

<https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021121460385>



AVOIMEN LÄHDEKOODIN TOIMINNANOHJAUS- JÄRJESTELMIEN (ERP) VERTAILUA

Hannu Hakalahti, FM, insinööri (AMK), asiantuntija, TKI
SeAMK Tekniikka

Osmo Mäkinieniemi, FM, lehtori
SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

1 JOHDANTOA

Tämä artikkeli on kirjoitettu osana EDIT-hanketta. EDIT tulee sanoista Enterprise Digital Twin Platform. Hankkeen pääta-voitteena on toteuttaa yrityksen koko liiketoiminnan digitaalisen kaksosen kehitysalusta Enterprise Digital Twin Platform. Sillä voidaan testata tekoälyn kyvykkyys ja optimoida erilaisten yritysten sekä tuotannolliset että liiketoiminnalliset prosessit tuottavuuden maksimoimiseksi. Hankkeessa on käytetty Odoo ERP -nimistä avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmää (Odoo 2021), joka on soveltunut tehtävään hyvin.

Hankkeen tavoitteena on hyödyntää testiympäristönä kahta erilaista toiminnanohjausjärjestelmää. Hankkeen aikana on tutkittu kaupallisten toiminnanohjausjärjestelmien käyttömahdollisuuksia, mutta sopivaa järjestelmää ei ole löytynyt.

Tässä artikkelissa kuvataan tutkimus, jossa määritellään kriteerit, vertaillaan ja valitaan Odoon rinnalle toinen avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmä. Odoo on mukana vertailussa.

2 AVOIN LÄHDEKOODI

Avoimen lähdekoodin ohjelmalla on monia etuja verrattuna suljettuihin (kaupallisiin) ohjelmiin (COSS 2021):

- Käyttäjä saa vapaasti käyttää, kopioida, muunnella ja jaella avoimen lähdekoodin ohjelmaa, ilman lisenssimaksuja ja raskasta lisenssien ylläpitoa.
- Käyttäjällä on vapaus valita ohjelmisto ja toimittaja erikseen, mikä tuo joustavuutta ja vähentää riskejä.
- Maailmanlaajuiseen kehittäjäyhteisöön perustuvassa kehitysmallissa sekä ideat että toteutukset ovat kaikkien nähtävissä ja hyödynnettävissä, yhteisössä on mukana sekä yksityishenkilöitä että yrityksiä.
- Kehitystyö yhteisössä johtaa yleensä korkeaan laatuun, hyvään tietoturvaan ja hyvin yhteen toimiviin ohjelmistoihin.

Parhaimmat avoimet ohjelmat syntyvät aktiivisissa kehittäjäyhteisöissä. Huonoimmista tapauksista sovellusten kehitystyö voi pysähtyä kesken projektin, kun keskeisillä kehittäjillä, yhteisön perustajilla, ei ole enää mahdollisuutta uhrata aikaansa yhteisön toimintaan.

Avoimen lähdekoodin lisenssejä on paljon. Ne vaativat yksinkertaistamista. Ohjelmien käyttäjillä ei ole yleensä aikaa ja kykyä perehtyä niihin riittävän syvällisesti (OSI 2021). Tunnettuja avoimen lähdekoodin ohjelmistoja ovat esimerkiksi Linux, Firefox, Apache, PHP, MySQL ja Moodle. SourceForge lienee tunnetuin avoimen lähdekoodin ohjelmakirjasto internetissä (SourceForge 2021).

Avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmä soveltuu hyvin hankkeen tarpeisiin muun muassa sen maksuttomuuden ja muokattavuuden vuoksi.

3 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ (ERP)

3.1 Mikä on ERP

ERP-toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning) on yrityksen tietojärjestelmä, joka integroi yrityksen kannalta tärkeitä ydintoimintoja: taloushallintoa, henkilöstöhallintoa, tuotantoa, jakelua, palveluita ja hankintaa. Nykyaikaiset toiminnanohjausjärjestelmät toimivat pilvessä ja niissä hyödynnetään uusia teknologioita, kuten tekoälyä, koneoppimista, analytiikkaa ja IoT:tä (esineiden internetiä) (SAP 2021).

Toiminnanohjausjärjestelmän keskeiset hyödyt yrityksille voidaan tiivistää seuraavasti:

- modulaarisuus: yritys voi ottaa vain tarvitsemansa moduulit aluksi käyttöön ja laajentaa järjestelmää joustavasti liiketoiminnan laajentuessa
- parempi tuottavuus ydintoimintojen automatisoinnin avulla, enemmän vähemmillä resursseilla, toiminnasta aiheutuvien kulujen pieneneminen
- yhteinen tietokanta vähentää virheitä, päällekkäistä työtä ja selkeyttää toimintaa
- yhtenäinen käyttöliittymä parantaa käytettävyyttä
- nopea raportointi
- parannettu ketteryys
- parantunut asiakaspalvelun laatu.

Ongelmana voidaan pitää laajaa ohjelmistotarjontaa, mikä aiheuttaa vaikeuksia hankinnassa. Hankinta- ja käyttöönottoprojektit ovat vaativia riippuen yrityksen koosta ja hankittavien moduulien määrästä.

ERP-järjestelmät voivat toimia kolmella eri tavalla (SAP 2021):

- On premise -ERP. Ohjelmisto asennetaan yrityksen omalle palvelimelle.
- Pilvipohjainen ERP (Cloud ERP). Nopeammin käyttöön otettavissa, palvelun tarjoaja hoitaa ylläpidon.
- Hybridi-ERP. Osa moduuleista (sovelluksista) pilvessä, osa omalla palvelimella.

Pilviratkaisut ovat yleistymässä niin, että muutaman vuoden kuluttua yrityksen hankkiessa uutta järjestelmää pilvi-ERP on ehkä ainoa vaihtoehto (Konga 2020, 19).

Tunnetuimpia toiminnanohjausjärjestelmien toimittajia ovat SAP, Oracle ja Infor. Näistä löytyy eri versioita erikokoisille yrityksille. Suomessa käytetään edellä mainittujen lisäksi muiden muassa Visman, Oscarin ja Lemonsoftin järjestelmiä.

3.2 Avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmien kehityksessä keskeisiä asioita ovat siirtyminen pilvipalveluihin sekä tekoälyn, robotiikan, data-analytiikan ja IoT:n hyödyntäminen (Konga 2020). Yksi trendi näyttää olevan avoimen lähdekoodin ERPien käytön yleistyminen. Niiden valikoima on suuri kansainvälisesti, mutta suomalaisia järjestelmiä ei ole.

Mladenova (2020) on listannut ja vertailnut 16 avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmiä toisiinsa. Kriteerejä ovat olleet esimerkiksi vaadittava käyttöjärjestelmä, järjestelmän ohjelmointikieli, tietokannan hallintajärjestelmä ja toimintojen monipuolisuus. Mladenovan mukaan jatkossa kehitettäviä ominaisuuksia tulisivat olla integrointi sosiaaliseen mediaan, prosessien automa-

tisointi, IoT-liitännät, puheentunnistus, relaatiotietokannasta luopuminen ja laatukontrollit. EDIT-hankkeessa käytetty Odoo on tässä tutkimuksessa mukana ja pärjää hyvin monipuolisilla ominaisuuksillaan.

4 TUTKIMUS

4.1 Tavoitteet

Yhtenä EDIT-hankkeen tavoitteena on kahden eri ERP-järjestelmän ja verkkokaupan integrointi kahteen digitaaliseen tuotantojärjestelmään. Avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmä Odoo on ollut käytössä jo aikaisemmissa hankkeissa, joten se oli luonnollinen valinta yhdeksi toiminnanohjausjärjestelmäksi. Kun neuvottelut kaupallisten ERP-järjestelmien toimittajien kanssa kariutuivat, päätettiin selvittää, mikä toinen avoimen lähdekoodin ERP-järjestelmä voitaisiin ottaa käyttöön Odoon rinnalle.

Vertailtaviksi ERP-järjestelmiksi valittiin ERPNext ja Tryton, joiden palvelinpuoli on Odoon tavoin koodattu Python-ohjelmointikielillä. Näistä kahdesta ERP-järjestelmästä valitaan hankkeen käyttöön yhdessä Odoon kanssa se, joka paremmin täyttää valintakriteerit.

4.2 Valintakriteerit

EDIT-hankkeen tuotantojärjestelminä ovat Feston tuotantolinja Robotiikan laboratoriossa ja FMS-solu (Flexible Manufacturing System) Kone- ja tuotantotekniikan laboratoriossa. Feston tuotantolinjalla kootaan puhelimia, jotka koostuvat kuoresta, piirilevystä ja sulakkeista, kun taas FMS-solussa koneistetaan metallilevystä kannake. Tuotanto voi tapahtua sekä oikeassa tuotantojärjestelmässä että sen simulaatiomallissa.

ERP-järjestelmä tulee siis valmistavan teollisuuden alan yrityksen tarpeisiin. ERP-järjestelmässä täytyy taten olla verkkokauppa valmistettavien tuotteiden myyntiin sekä lisämoduulit myynti- ja tuotantotilausten käsittelyyn.

Verkkokaupan osalta tavoitteena on seuraava toiminnallisuus. Asiakas voi asettaa kannakkeen kolmen kiinnitysreiän väliset etäisyydet (50–120 mm) ja kannakkeeseen kohdistuvan voiman (10–1000 N). Asiakkaan antamat arvot lähetetään ulkoiselle verkkosovellukselle, jossa niiden avulla suoritetaan kannakkeen lujuuslaskenta. Lujuuslaskennan parametrit ja kannakkeen optimoitu geometria näytetään asiakkaalle verkkokaupassa.

Datan lähetys ERP-järjestelmän ulkopuolelle edellyttää, että ERP-järjestelmään voidaan lisätä omaa koodia joko asentamalla itse tehty moduuli tai muokkaamalla ERP-järjestelmän lähdekoodia. Näistä kahdesta vaihtoehdosta oma moduuli on toivottavampi vaihtoehto, koska ERP-järjestelmää voidaan tällöin päivittää ilman pelkoa oman koodin katoamisesta päivityksen yhteydessä.

ERP-järjestelmässä on lisäksi oltava mahdollisuus muokata myynti- ja tuotantotilausten datamalleja. Tavoitteena on, että kannakkeen lujuuslaskennan parametrit tallentuvat kannakkeen ostosta syntyvään myyntitilaukseen. Tämän jälkeen parametrit kopioituvat myyntitilauksesta luotavaan tuotantotilaukseen, josta ne sitten lopuksi lähetetään FMS-solulle, kun tuotantotilaus käynnistetään ERP-järjestelmässä.

Viimeisenä valintakriteerinä on API (Application Programming Interface) eli ohjelmointirajapinta, jonka kautta voidaan lukea ja kirjoittaa ERP-järjestelmässä olevaa dataa. Ohjelmointirajapinnan kautta voidaan esimerkiksi merkitä ERP-järjestelmässä luotu tuotantotilaus ohjelmallisesti valmistuneeksi tuotannon päätyttyä.

4.3 Testaus

4.3.1 Odoo

Odoo on modulaarinen ERP-järjestelmä, jolle on saatavilla sekä ilmaisia että maksullisia lisämoduuleja. Odoon ilmaisten moduulien avulla saatiin käyttöön muun muassa verkkokauppa, sekä myynti- ja tuotantotilausten käsittely.

EDIT-hankkeessa on lisäksi kehitetty kaksi omaa Odoo-moduulia. Ensimmäinen laajentaa verkkokaupan toimintaa lisäämällä osto-prosessiin uuden väliaskeleen, jossa asiakas voi antaa parametrit kannakkeen lujuuslaskentaa varten. Lisäksi moduuli tallentaa nämä parametrit ja kannakkeen kuvan osaksi myyntitilausta. Toinen moduuli lähettää tuotantotilauksen tietoja tuotantojärjestelmälle, kun tuotantotilaus käynnistetään.

Odoossa luotu tuotantotilaus voidaan merkitä valmistuneeksi ohjelmointirajapinnan kautta. Tuettuja protokollia ovat XML RPC ja JSON RPC. (Odoo Web Services, [viitattu 10.8.2021].)

4.3.2 ERPNext

ERPNext:in testauksessa hyödynnettiin virtuaalikonetta, jossa kaikki moduulit ovat valmiina. Muun muassa verkkokauppaan, myyntiin ja valmistukseen on omat moduulinsa.

Verkkokaupassa oli se rajoite, ettei siihen saatu lisättyä omaa JavaScript-koodia, jolla kannakkeen lujuuslaskennan lähtöarvot voitaisiin lähettää ulkoiselle verkkosovellukselle. Ongelma saatiin kierrettyä luomalla Website-moduulilla erillinen verkkokauppaan linkitetty verkkosivu, johon tarvittava JavaScript-koodi lisättiin. Kannakkeen kuvadata ja lujuuslaskennan parametrit tallennetaan osaksi kannakkeen tietuetta, josta ne kopioituvat automaattisesti myyntitilaukseen kannakkeen oston yhteydessä. Tietojen

kopioituminen edellytti ERPNext:in datamallien muokkausta, mikä kuitenkin onnistui helposti suoraan käyttöliittymän kautta.

ERPNext:in lähdekoodia muokattiin siten, että tuotantotilauksen tiedot lähetetään tuotantojärjestelmälle, kun tuotantotilaus käynnistetään. Tuotantotilaus saadaan merkattua valmistuneeksi ohjelmointirajapinnan kautta, kun käyttäjähallinnassa on ensin luotu API Key ja API Secret, joita käytetään HTTP-kutsussa.

4.3.3 Tryton

Tryton koostuu käyttöliittymästä, PostgreSQL-tietokannasta ja palvelimesta. Käyttöliittymää varten asennettiin sao, joka on web-asiakasohjelma Trytonille. Trytonin palvelin ja moduulit voidaan asentaa, kuten mitkä tahansa Python-paketit.

Trytoniin asennettiin hankkeen kannalta oleelliset myyntiin ja tuotantoon liittyvät lisämoduulit. Oma verkkokauppa Trytonissa ei sen sijaan ole, minkä takia Trytoniin asennettiin moduuli, joka lukee WooCommerce-verkkokaupassa tehtyjä ostotapahtumia ja luo niiden perusteella myyntitilauksen Trytonin tietokantaan. Kannakkeen lujuuslaskennan parametrit tallennetaan osaksi verkkokaupan ostotapahtuman kommenttia ja Trytonin puolella parametrit tallentuvat puolestaan myyntitilauksen kommenttiin. Local-niminen ohjelma mahdollisti omalla koneella tapahtuvan sovelluskehityksen WooCommerce-verkkokauppa varten.

Trytonille kehitettiin oma moduuli, joka lähettää käynnistettyjen tuotantotilauksien tiedot tuotantojärjestelmälle. Tuotantotilaukset saadaan merkattua valmistuneeksi JSON RPC -protokollaa hyödyntävän ohjelmointirajapinnan kautta.

4.4 Vertailutaulukko

Taulukko 1. ERP-järjestelmien vertailua.

	Odoo	ERPNext	Tryton
Versio	13.0	12.16.2	5.8
Lisenssi	LGPLv3	GPLv3	GPLv3
Käyttäjärjestelmä	Linux Windows	Linux	Linux, macOS Windows
Tietokanta	PostgreSQL	MySQL	PostgreSQL
Palvelimen ohjelmointikieli	Python	Python	Python
Verkkokauppa	Oma	Oma	WooCommerce
Lisämoduulit	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Datamallin muokkaus	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ohjelmointi-rajapinta	XML RPC JSON RPC	REST API	XML RPC JSON RPC

5 TULOKSET

Odoon vahvuutena on selkeä ja toimiva käyttöliittymä, muokattavuus ja verkkokauppa. Odoon omien ja itse tehtyjen moduulien ansiosta Odoo saatiin räätälöityä täyttämään kaikki ERP-järjestelmän valintakriteerit. Sovelluskehitykseen oli hyvin tarjolla apua dokumentaatioissa ja keskustelufoorumeilla. Näiden ominaisuuksien perusteella Odoo on selkeästi paras vertailtavista ERP-järjestelmistä.

ERPNext osoittautui toimivaksi ja helposti lähestyttäväksi kokonaisuudeksi. Hyvän dokumentaation ansiosta hankkeen kannalta oleellisten toimintojen saavuttaminen vei vain pari viikkoa, vaikka kyseessä oli ohjelma, josta ei ollut aikaisempaa kokemusta. Pienenä kauneusvirheenä mainittakoon kannakkeen lujuuslasken-

nan tallennus myyntitilaukseen, mikä piti tehdä hieman mutkan kautta. Tähänkin löytynee parempi ratkaisu ajan myötä.

Tryton on kolmikosta helpoiten asennettavissa, mutta käyttöönotto sen sijaan vei muita pidemmän aikaa. Merkittävin hidaste oli WooCommerce-verkkokaupan integrointi Trytonin kanssa. Erillinen verkkokauppa lisää järjestelmän monimutkaisuutta, mikä tekee kokonaisuuden hallitsemisesta hankalampaa. Ohjelmistojen päivitys saattaa näet rikkoa ohjelmien välisen yhteensopivuuden. Kaiken kaikkiaan Tryton saatiin kuitenkin toimimaan hankkeen kannalta halutulla tavalla.

EDIT-hankkeessa Odoon rinnalle päätettiin valita ERPNext.

6 LOPUKSI

Artikkeli on valmisteltu osana EDIT-hanketta. Haluamme kiittää Euroopan aluekehitysrahastoa (EAKR) ja Pirkanmaan liittoa hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta.

LÄHTEET

COSS. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://coss.fi/avoimuus/avoin-lahdekoodi/>

Konga, A. 2020. ERP-järjestelmien 2020-luvun kehityssuuntia. [Verkkajulkaisu]. XAMK Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Insinööri (AMK). Opinnäytetyö. [Viitattu 23.8.2021]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020052513547>

Mladenova, T. 2020. Open-source ERP systems: an over-view. 2020 International Conference Automatics and Informatics (ICAI), 1–6, doi: 10.1109/ICAI50593.2020.9311331

Odo. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://www.odoo.com/>

Odoo Web Services. Ei päiväystä. Building a Module. [Verkkosivu]. Odoo. [Viitattu 10.8.2021]. Saatavana: <https://www.odoo.com/documentation/13.0/developer/howtos/backend.html#webservices>

OSI. Open Source Initiative. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://opensource.org/osd>

SAP. 2021. What is ERP? [Verkkosivu]. [Viitattu 22.6.2021]. Saatavana: <https://insights.sap.com/what-is-erp/>

SourceForge. 2021. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.6.2021]. Saatavana: <https://sourceforge.net/>